

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA E
GEOCIÊNCIAS**

**AS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DA MICROBACIA
HIDROGRÁFICA DO LAJEADO DA REPRESA,
MUNICÍPIO DE MARCELINO RAMOS/RS.**

Dissertação de Mestrado

Brasinicia Tereza Tápia

Santa Maria, RS, Brasil.

2006

**AS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DA MICROBACIA
HIDROGRÁFICA DO LAJEADO DA REPRESA, MUNICÍPIO
DE MARCELINO RAMOS/RS.**

por

Brasinicia Tereza Tápia

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências, Área de concentração Análise Ambiental e Dinâmica Espacial, Linha de Pesquisa em Geoinformação e Análise Ambiental, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM,RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Geografia.**

Orientador: Prof. Dr. Bernardo Sayão Penna e Souza

Santa Maria, RS, Brasil.

2006

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Departamento de Geociências
Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências**

A Comissão Organizadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado.

**AS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DA MICROBACIA
HIDROGRÁFICA DO LAJEADO DA REPRESA, MUNICÍPIO
DE MARCELINO RAMOS/RS.**

ELABORADA POR

Brasinicia Tereza Tápia

como requisito parcial para a obtenção do grau de
Mestre em Geografia

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Bernardo Sayão Penna e Souza
(Presidente/Orientador)

Prof. Dr. José Luis Silvério da Silva

Prof. Dr. Silvio Carlos Rodrigues

Santa Maria, 21 de Julho de 2006.

EPÍGRAFE

*Eu tenho um sonho
Uma canção pra cantar
Pra me ajudar
A suportar qualquer coisa
Se você vê maravilhas
Num conto de fadas
Você pode agarrar o futuro
Até mesmo se você falhar
Eu acredito em anjos
Alguma coisa boa em tudo eu vejo
Eu acredito em anjos
Quando eu souber que é a hora certa
pra mim
Eu vou cruzar a corrente*

*Trad. I have a dream/ Eu tenho um
sonho*

AGRADECIMENTOS

A Deus por guiar meus passos e atender aos meus pedidos. E a todos seus anjos celestes meus protetores.

À Universidade Federal de Santa Maria e, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências-Mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Aos meus pais Marcos e Iria pelo dom da vida e sobretudo pela oportunidade de vivê-la. Pelo amor e carinho em todos os momentos. Por me amarem muito e incondicionalmente.

Aos meus irmãos Jaimir e Jaiser pelo incentivo e apoio recebidos no desenvolvimento deste trabalho. Em especial ao Jaimir pelas ajudas indispensáveis nos trabalhos de campo. Amo vocês!

Aos colegas da pós-graduação e aos meus amigos especialmente ao Ronaldo Bau, pelas horas de conversa, pelo convívio, pela amizade.

Ao professor Bernardo pela orientação.

A todos que estiveram presentes e contribuíram para a realização deste trabalho, meus agradecimentos.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	07
LISTA DE QUADROS.....	08
LISTA DE TABELAS.....	09
LISTA DE ANEXO.....	10
RESUMO.....	11
ABSTRACT.....	12
1. INTRODUÇÃO.....	13
1.1. A ÁREA EM ESTUDO.....	14
1.2 OBJETIVOS.	
1.2.1 Objetivo Geral.....	18
1.2.2 Objetivos Específicos.....	18
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
2.1 A CIÊNCIA E OS PARADIGMAS.....	19
2.1.2 A relação sociedade/natureza e a necessidade de uma mudança paradigmática.....	22
2.1.3 A Geografia, a relação homem-natureza e suas implicações.....	25
2.1.4 Geografia e percepção ambiental.....	28
2.2 PAISAGEM E GEOSSISTEMA NA ANÁLISE GEOGRÁFICA.....	30
2.3 RELEVO: SUPORTE DE INTERAÇÕES NATURAIS E SOCIAIS.....	32
2.4 A IMPORTÂNCIA DA CARTOGRAFIA E DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA ESTUDOS AMBIENTAIS.....	34
2.5 A POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS E O SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	36
2.5.1 A Política Nacional de Recursos Hídricos.....	37
2.5.2 O sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	39
2.5.2.1 Os Comitês de Bacias Hidrográficas.....	41
2.5.2.2 Bacias Hidrográficas.....	42

2.6 A POLUIÇÃO DA ÁGUA E SUAS CONSEQÜÊNCIAS.....	43
2.7. INDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUA.....	46
2.7.1 Parâmetros físicos.....	47
2.7.2 Parâmetros químicos.....	49
2.7.3 Parâmetros bacteriológicos.....	51
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	53
3.1 Análise das condições ambientais da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa.....	54
3.1.1 Elaboração e aplicação do instrumento de pesquisa	55
3.1.2 Procedimentos de elaboração das cartas temáticas.....	56
3.1.2.1 Elaboração da base cartográfica.....	56
3.1.2.2 Elaboração da carta clinográfica.....	57
3.1.2.3 Elaboração da carta hipsométrica.....	58
3.1.2.4 Elaboração da carta temática de uso da terra.....	59
3.1.3 Avaliação da qualidade da água da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa.....	60
4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	62
4.1 AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO LAJEADO DA REPRESA.....	62
4.1.1. A atitude da população e os problemas ambientais na microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa.....	62
4.1.2 Aspectos gerais do município de Marcelino Ramos e da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa.....	70
4.1.3 A hipsometria, a declividade e o uso da terra nas vertentes da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa.....	75
4.1.4 A qualidade da água.....	83
4.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	88
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	92
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	95
ANEXO.....	101

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Localização e situação do Município de Marcelino Ramos/RS da microbacia hidrográfica em estudo e dos pontos de coletas.....	16
Figura 2: Hortas próximas ao Curso do Lajeado da Represa.....	64
Figura 3: Dejetos domésticos e sanitários canalizados diretamente para o curso do Lajeado da Represa.....	65
Figura 4: Lixo exposto às margens do curso do Lajeado da Represa.....	66
Figura 5: Residência muito próxima ao curso do Lajeado da Represa.....	67
Figura 6: Vertentes desprotegidas de cobertura vegetal ao longo do Lajeado da Represa.....	68
Figura 7: Residência atingida por alagamentos.....	69
Figura 8: Carta hipsométrica da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa.....	76
Figura 9: Carta de declividade da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa.....	78
Figura 10: Uso agrícola na microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa.....	79
Figura 11: Carta de Uso da terra da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa.....	81
Figura 12: Cobertura florestal preservada junto à área urbana do município.....	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Determinações físico-químicas e microbiológicas da água do Lajeado da Represa/1 ^a coleta.....	83
Quadro 2: Determinações físico-químicas e microbiológicas da água do Lajeado da Represa/2 ^a coleta.....	84

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Classes e características de uso da terra.....	59
--	----

LISTA DE ANEXO

Anexo: Instrumento de Pesquisa.....	101
-------------------------------------	-----

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências
Universidade Federal de Santa Maria

AS CONDIÇÕES AMBIENTAIS DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO LAJEADO DA REPRESA, MUNICÍPIO DE MARCELINO RAMOS/RS.

AUTORA: Brasinicia Tereza Tápia

ORIENTADOR: Bernardo Sayão Penna e Souza

Local e data de defesa: Santa Maria, 21 de Julho de 2006.

Este trabalho objetivou estudar os principais problemas ambientais decorrentes do uso da terra, e seus reflexos na qualidade da água, bem como a atitude da população local frente à degradação ambiental que ocorrem na microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa, município de Marcelino Ramos, RS. Para tal, a metodologia empregada abrangeu, em um primeiro momento, leituras que deram suporte a fundamentação teórica e trabalhos de campo que serviram de subsídio para caracterizar a situação ambiental da microbacia hidrográfica em estudo. Num segundo momento, efetuou-se a elaboração e aplicação de um instrumento de pesquisa (questionário), com variáveis referentes à temática ambiental para verificar a atitude dos moradores em relação às condições ambientais do Lajeado da Represa. Posteriormente, foram elaboradas as cartas temáticas importante instrumento de apoio para a avaliação ambiental da área. E, por fim buscou-se caracterizar a qualidade da água e a sua relação com o uso da terra aplicado as vertentes da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa. As amostras de água foram coletadas nas nascentes e em alguns pontos do curso do Lajeado da Represa, principalmente nos locais onde existia a evidência de depósitos de lixo e esgoto. Para a avaliação da qualidade da água foram considerados os seguintes parâmetros: cor, turbidez, STD (sólidos totais dissolvidos), dureza, pH, condutividade elétrica, cloretos, coliformes fecais e totais. Através das informações coletadas (observações de campo e parâmetros físico-químicos e bacteriológicos realizados) foi possível descrever as condições ambientais da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa e apontar a atitude da população local em relação à preservação e conservação do mesmo. Os resultados obtidos revelam que a microbacia hidrográfica em estudo apresenta uma intensa degradação ambiental, por conta das intervenções antrópicas, causada pela poluição hídrica, desmatamento, assoreamento e presença de lixo, que comprometem o equilíbrio do ecossistema e a qualidade de vida da população.

Palavras-chaves: microbacia hidrográfica, qualidade da água, Marcelino Ramos.

ABSTRACT

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências
Universidade Federal de Santa Maria

THE ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF THE HYDROGRAPHICAL BASINS OF THE LAJEADO DA REPRESA, MUNICIPAL DISTRICT OF MARCELINO RAMOS/STATE DO RIO GRANDE DO SUL.

AUTORA: Brasinicia Tereza Tápia

ORIENTADOR: Bernardo Sayão Penna e Souza

Local e data de defesa: Santa Maria, 21 de Julho de 2006.

This work aimed at to study the main current environmental problems of the use of the earth, and their reflexes in the quality of the water, as well as the attitude of the population local front to the environmental degradation that happen in the hydrographical basins of the Lajeado da Represa municipal district of Marcelino Ramos, State do Rio Grande do Sul. For such, the used methodology included, in a first moment, readings that gave support the theoretical revision and field works that served as subsidy to characterize the environmental situation of the basins hydrographical of the Lajeado da Represa. In a second moment, the elaboration and application of a research instrument (questionnaire), with variables regarding the environmental theme to verify the residents' posture in relation to the environmental conditions of the Lajeado da Represa. Later, it was elaborated the thematic letters important support instrument for the environmental evaluation of the area. And, finally it was looked for to characterize the quality of the water and his relationship with the use of the earth applied the slopes of the hydrographical basins. The samples of water were collected in the nascent and in some points of the course of the Lajeado da Represa, mainly in the places where it existed the evidence of garbage deposits and sewer. For the evaluation of the quality of the water the following parameters were considered: color, overcast, STD (solids total dissolved), total hardness, pH, electric conductivity, chloride, fecal and total coliformes. Through the collected information (field observations and physiochemical and bacteriological parameters accomplished) it was possible to describe the environmental conditions of the hydrographical basins of the Lajeado da Represa and to point the attitude of the population local in relation to its preservation and conservation. The results obtained reveal that the hydrographical basins in study presents an intense environmental degradation, due to the human interventions, caused by the pollution of the water, deforestation, assoreament and garbage presence, that commit the balance of the ecosystem and the quality life's of the population.

Word-key: hydrographical basins, quality of the water, Marcelino Ramos.

1. INTRODUÇÃO

A história do homem tem demonstrado as diversas formas de apropriação e transformação da natureza, as quais respondem, na maioria das vezes, pela degradação ambiental (Casseti, 1991, p.20).

Desde os primórdios, as atividades exercidas pelo homem, seja pelo processo de produção, seja pelo seu desenvolvimento cultural, estabelecem um novo relacionamento da sociedade com a natureza. Ao longo dos séculos, o desenvolvimento tecnológico fez com que ocorressem mudanças nas necessidades do homem, aos poucos abandonou a vida errante e extrativa, passando a desenvolver a prática da agricultura. Essa evolução levou-o também à organização de comunidades. O desenvolvimento de novas técnicas e instrumentos tornaram o trabalho mais produtivo, e o homem passou a exercer um domínio maior sobre a produção e a natureza (Paterson, 1975, p.47).

Este crescente processo de exploração e dominação dos recursos naturais, produto de um processo histórico, provocou e provoca inúmeras alterações ao meio ambiente. Intensificado a partir da revolução industrial, século XVIII, o desenvolvimento de novas tecnologias para a apropriação do meio ambiente, somados às necessidades do aumento contínuo de produção e consumo ampliou o grau de interferência sobre os ecossistemas fazendo dessa forma aumentar a degradação ambiental.

Atualmente, os problemas ambientais se proliferam e desperta a preocupação da sociedade contemporânea em elaborar tentativas para a preservação dos recursos naturais, em prol da sua qualidade de vida e das futuras gerações, principalmente os relacionados a poluição e escassez da água.

A água, até então, considerada como recurso renovável, abundante e infinita, utilizada sem maiores cuidados como fonte de despejo de dejetos, pela sua capacidade de diluição de produtos, como fonte de abastecimento, e com elevado grau de desperdício passou a ser objeto de preocupação devido à constatação dos crescentes níveis de poluição dos corpos d'água e da finitude dos recursos naturais.

A ação antrópica intensificando suas intervenções no ambiente, ao construir e reordenar os espaços desencadeia inúmeras implicações na superfície terrestre e

conseqüentemente sobre os recursos hídricos, provocando reflexos no regime hidrológico, na qualidade, e na quantidade das águas (Mota,1997,p.96).

Sob esse ponto de vista, pesquisas relacionadas com gestão e manejo de bacias hidrográficas vem sendo amplamente utilizadas. A adoção da bacia hidrográfica como unidade de estudo é reconhecida mundialmente como a melhor forma para o manejo dos recursos naturais. As bacias hidrográficas “integram uma visão conjunta do comportamento das condições naturais e humanas nelas desenvolvidas”, (Guerra & Cunha, 1996, p.353). As mudanças que ocorrem no interior das bacias hidrográficas sejam naturais, ou induzidas pela ação antrópica, pelo uso urbano, pela retirada de cobertura vegetal, pelo despejo de esgotos domésticos, sanitários e de lixo alteram o comportamento físico-químico e bacteriológico das águas. Estes indicadores de impurezas quando alcançam valores superiores aos estabelecidos para determinado uso do corpo hídrico compromete a qualidade ambiental do sistema. Assim, a avaliação dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água constituem um instrumento importante para o diagnóstico das condições em que um determinado ecossistema aquático se encontra.

Sendo assim, a escolha da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa como objeto de estudo é decorrente dos problemas observados na área, em função da eliminação de efluentes sanitários e domésticos *in natura* diretamente para o curso d'água do lajeado e pela ocorrência de depósitos de lixo ao longo de seu curso, que denunciam a ausência de uma infra-estrutura adequada e as agressões impostas ao meio ambiente que comprometem a qualidade ambiental.

1.1 A ÁREA DE ESTUDO.

A área de estudo, corresponde a microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa, situada no município de Marcelino Ramos, norte do estado do Rio Grande do Sul.

O município está localizado entre as coordenadas geográficas de 27°20'40" e 27°31'14" de latitude sul e 52°02'57" e 51°50'14" de longitude oeste. Confrontando-se ao norte com o estado de Santa Catarina, ao sul com o município de Viadutos, a

leste com o município de Maximiliano de Almeida e a oeste com o município de Severiano de Almeida (Figura 1).

A microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa, que drena parte significativa da área urbana do município de Marcelino Ramos possui uma área total de 100,49 hectares.

A rede de drenagem da microbacia hidrográfica, considerando a classificação de Strahler (apud CHRISTOFOLETTI 1980, p.106), é de 2ª ordem.

Apresenta um relevo com a declividade média das vertentes de 12 a 30% predominantes no sítio urbano e com extensas áreas de florestas nativas ainda preservadas ao longo das encostas.

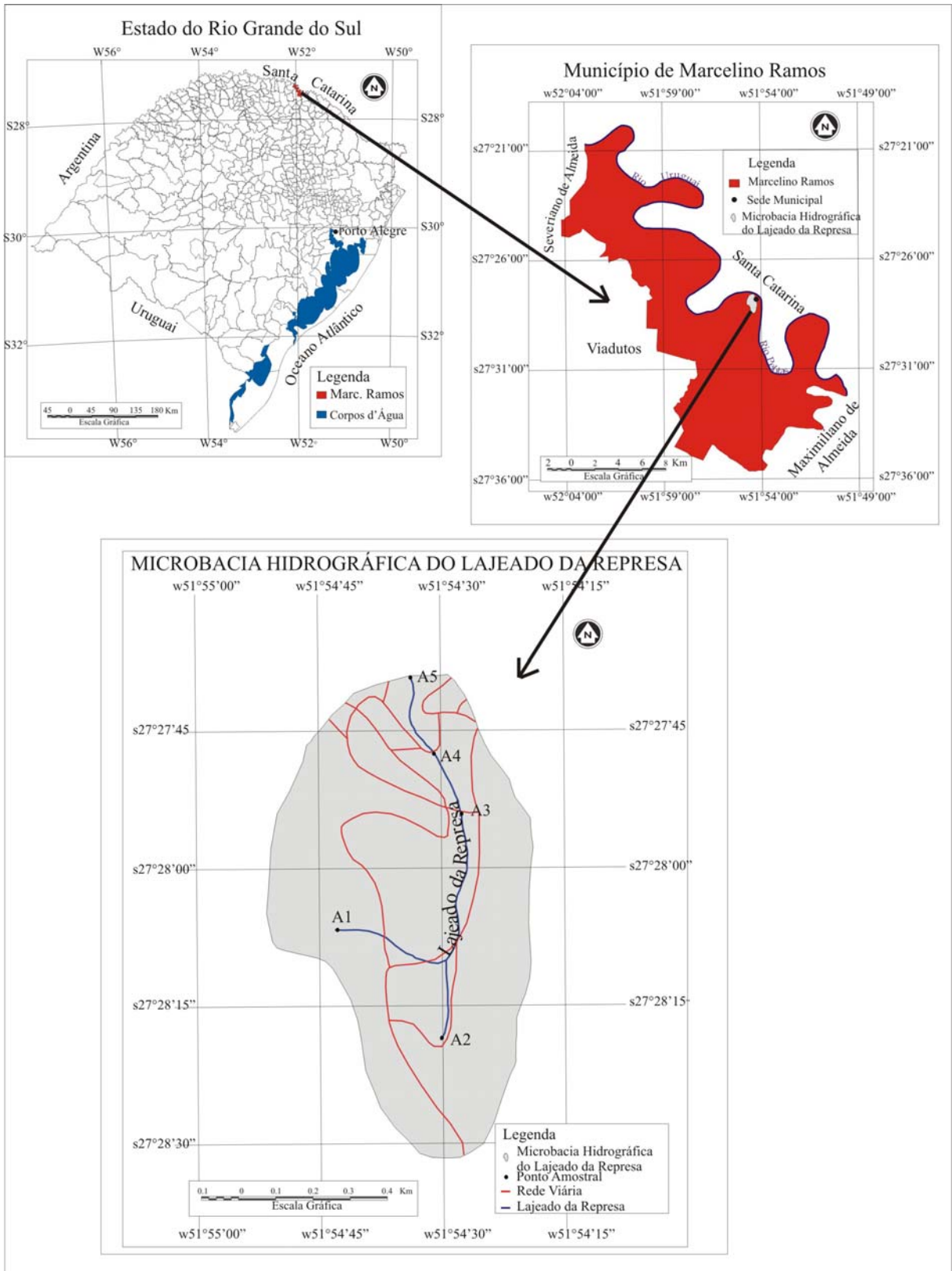


FIGURA 1- Localização e situação do Município de Marcelino Ramos/RS da microbacia hidrográfica em estudo e dos pontos de coletas.

O município de Marcelino Ramos é oriundo do 8º distrito de Passo Fundo. Sua origem histórica data de 1893, quando chegaram os primeiros colonizadores, em busca de refúgio, por ocasião da Revolução Federalista, de descendências italiana, portuguesa e alemã expandindo-se pelas matas, onde fixaram moradia. O local que hoje se encontra a sede municipal, e que na época recebia a denominação de Barra, em virtude de situar-se frente à barra do rio do Peixe, teve seu primeiro morador em 1904. A família colonizadora que na Barra se instalou desenvolveu o plantio de cana-de-açúcar e outras culturas de subsistência. Embora as dificuldades em meio à mata, havia a caça e a pesca abundante (Oliveira,1990).

Após as posteriores denominações de Barra, Estação Alto Uruguai, Alto Uruguai, em 1911 o povoado passou a receber a denominação de Marcelino Ramos, em homenagem ao engenheiro Marcelino Ramos da Silva, em razão da construção da ponte metálica sobre o rio Uruguai (após a antiga ponte de madeira ter sido destruída por uma das enchentes que atingiu o município), por ele projetada e executada (Thomé, 1962).

Em meados de 1911, além dos construtores e ferroviários, o povoado dava lugar aos primeiros comerciantes de erva mate e de derivados da cana de açúcar, transportados pelos trens da época aos grandes centros, assim como aos envolvidos com a exploração de madeira, que era transportada por balsas através do rio Uruguai para os municípios de São Borja e Uruguiana e para a Argentina (Thomé, 1962).

Já em 1918, Marcelino Ramos constituía o 3º Distrito de Erechim. Traçaram-se as primeiras ruas, instalaram-se as igrejas, chegaram os missionários da França. A partir de 1925 o futuro município estava em pleno crescimento, havia uma circulação significativa de pessoas. Tudo impulsionava para o processo de emancipação que ocorreu em 28/12/1944, quando passa a se constituir município (Oliveira,1990).

Segundo dados da Fundação de Economia e Estatística (FEE, 2004), Marcelino Ramos possui uma área de aproximadamente 229,6 Km². A população do município é de 5.685 habitantes, sendo 3.135 habitantes na área urbana. A densidade demográfica corresponde a 24,8 hab/km².

A economia do município baseia-se principalmente no setor primário, destacando-se a produção de trigo, soja e milho e pecuária, principalmente a suinocultura e avicultura predominando as pequenas propriedades rurais. O setor

secundário (industrial) e o terciário (comércio e prestação de serviços) são pouco expressivos.

1.2. OBJETIVOS.

1.2.1 Objetivo Geral

- Estudar os principais problemas ambientais que ocorrem na microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa, decorrentes do uso da terra, e seus reflexos na qualidade da água.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os principais problemas ambientais que ocorrem na microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa, município de Marcelino Ramos;

- Verificar e analisar a atitude da população local frente à degradação ambiental;

- Efetuar um estudo das principais características físico-ambientais da área;

- Elaborar e analisar as cartas temáticas de uso da terra, clinográfica, e hipsométrica da microbacia hidrográfica em estudo;

- Avaliar os seguintes parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água do Lajeado da Represa: cor, turbidez, pH, condutividade elétrica, STD (Sólidos Totais Dissolvidos), dureza total, cloretos e coliformes totais e termotolerantes;

- Relacionar os resultados das análises da água com o uso da terra;

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.

2.1 A CIÊNCIA E OS PARADIGMAS.

A palavra ciência tem sua origem etimológica no latim *scientia*, que significa sabedoria, conhecimento. De modo simples pode-se dizer que a ciência se caracteriza pela busca de conhecimento sistemático e seguro dos fatos e fenômenos do mundo (Cotrim, 1995, p.194).

As ciências desempenham funções no palco da história humana cujos significados são avaliados segundo escala de necessidades de uma época (Lago,1991, p.18).

Para Prigogine & Stengers a ciência ocidental conheceu notáveis progressos no decurso desses três séculos que vão de Newton à atualidade. Faz parte do complexo de cultura a partir do qual, em cada geração, os homens tentam encontrar uma forma de coerência intelectual (1997, p.01). Esta coerência alimenta, em cada época, as interpretações das teorias científicas e determina a ressonância que suscita e influencia as concepções dos cientistas, o balanço da sua ciência e como orientar sua investigação (Prigogine & Stengers,1997, p.01). Tais interpretações e transformações implicam na metamorfose da ciência, que retrata as relações dos homens com a natureza e da própria ciência como prática cultural (Prigogine & Stengers, 1997, p.01). A história da ciência ocidental representa uma sucessão de paradigmas.

O primeiro paradigma moderno surgiu com a revolução copernicana. O segundo apresentou a revolução cartesiana que tornou o cosmos acessível à razão, com a qual, o homem, através da sua capacidade lógica e de análise assumiu o domínio da técnica e da ciência, transformando-se em construtor de idéias. O terceiro paradigma foi a revolução darwiniana que reconduziu o homem à natureza. O quarto foi a revolução sistêmica, que está permitindo reintegrar os conhecimentos como um todo coerente. Ela reconduziu o homem à sua posição e ao seu papel no universo. O quinto paradigma - a revolução simbiônica - está surgindo: trata-se de uma síntese analítica e sistêmica das ciências da complexidade e da teoria do caos (Mourão, 2004).

A ciência começou por negar as visões antigas e a legitimidade das questões postas pelos homens a propósito da sua relação com a natureza. Constituiu-se como produto de uma cultura, contra certas concepções dominantes desta cultura. Poder-se-ia dizer que a ciência se constituiu contra a natureza, pois negava a complexidade e o devir de um novo mundo eterno e cognoscível regido por um pequeno número de leis simples e imutáveis (Prigogine & Stengers, 1997, p.04).

Os conceitos que fundamentavam a concepção clássica do mundo encontram seus limites num progresso teórico de metamorfose, e a ambição de reduzir um conjunto de processos naturais a um pequeno número de leis foi abandonada a partir da emergência desses novos paradigmas. As ciências da natureza descrevem, agora, um universo rico de diversidades qualitativas e de surpresas potenciais. O diálogo racional com a natureza não constitui mais o sobrevôo desencantado em um mundo lunar, mas a exploração sempre local e eletiva, de uma natureza complexa e múltipla (Prigogine & Stengers, 1997, p.05).

Segundo Paul Valéry (apud PESSIS-PASTERNAK, 1993, p.84), as teorias científicas não são o reflexo real, mas as projeções do homem sobre esse real, “o nosso mundo faz parte de nossa visão de mundo, a qual faz parte de nosso mundo”. É necessário então encarar toda a ciência física em seu embasamento social, e todo o fato social, em seu fundamento físico. Somente aí o nosso “olhar sobre o olhar que olha” poderá captar a realidade viva sem mutilá-la demais. Paul Valéry (apud PESSIS-PASTERNAK, 1993, p.84).

Para Capra (1996) o pensamento sistêmico surge como um novo modo de pensar que abrange conexão, relações e contexto. O pioneiro no uso da palavra sistema, foi o bioquímico Lawrence Harrison, utilizando-a para denotar tanto os organismos vivos como os sistemas sociais (Capra, 1996, p.39).

O sistema passou a significar um todo integrado cujas propriedades essenciais surgem das relações entre suas partes, e o pensamento sistêmico, a compreensão de um fenômeno dentro de um contexto de um todo maior (Canali, 2002, p.191).

Nesse sentido, cabe salientar que a inserção de novas perspectivas relacionadas com a abordagem em sistemas promoveu avanços em diversas ciências, algumas tais como as contribuições observadas no campo da Biologia, da Física, Psicologia e da Geografia.

Na Biologia, o termo ecossistema, entendido como “uma comunidade de organismos e suas interações ambientais físicas como uma unidade ecológica” que

moldou todo o pensamento ecológico subsequente, promovendo uma abordagem sistêmica na Biologia (Mota, 1997, p.02).

O pensamento sistêmico, na Psicologia com trabalhos de Max Wertheimer, Wolfgang Köhler e Kurt Kofka, reconhece que toda a percepção é uma *gestalt*¹, ou seja, um todo que não pode ser compreendido pela separação em partes (Barros, 1997,p.48). O todo é mais que a soma das partes, e é uma percepção única que depende do relacionamento especial existente entre as partes. Podem-se notar partes no todo, mas as partes existem em relações definidas umas com as outras (Barros, 1997, p.48).

Na Física, segundo o pensamento de Newton, os fenômenos físicos podiam ser reduzidos às propriedades de partículas materiais, rígidas e sólidas. Com o advento da teoria quântica, o meio científico foi obrigado a aceitar que os objetos sólidos da Física Clássica se dissolvem no nível subatômico, em padrões de probabilidades semelhantes a ondas. Esses padrões apresentam probabilidades de interconexões. Enquanto entidades isoladas as partículas subatômicas não têm significado, mas podem ser entendidas somente como interconexões (Capra, 1996, p.41).

Em Geografia a concepção sistêmica com o emprego do geossistema faz parte de um conjunto de tentativas ou de reformulações teórico metodológicas da Geografia Física, que surgiram da necessidade da Geografia lidar com princípios de interdisciplinariedade, da síntese, da abordagem multiescalar, e com a dinâmica (Rodrigues, 2001, p.72). Essa concepção apresenta-se, na Geografia Física, nas propostas conceituais, morfológicas, de classificação de sistemas, e na noção de paisagem estabelecidas nos esquemas de classificação de Bertrand (1971), Sotchava (1977,1978), Gregory (1992), Johnston (1980) e na abordagem da Ecodinâmica de Tricart (1977).

Para se avaliar as possibilidades e intensidades das mudanças nos sistemas, que podem ser ocasionadas pelos impactos antropogênicos, como pelos próprios controlantes físicos dos sistemas ambientais, há necessidade de se conhecer a estabilidade ou mesmo a instabilidade desses sistemas (Christofolletti, 1999). Essas modificações quando causadas pelo homem atingem a paisagem através das alterações nas relações de suas variáveis, demonstrando sua capacidade de derivar negativa ou positivamente nos sistemas naturais, segundo o seu grau de

¹ A palavra alemã *gestalt*, em português corresponde aproximadamente às palavras forma, padrão, configuração, todo, etc. (Barros, 1997, p.48).

desenvolvimento tecnológico, nível de organização social e das diferenças culturais existentes.

Neste sentido, a degradação ambiental possui aspectos complexos, graves e extensos, camuflados e sutis (Orellana, 1981).

Assim, estudos das derivações e a compreensão dos graus dessas modificações fazem parte dos objetivos da Geografia integrada com o social, cultural e natural, que se fundem numa rede de relações que definem seu conjunto. O meio ambiente passa, assim, a ser definido de modo mais amplo

como um sistema de interações entre fatores físicos, químicos, biológicos e sociais, susceptíveis a ter um efeito direto ou indireto, imediato ou a longo prazo sobre os diversos seres vivos e as atividades humanas (ORELLANA,1981).

2.1.2 A Relação Sociedade/Natureza e a Necessidade de uma Mudança Paradigmática.

A utilização dos recursos naturais é determinada pelo paradigma social adotado, o qual, no caso da sociedade industrial capitalista, encontra-se alicerçado numa cultura que privilegia demasiadamente o consumo. Sendo assim, questões de ordem política e cultural, devem ser consideradas na análise geográfica do espaço, uma vez que o homem age na natureza segundo seus costumes e padrões.

Segundo Capra, o paradigma social é definido como “uma constelação de concepções, de valores, de percepções e de práticas compartilhados por uma comunidade, que dá forma a uma visão particular da realidade, a qual constitui a base da maneira como a comunidade se organiza” (1996, p.25).

Ainda sob o entendimento de Capra, o antigo paradigma que modelou a sociedade ocidental, consiste em idéias e valores mecanicistas, marcadamente abordando a vida em sociedade como uma luta competitiva pela existência, e pelo progresso econômico e tecnológico ilimitado, além da sociedade patriarcal, onde a mulher é vista em posição inferior à do homem.

O modo ocidental de pensar o mundo originou-se na Europa. A cultura ocidental e a tradição cristã levam a refletir sobre duas correntes: a científica e a religiosa, o sagrado e o profano, talvez vinculado a especulações de conhecimento de nossas origens e de nosso fim (Ponting, 1995, p.236). No entanto, um dos aspectos fundamentais destes pensamentos é o relacionamento entre os seres humanos e o resto da natureza, onde “as ações humanas formaram o meio ambiente no qual as gerações sucessivas e as diferentes sociedades viveram” (Ponting, 1995, p.236).

Ainda segundo Ponting, as origens do pensamento europeu sobre a relação do Homem com a natureza, remontam os filósofos da Grécia e da Roma antigas e das idéias cristãs que a igreja herdou de suas origens judaicas. Desse modo, a convicção mais forte encontrada, tanto nas tradições clássicas como nas cristãs, foi a de que os seres humanos foram colocados em uma posição de domínio sobre o resto de uma natureza subordinada (1995, p.237). No século XVI as revoluções do pensamento inspirado pela revolução científica, são apresentadas como o triunfo do intelecto humano (Henry,1998) onde o crescimento econômico, a produção, o consumo, as necessidades e aspirações humanas passaram a comprometer o patrimônio natural, a soberania e a degradação social (Negret, 1994, p.44-45).

Na avaliação de Christofolletti, a significância e a valorização a respeito do meio ambiente estão diretamente relacionadas com a visão de mundo imperante em cada civilização, que envolvem conhecimentos de senso comum, religioso, filosófico e científico, que comandam as escalas de valorização, as decisões e as atitudes das pessoas e dos grupos sociais (1999, p.01). Essas concepções não são excludentes no tempo e no espaço, mesclam-se no interior das sociedades e na própria vida do indivíduo (Christofolletti, 1999, p.01).

A proteção ao meio ambiente e a difusão de preceitos de sustentabilidade pressupõem uma nova ordem econômica e social, abrindo novas perspectivas aos conceitos de desenvolvimento e de progresso, e colocando as soluções e as responsabilidades a toda a humanidade. Assim, conferências tais como a de Estocolmo, Rio 92, a Rio Mais 10, o Fórum Mundial, e a própria ONU, procuram meios para solucionar tais questões (Negret, 1994).

Assim, faz-se necessário abandonar as antigas visões e estar disposto a realizar profundas mudanças em nosso entendimento da vida e das relações humanas, o que, para Morin (1977) consiste em articular a ciência do homem com a

ciência da natureza. Dessa maneira esse autor propõe uma concepção complexa da relação ordem/desordem/organização, salientando, todavia que não se pode ignorar que o nosso entendimento de natureza não poder ser dissociado da natureza do conhecimento; o que demonstra que qualquer conhecimento físico está enraizado numa cultura, numa sociedade, numa história (Morin, 1977).

Faz-se necessário um novo modelo de organização social que resulte numa maior interação do Homem com o ambiente, o que decorre da instauração de um processo para o despertar de uma nova consciência e postura ética de cada cidadão diante da natureza (Morin, 1977). Assim sendo, os problemas ambientais devem ser pauta em todos os segmentos da sociedade preocupados com a qualidade de vida e conseqüentemente com o meio ambiente.

Sob essa perspectiva, uma postura ética, pode influenciar as percepções e as atitudes de indivíduos perante o ambiente.

A palavra ética é derivada de *ethos* que em grego significa morada humana. De acordo com Boff (2003, p.37), “a ética é parte da filosofia, e considera concepções acerca da vida, do universo, do ser humano, estatui princípios e valores que orientam pessoas e sociedades”. A ética da natureza exige um comportamento justo e correto no trato com o planeta, implicada em uma proposta ecocêntrica, ou seja, centralizados na Terra, que reconhece o valor inerente da vida não-humana, pois, todos seres vivos são membros de comunidades ecológicas ligadas umas às outras numa rede de interdependência (Capra, 1996, p.28). Adotar uma percepção ecológica mais sistemática torna-se necessária nos dias de hoje, e alocá-la na nossa consciência cotidiana estabelece uma reformulação do sistema ético.

Neste contexto, emergem novas concepções relacionadas ao ramo da ecologia, como é o caso da ecologia profunda, a qual não separa os seres humanos do meio ambiente natural, mas analisa os objetos como uma rede de fenômenos intimamente inter-relacionados e interdependentes, com o homem inserido nesse meio (Capra, 1996, p.26). A ecologia profunda concebe os seres humanos como um fio particular na teia da vida. “A ecologia profunda faz perguntas profundas a respeito dos próprios fundamentos da nossa visão de mundo e do nosso modo de vida modernos, científicos, industriais, orientados para o crescimento e materialismo” (Capra, 1996, p.26).

A mudança de paradigma pressupõe, dessa maneira, transformações em nossos valores.

Para isso, segundo Boff (1999, p.135),

cada pessoa precisa descobrir-se como parte do ecossistema local e da comunidade biótica, seja em seu aspecto de natureza, seja na dimensão de cultura. Precisa conhecer os irmãos e irmãs que compartilham da mesma atmosfera, das mesmas fontes de nutrientes, do mesmo solo, dos mesmos mananciais; precisa conhecer o tipo de plantas, animais e microorganismos que convivem naquele nicho ecológico comum; precisa conhecer a história daquelas paisagens (...).

Para tal, é necessário tornar-se ecologicamente alfabetizado, ou seja, entender os princípios da ecologia. Ser ecologicamente alfabetizado consiste em compreender os princípios de integração e organização das comunidades e usá-los para construir comunidades sustentáveis, de modo que eles se manifestem nas comunidades educativas, comerciais, políticas como princípios de educação, administração e de política (Capra 1996, p.231) e, de ética pois, possuir princípios éticos é possuir uma conscientização ambiental onde manter a preservação e o equilíbrio da Biosfera é manter a preservação da própria vida humana.

O reconhecimento de uma necessária e profunda mudança de percepção e de pensamento, inicia pela mudança de paradigma na análise das relações da natureza e da sociedade (Capra, 1996) Para tal, no entendimento Capra (1998) esclarece que

necessitamos de uma perspectiva ecológica que a visão de mundo cartesiana não nos oferece. Precisamos, pois, de um novo 'paradigma'- uma nova visão da realidade, uma mudança fundamental em nossos pensamentos, percepções e valores. Os primórdios dessa mudança, da transferência da concepção mecanicista para a holística da realidade, já são visíveis em todos os campos e suscetíveis a dominar a década atual.

2.1.3 A Geografia, a relação homem-natureza e suas implicações.

Neste início de século, a sociedade em geral é desafiada a encontrar novos rumos para a construção do presente e do futuro. E, no âmbito científico e intelectual o desafio se constitui em repensar a ontologia e a epistemologia da ciência, no caso, a Geográfica a partir do questionamento de paradigmas (Mendonça, 2002, p.121).

O desafio da Geografia passa a ser as novas dimensões do espaço, o que perpassa pelo entendimento de natureza (Mendonça, 2002, p.121).

A concepção do conceito de natureza de maneira “externalizada” tem, segundo Caseti (2002, p.146), “origem na concepção mitológica da natureza hostil, criada em função da submissão do homem aos mistérios incompreensíveis da vida e do estado mais primitivo”.

A superação de muitos dos obstáculos impostos pela natureza prova que o homem vem rompendo com o resto da Criação e leva-o ao desejo de controlar o mundo natural, razão da idéia de natureza dominada. A concepção de natureza exterior ao homem, que nasceu, de acordo com Turner (1990 apud CASSETI, 2002, p.146), no antigo Oriente Médio (entre os Israelitas, que compartilharam com os Sumérios, Babilônicos Caanitas, e Hititas um meio semelhante e portador de desafios inerentes ao período) e que, através dos textos denominados sagrados chegou ao Ocidente, foi recuperada pelo Iluminismo para atender às expectativas do sistema de produção.

Na ciência, essa concepção hostil de natureza “externalizada”, fundada no princípio baconiano de “conhecer a natureza para dominá-la” (Caseti, 2002, p.147) passou a ser o conhecimento usado para dominar e controlar a natureza e, hoje, ciência e tecnologia buscam, sobretudo, fins profundamente antiecológicos (Capra,1998).

Para Marx (apud CASSETI, 1991, p.12), a natureza separada da sociedade não possui significado. O homem por sua vez não é apenas um habitante da natureza; ele se apropria e transforma as riquezas da natureza. Assim, o trabalho é visto como mediador universal da relação do homem com a natureza, e apresenta a sociedade como um conjunto de ligações e relações fundamentadas no trabalho. Esse trabalho encontra-se diretamente vinculado aos recursos oferecidos pela natureza

A forma de apropriação e transformação da natureza responde pelos problemas ambientais. Conforme Biolat (1977 apud CASSETI, 1991, p.20) “o homem, ao atuar para modificar a natureza, provoca, por sua vez, efeitos sobre o pensamento, o que acarreta a necessidade de novas relações entre os homens, para melhor dominar a natureza”.

Para Conti, a Geografia ao se dedicar ao estudo do meio ambiente não perde de vista que, enquanto ciência do espaço terrestre, é uma reflexão sobre a natureza

ocupada pela sociedade e por ela transformada, a fim de adequar-se aos imperativos da sobrevivência (2001, p.60).

A Geografia, ao longo de sua história, tem trabalhado com o conceito de natureza, que enquanto construção cultural é compreendida de maneiras distintas. O conceito de natureza está subjacente à concepção da Geografia desde sua autonomia, perpassando pela sua construção ao longo do século XX. A concepção de natureza como algo externo ao homem ao lado de um caminho que entende a construção humana como natureza (Suertegaray 2002, p.114 -115).

Ainda de acordo com Suertegaray, algumas das maneiras mais clássicas desse entendimento são: o determinismo geográfico (onde a natureza é a causa), o possibilismo geográfico (onde o mundo humano constrói possibilidades técnicas de utilização da natureza), a interação dialética (onde o ambiental é resultado da relação contraditória entre natureza e sociedade mediada pelo trabalho), e a compreensão fenomenológica/hermenêutica (onde não há separação entre ser e ambiente).

A discussão de natureza e das questões ambientais na Geografia significa, de acordo com Suertegaray, o resgate de sua unidade (2002, p.114). Inserir na abordagem ambiental a perceptiva humana e, portanto o social, o econômico, o político e o cultural representam um desafio a todos os intelectuais, cientistas e ambientalistas, pois a conotação empregada ao termo meio ambiente ou ambiente parece estar muito ligada à concepção naturalista, onde o homem, socialmente organizado, parece constituir mais um agente do que em um elemento do ambiente. Dentro dessa perspectiva, princípios naturalistas excluem a sociedade da condição de componente/objeto, e a inclui como agente/fator (Suertegaray, 2002, p.114).

Tem-se observado, na atualidade, uma tendência à utilização, de forma ampla, do termo socioambiental, onde sócio aparece para enfatizar o necessário envolvimento da sociedade enquanto sujeito, elemento, como parte fundamental dos processos relativos à problemática ambiental contemporânea, ou seja o termo sócio visa ressaltar a ação antrópica na sua relação com o ambiente (Mendonça, 2002, p.126).

Morin (1977) apresenta a natureza como um organismo auto-eco-reorganizacional, que deve ser entendida como a auto-reprodução do ser/seres na relação com o entorno. O estudo da natureza pela Geografia, tem também relevante

papel educativo quando enfatiza a importância da solidariedade entre os grupos humanos na defesa do patrimônio planetário comum.

Em nossos dias, a preocupação com o meio ambiente está muito viva na consciência da sociedade global e os geógrafos, ao lado de outros estudiosos (geólogos, botânicos, pedólogos, etc.), vêm contribuindo expressivamente para esse grande esforço interdisciplinar para implantar e consolidar uma nova etapa, que seria a do convívio harmônico com a natureza (Conti, 2001, p.60).

2.1.4 Geografia e Percepção Ambiental.

Nas últimas décadas, os cientistas retomaram o interesse por abordagens que contemplam aspectos do subjetivismo humano. O uso de palavras, como percepção, imagem, estrutura cognitiva, esquema e mapas mentais, começam a ocorrer com maior frequência.

Na Geografia o interesse dos geógrafos focalizando o comportamento humano e a percepção se desenvolve, segundo Amorim Filho e Abreu (2002, p.233), no movimento intelectual da chamada Geografia Humanística, sobretudo a partir dos anos de 1960.

De acordo com Oliveira (2002, p.189), nos últimos anos desenvolveram-se inúmeros trabalhos e estudos sobre percepção geográfica. Desde a década de 80, após a tradução e publicação das obras Topofilia e de Espaço e Lugar de Yu Fu Tuan, os geógrafos brasileiros têm se voltado à natureza não mais dicotomicamente, mas como uma visão holística, como um todo.

A Geografia, ao incorporar essa vertente, apresenta novos horizontes para o conhecimento geográfico

ao analisar as questões centradas nos atores sociais, suas experiências, valores e ações, o que não se resume a subjetividades. Esta ruptura representa uma cisão com a visão objetivista que pesquisa classificações, estruturas e causas profundas, e o homem não pode ser mais estudado e interpretado aos pedaços (KOZEL, 2002, p.222).

O valor simbólico do meio ambiente vivido está contido na Topofilia definida como “o elo afetivo entre a pessoa e o lugar ou ambiente físico”, onde a memória cultural e a inteligência emocional se fundem (Tuan, 1980, p.106).

Conforme Tuan (1980), a fenomenologia é um ramo da ciência que valoriza a questão da percepção, assim

a fenomenologia é a filosofia que descreve o fenômeno geográfico a partir da percepção dos indivíduos que convivem com o fenômeno, no tempo e espaço, e o interpretam segundo leis do seu conhecimento ou da sua consciência. Estuda a essência sem a preocupação de analisá-la ou solucioná-la, valorizando dessa maneira, a essência e a percepção do indivíduo, voltada a particularidade em que cada um percebe e compreende o mundo a sua volta.

Assim, paulatinamente, a questão da percepção ambiental ganhou relevância para a compreensão das atitudes dos sujeitos e grupos sociais sobre o ambiente; numerosas pesquisas na América do Norte, Europa Ocidental, bem como no Brasil, passaram a serem elaboradas, tomando em consideração, primeiramente o espaço vivido e, posteriormente, o espaço percebido e representado. Atualmente, tais estudos procuram enfatizar a análise das representações, tendência que, aliás, é sentida em outras disciplinas sociais, como Psicologia Social, Antropologia, Sociologia e Lingüística, e, na Geografia, mais acentuadamente, sobre as representações da paisagem (Rodrigues, 2002).

Sob essa perspectiva, as pesquisas geográficas que enfocam a percepção ambiental, tornam-se relevantes para o entendimento da dinamicidade do espaço, sendo possível compreender o processo de percepção ambiental dos indivíduos e/ou grupos, bem como algumas de suas atitudes perante a paisagem e a natureza.

Na Geografia, a análise da cidade, sua evolução, seus elementos (sociais, econômicos e políticos), e seus problemas ambientais envolvem polêmicas relacionadas à diversidade de seu conteúdo e significados que estão relacionadas às várias correntes geográficas, as quais foram moldadas em função dos contextos histórico e cultural, (Vitte, 2001) ou então, “pelas influências religiosas, políticas e sociais dos métodos que a ciência propõe” Barros (apud HENRY, 1998, p.11), ou simplesmente pelas distintas visões de mundo.

Nesse contexto, o espaço representa uma realidade objetiva, um produto social em permanente processo de transformação. Portanto, para estudá-lo é necessário

apreender sua relação com a sociedade, uma vez que, sempre que esta sofre uma mudança, as formas no espaço assumem novas funções que criam uma nova organização espacial (Santos, 1997).

Todavia, a estrutura varia conforme os diferentes períodos históricos. Desse modo, torna-se relevante insistir no conceito de estrutura espaço-temporal em uma análise do espaço geográfico ou espaço concreto (Souza, 1997), e nesse contexto, insere-se o conceito de paisagem, com especial destaque para o de paisagem urbana.

2.2 PAISAGEM E GEOSSISTEMA NA ANÁLISE GEOGRÁFICA.

Segundo Christofolletti (1999, p.38) o uso do termo paisagem está relacionado com a palavra italiana *paesaggio*, significando “o que se vê no espaço”; “aquilo que o olhar abrange... em um único golpe de vista”; “o campo de visão” introduzida a propósito de pinturas elaboradas a partir da natureza, durante a Renascença.

Entretanto, na Alemanha, a noção de paisagem foi incorporada por meio do termo *Landschaff*, mas que existia desde a Idade Média, designando “uma região de dimensão média, o território onde se desenvolve a vida de pequenas comunidades humanas” (Rougerie e Beroutchachvili, apud Christofolletti 1999, p.38).

Na concepção de Bertrand (1971, p.2) a paisagem representa a aparência da síntese concreta das relações entre a sociedade e a natureza, em sua estrutura e dinâmica, materializadas no espaço.

É numa determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos [químicos], biológicos e antrópicos, que reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução.

Segundo Christofolletti (1985,p.80),

a paisagem é composta por elementos geográficos que se articulam uns com os outros e os elementos podem ser de domínio natural, humano, social ou econômico.

Para Tricart (1982, p.22),

o conceito de paisagem abrange uma realidade que reflete as profundas relações, freqüentemente não visíveis, entre seus elementos se revela de forma sistêmica, com troca de matéria e energia, e em equilíbrio dinâmico como respostas balanceadas na interação entre as forças morfogenéticas externas e as da geodinâmica lito-estrutural.

Assim, as paisagens podem ser avaliadas como recursos ambientais, existindo inúmeros critérios para seu procedimento avaliativo. Os diversos usos da terra, e o manejo inadequado de áreas urbanas e rurais sugerem levantamentos de elementos tais como: a cobertura vegetal, os solos, a água e o relevo.

Christofoletti (1999, p.37), destaca que a questão ambiental deve ser direcionada para categorizar os componentes e as características funcionais e dinâmicas dos sistemas ambientais físicos, também denominados de geossistema e deve considerar

a funcionalidade interativa da geosfera-biosfera, focalizando a existência de unidades de organização englobando os elementos físicos (abióticos) e bióticos que compõem o meio ambiente no globo terrestre. São as unidades que compõem as diversas paisagens da superfície terrestre.

Para Orellana (1985, p.130)

a mudança na estrutura dos geossistemas observada através da análise evolutiva é muito importante para a prognose e aplicação prática para a produção de serviços à comunidade.

Para Sotchava (1977, p.6), "embora os geossistemas sejam fenômenos naturais, todos os fatores econômicos e sociais, influenciando sua estrutura e peculiaridades espaciais, são tomados em consideração durante o seu estudo." Sotchava (1977, p.9) enfatiza ainda que os geossistemas "são formações naturais, experimentando, sob certa forma, o impacto dos ambientes social, econômico e tecnogênico". E o geossistema se define, segundo Bertrand (1971, p.13), pelo potencial ecológico e a exploração biológica que caracteriza o equilíbrio climático muitas vezes rompido pela intervenção antrópica na exploração biológica.

Tais concepções são fundamentais para o entendimento da paisagem, e as formas de relevo como um de seus componentes, não pode ser vistas como fator estático, deve ser analisado como variável dinâmica, integrante e participante de todo o geossistema, vinculado diretamente, à matéria e à energia que circula através dos geossistemas, que compõem a paisagem geográfica (Troppmair, 1990).

2.3 RELEVO: SUPORTE DE INTERAÇÕES NATURAIS E SOCIAIS.

A Geografia, enquanto ciência que pertence simultaneamente ao domínio das ciências da Terra e ao das ciências humanas,

tem por objeto próprio a compreensão do processo interativo entre sociedade e natureza, produzindo, como resultado, um sistema de relações e de arranjos espaciais que se expressam por unidades paisagísticas identificáveis. Esse enunciado, por si só, aponta para a dimensão e o enorme alcance de seu conteúdo, enquanto análise integrada de duas categorias indissociáveis: o espaço terrestre e a transformação nele operada pela atividade humana ao longo do tempo histórico. (CONTI, 2001, p.59).

Para Casseti, as derivações ambientais processadas pelo homem, começam pela necessidade desse ocupar determinada área, que se evidencia pelo relevo genericamente definido por vertente (1991, p.33). E, a ocupação de determinada vertente ou parcela do relevo responde conseqüentemente por transformações do estado primitivo, envolvendo desmatamento, cortes e demais atividades que provocam alterações que se refletem no potencial ecológico. O relevo, como

componente do estrato geográfico no qual vive o homem, constitui-se em suporte das interações naturais e sociais (Cassetti, 1991, p.34).

Para Orellana (1981, p. 3), na compreensão da relação entre relevo e sociedade é importante considerar que a ação antrópica deriva ou altera essa organização, ou seja, o homem tem a capacidade de alterar os processos de elaboração do relevo, modificando solos, vegetação, condições hidrológicas, formas de erosão e introduzindo tais modificações no sistema morfológico, que podem conduzir ao desequilíbrio e colapso.

O relevo se constitui na interface entre a atmosfera e hidrosfera, que fornece os recursos vitais e a antroposfera é o pátio do desempenho humano para o qual deve ser dirigida a atenção sobre a avaliação dos sistemas de relações (Orellana, 1981, p.3).

Nessa superfície de contato o homem interfere, agride, corrige e torna economicamente produtivos sistemas naturais (Orellana, 1981, p.3), mostrando-se, dessa maneira, capaz de alterar as relações processuais naturais, alterando o relevo através de modificações na vegetação, no solo e na fauna, rompendo o equilíbrio existente.

Para (Cassetti, 1991, p.54) o relevo como um importante componente do estrato geográfico tem materializado nas vertentes as relações das forças produtivas, ou seja, onde ficam impregnadas as transformações que compõem a paisagem. Desse modo, o estudo das vertentes é um dos centros de preocupações geomorfológicas. A Geomorfologia que é caracterizada por Christofolletti (1997, p.1) “como a ciência que estuda as formas de relevo”, onde as formas representam a expressão espacial de uma superfície, compondo as diferentes configurações da paisagem morfológica. Seu aspecto visível, sua configuração, que caracteriza o modelado topográfico de uma área.

Entretanto, para James Hutton (apud CASSETI, 1991, p. 36) a Geomorfologia é uma ciência que busca explicar dinamicamente as transformações do geo-relevo, portanto, não apenas quanto à morfologia (forma) como também à fisiologia (função). Constitui-se em importante referencial para a manutenção e estruturação dos sistemas físico-naturais diante das transformações sociais, o que justifica a sua função ambiental.

Segundo a proposta apresentada por Ab' Sáber, (1969) a Geomorfologia possui um caráter multidisciplinar servindo à compreensão das estruturas espaciais e

possibilitando uma visão integrada, pois incorpora na análise elementos de natureza geológica (os reflexos da estrutura na compartimentação), pedológica (o comportamento da estrutura superficial), além da climática e antrópica (processos morfodinâmicos atuais).

A Geomorfologia serve de base para a compreensão das estruturas espaciais, não só em relação à natureza física dos fenômenos, como a natureza sócio-econômica dos mesmos (Argento apud GUERRA E CUNHA, 1996, p.366). Possui um papel integrador para explicar os processos de degradação (Guerra & Cunha, 1996, p.338-339). Esse caráter integrador se verifica na medida em que a Geomorfologia procura entender a evolução espaço-temporal dos processos do modelado terrestre antes e depois da intervenção humana (Guerra & Cunha, 1995, p.349).

Tais proposições assinalam a participação do conhecimento geomorfológico em diagnósticos das condições ambientais contribuindo para orientar as categorias de uso da terra, tanto para fins agrícolas como urbano-industrial, para a exploração de recursos naturais, lazer e turismo, e assentamento das atividades humanas (Ross, 1996, p.306).

2.4 A IMPORTÂNCIA DA CARTOGRAFIA E DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA ESTUDOS AMBIENTAIS.

A observação e a representação da superfície da terra têm sido importantes na organização das sociedades. Desde a mais remota antiguidade até os tempos atuais as informações espaciais têm sido descritas de forma gráfica pelos antigos cartógrafos e utilizadas por guerreiros, navegadores, geógrafos e pesquisadores (Câmara & Medeiros, 1998, p.03).

Os islamitas enriqueceram os conhecimentos cartográficos dos gregos e dos romanos, durante todo o período da Idade Média. Devido à grande amplitude do mundo islâmico, a descentralização de suas cultura e as longas viagens a que se entregavam seus mercadores e peregrinos para Meca (BERNAL, 1969, apud CÂMARA & MEDEIROS, 1998, p.04).

Nos séculos XVI e XV, com o início das navegações oceânicas, foi que os governos europeus resgataram a importância dos mapas. Então se começou a realizar mapeamentos sistemáticos em seus territórios. Nos últimos 200 anos, muitos estilos e tipos de mapas foram desenvolvidos. Contudo, a produção de mapas topográficos tem permanecido até hoje. Esses mapas fornecem um conjunto de informações relacionadas com a superfície do terreno, originada pela natureza ou pela ação antrópica. A realização de estudos, principalmente relacionados aos recursos naturais, levou ao surgimento de mapeamentos específicos, como os de distribuição de tipos de solo, de uso, de vegetação, etc. Esses mapas passaram a ser denotados de mapas temáticos, devido ao fato de conter somente informações de um determinado assunto (Câmara & Medeiros, 1998, p.04).

No século XX, a confecção de mapas topográficos e temáticos foi intensificada. O sensoriamento remoto e a fotogrametria permitiram o mapeamento das amplas áreas, com elevado grau de exatidão de apresentação os fenômenos geográficos. As possibilidades oferecidas atualmente pela cartografia digital permitem a geração, com relativa facilidade, de grande diversidade de produtos cartográficos que auxiliam sobremaneira análises de cunho geomorfológico.

O Sistema de Informação Geográfica (SIG/GIS-Geographical Information System) vem se consolidando como um importante instrumento para as atividades de planejamento, principalmente no que se refere à visualização de informações geográficas, análises espaciais e simulação de fenômenos (Assad, 1998).

Nesse contexto, o SIG pode ser visto como uma ferramenta que simplifica o trabalho do planejador integrando variadas fontes de dados e automatizando a produção de documentos que enriquecem o processo de planejamento (Câmara & Medeiros, 1998, p.05).

A utilização do SIG, segundo Rosa (1995), oferece diversas vantagens como a redução da subjetividade existente nas operações de cruzamento manual de informações, rapidez nas operações de sobreposição de mapas temáticos e cálculo de áreas, além das facilidades de atualização e aperfeiçoamento dos diagnósticos com a introdução de novos itens na base de dados.

Nesse sentido a Geomorfologia alia-se a modernas tecnologias, a fim de acompanhar os avanços da informática viabilizando interfaces com o sensoriamento remoto, com a cartografia computadorizada e com a utilização de Sistemas de

Informações Geográficas - SIGs (ARGENTO apud GUERRA E CUNHA, 1996, p.365).

O desenvolvimento da tecnologia computacional, aliada a aplicativos apropriados, tem tido intensos efeitos em estudos para acessar o potencial das técnicas de processamento digital de imagens para mapear, monitorar e planejar (Pacheco, 1998).

O uso de técnicas computacionais para o tratamento de informações geográficas fornece dados para o planejamento e tomadas de decisões sobre problemas urbanos, rurais e ambientais auxiliando no gerenciamento e análise dos recursos naturais (Assad, 1998, p.03).

Desse modo, a Cartografia, a Geomorfologia, e as técnicas de sensoriamento remoto e de geoprocessamento oferecem importantes contribuições tanto de ordem prática quanto no que se refere ao apoio a políticas de planejamento ambiental. Estes avanços na aplicação das tecnologias da informação na Geografia têm desempenhado um papel importante, já que “permitem aos geógrafos integrarem seus dados e métodos de maneira que apóiam as formas tradicionais de análise geográfica, tais como análises por sobreposição de mapas bem como novos tipos de análises e modelagem que vão além da capacidade de métodos manuais” (Meneguetti, 2003).

2.5 A POLÍTICA NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS E O SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS.

As estimativas da ONU (Organização das Nações Unidas) para a população mundial em 2050 serão de 9,3 bilhões de pessoas. Cinco bilhões a mais que atualmente. Assim, as questões de saúde, saneamento, educação transporte, moradia, criminalidade serão desafios a vencer, acrescidos do emprego dado às águas, sua poluição, degradação e desperdício que, comprometem ainda mais a sua quantidade e qualidade (Berbert, 2003, p,81).

Dessa maneira, as evidências de escassez de água passam a estar presentes na discussão nas instituições e nos diversos níveis da sociedade, e novas iniciativas

começam a ser implementadas a fim de promover a proteção e a conservação dos recursos naturais. Dentre essas, estão as Conferências Mundiais de Estocolmo realizadas em 1972 e a do Rio de Janeiro em 1992. Nesta última produziu-se a Agenda 21, onde merece destaque o capítulo 18, que estabeleceu bases para as ações referentes aos recursos hídricos, tais como:

- Desenvolvimento e manejo integrado dos recursos hídricos;
- Avaliação dos recursos hídricos;
- Proteção dos recursos hídricos, da qualidade da água e dos ecossistemas aquáticos;
- Abastecimento de água potável e saneamento;
- A água e o desenvolvimento urbano sustentável;
- Água para a produção de alimentos e desenvolvimento rural sustentável;
- Impactos da mudança do clima sobre os recursos hídricos;

O manejo integrado dos recursos hídricos baseia-se na evidência da água como parte do ecossistema, como um recurso natural e um bem econômico e social, cuja quantidade e qualidade determinam a natureza da sua utilização. A água doce, um recurso finito altamente vulnerável e de múltiplos usos, deve ser gerida de modo integrado, o que exige mecanismos eficazes de coordenação e implementação. A fragmentação da responsabilidade entre órgãos setoriais constitui um impedimento ao manejo integrado. Ao desenvolver e usar os recursos hídricos deve-se dar prioridade à satisfação das necessidades básicas do ser humano e à proteção dos ecossistemas e uma vez satisfeitas essas necessidades, os usuários da água devem pagar tarifas adequadas. Esse manejo integrado deve ser feito ao nível de bacia ou sub-bacia de captação (Agenda 21).

2.5.1 A Política Nacional de Recursos Hídricos.

A Política Nacional de Recursos Hídricos, lei 9.433/97 é a materialização do interesse brasileiro no cumprimento dos compromissos firmados por ocasião da assinatura da Agenda 21, com o objetivo de assegurar a sustentabilidade dos corpos d' água.

A lei 9.433, promulgada em 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos, criou o sistema nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art.21 da Constituição Federativa do Brasil e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

Assim, são apresentados no Capítulo II, art. 2º, da Política Nacional de Recursos Hídricos seus objetivos: O primeiro visa “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”; o segundo descreve “a utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável”; em seu terceiro objetivo, recomenda “a preservação e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais”.

Constata-se que a Política Nacional de Recursos Hídricos ressalta: os preceitos de sustentabilidade, a preocupação com as futuras gerações, e reconhece as interferências antrópicas seja contra ou em prol da conservação e proteção dos recursos naturais e, em especial, aos corpos d’ água.

Para tanto, a Política Nacional de Recursos Hídricos estabelece, em seu Art.3º, as diretrizes gerais de ação para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos:

- I – A gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade;
- II – A adequação da gestão de recursos hídricos às diversidades físicas, bióticas, demográficas, econômicas, sociais e culturais das diversas regiões do País;
- III – a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental;
- IV – a articulação do planejamento de recursos hídricos com a do uso do solo;
- V – a articulação da gestão dos recursos hídricos com a do uso do solo;
- VI – a integração da gestão das bacias hidrográficas com a dos sistemas estuarinos e zonas costeiras.

Em seu Art.4, estabelece que “a União articular-se-á com os estados, tendo em vista o gerenciamento dos recursos hídricos de interesse comum”.

Com a finalidade de atingir os objetivos propostos dentro das diretrizes de ação estabelecidas a Política Nacional de Recursos Hídricos contempla, em seu Art.5º, os instrumentos dessa política:

- Os Planos de Recursos Hídricos, de longo prazo, contemplando diagnósticos e recomendações, metas e critérios de uso;
- Enquadramento dos corpos de águas em classes, segundo os usos preponderantes da água, tal que se assegure às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas e minimize-se os custos de combate à poluição;
- A outorga de direitos de uso, de forma a assegurar o controle qualitativo e quantitativo dos direitos de uso dos recursos hídricos;
- A cobrança pelo uso de recursos hídricos, de forma a incentivar o seu racionamento mediante indicação, ao usuário, de seu valor econômico;
- Sistemas de Informação sobre Recursos Hídricos, para subsidiar a elaboração de Planos de Recursos Hídricos;

O principal objetivo da Lei nº 9.433, de 1997, foi unificar em um sistema órgãos federais, estaduais e municipais, a fim de utilizar racionalmente os recursos hídricos e assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água.

No âmbito estadual estabelece que cada unidade federativa deve fixar regras próprias para o exercício da imposição de penalidades. O mesmo se dá em relação aos municípios.

2.5.2 O Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

O sistema de gerenciamento de recursos hídricos criado pela Lei 9.433/97 apresenta em seu art.32, seus objetivos:

- I – coordenar a gestão integrada das águas;
- II – arbitrar, administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos; planejar, regular;

III – controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos;

IV – promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos;

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos é composto por:

- I- Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
- II- Conselho de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal;
- III- Comitês de bacias Hidrográficas;
- IV- Órgãos dos poderes públicos federais e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos;
- V- Agências de Água;

O reconhecimento da importância da água como indispensável à sobrevivência dos diversos seres vivos, e os avanços na legislação têm promovido novas perspectivas para o gerenciamento dos recursos hídricos. Os instrumentos do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e a criação da Agência Nacional de Águas (ANA), em 2000, com o objetivo de disciplinar a utilização dos rios da União, controlar a poluição e garantir a disponibilidade de água, bem como elaborar estudos técnicos a fim de auxiliar o Conselho Nacional de Recursos Hídricos em articulação com os Comitês de Bacias Hidrográficas tem desempenhado um papel importante na gestão dos recursos hídricos (Tundisi, 2003, p. 147).

Desse modo, as experiências de organização institucional na gestão de recursos hídricos têm se multiplicado. Com base especificamente nas bacias hidrográficas, estas têm sido consideradas como exemplo de gestão em virtude dos resultados alcançados, e têm inspirado boa parte dos aperfeiçoamentos propostos para a gestão de recursos hídricos em vários países (Lanna, 2000, p.36).

Para que o gerenciamento regionalizado dos recursos hídricos possa ser exercido em toda a sua plenitude, é necessário e imprescindível que se dimensionem e se cadastrem todas as atividades e ações pertinentes ao domínio regional. Para tal, o Gerenciamento dos Recursos Hídricos só se tornará consistente

quando encarado como componente de um Sistema de Gerenciamento Integrado dos Recursos Naturais.

2.5.2.1 Os Comitês de Bacias Hidrográficas.

Os Comitês de Bacias Hidrográficas têm como área de atuação a totalidade de uma bacia hidrográfica; sub-bacia hidrográfica de tributários do curso d' água principal da bacia, ou tributário desse tributário; ou grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas (art.37/lei 9.433, de 08/01/1997).

Aos comitês de bacias hidrográficas compete promover o debate de questões relacionadas aos recursos hídricos, arbitrar, em primeira instância, os conflitos sobre o uso dos recursos hídricos, aprovar o Plano de recursos hídricos, além de estabelecer mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos (art.38/ lei 9.433, de 08/01/1997).

Os comitês de bacias hidrográficas, com composição de representantes do Poder Público limitada à metade do total de membros, são compostos por representantes:

I – da União

II – dos Estados e do Distrito Federal, cujos territórios se situem, ainda que parcialmente, em suas respectivas áreas de atuação;

III – dos Municípios situados, no todo ou em parte, e sua área de atuação;

IV – dos usuários das águas de sua área de atuação.

Deve-se ressaltar que as Agências de Águas exercerão a função de secretaria executiva do respectivo ou dos respectivos Comitês de Bacia Hidrográfica. Enquanto secretaria executiva, as Agências de água terão a responsabilidade técnica sobre o assunto, devendo manter balanço atualizado da disponibilidade recursos hídricos em sua área de atuação, gerir o Sistema de Informação sobre os recursos hídricos da bacia, promover estudos necessários para a gestão dos recursos hídricos, elaborar o Plano de recursos hídricos para a apreciação do

respectivo Comitê de bacia hidrográfica, entre outras atribuições (lei 9.433, de 08/01/1997).

As Agências de águas são as instâncias mediadoras entre os Comitês de Bacias Hidrográficas e seu Plano de Recursos Hídricos.

2.5.2.2 Bacias Hidrográficas.

A bacia hidrográfica consolidou-se como a unidade mais apropriada de gerenciamento e passou a ser adotada nas últimas décadas em várias regiões e países, por apresentar certas características essenciais que a tornam uma unidade muito bem caracterizada que permite a integração multidisciplinar entre diferentes sistemas de gerenciamento, estudo e atividades ambientais (Tundisi 2003, p.107). Como unidade de estudo integra não só uma unidade física, mas incorpora as dimensões econômica e social importantes ao planejamento e gerenciamento ambiental (Tundisi, 2003, p.107).

Assim, a tendência de adotar a bacia hidrográfica como a unidade ideal de planejamento e intervenção, é devido ao seu papel integrador das águas, nos aspectos físicos, bioquímicos e sócio-econômicos.

O gerenciamento de bacia hidrográfica é caracterizado como instrumento orientador das ações do poder público e da sociedade, no controle do uso dos recursos naturais e econômicos com vistas ao desenvolvimento sustentável (Lanna, 2004).

A adoção da bacia hidrográfica como unidade, e as legislações vigentes têm permitido uma melhor gestão nos níveis local e/ou regional. No entanto, incentivar o cidadão a atuar de forma responsável e participativa é ainda a melhor maneira de integrar um problema comum – a preservação dos corpos hídricos em qualidade e quantidade capaz de ser preservado às gerações futuras. É inserir a sociedade civil, na responsabilidade que possui que não pode ser apenas repassada aos políticos ou aos cientistas, mas deve ser encarada como modelo integrado de atuação responsável, decisória e participativa de todos.

A forma de organização a ser adotada em cada unidade regional, seja ela qual for, deve ter conselhos de caráter normativo e deliberativo que garantam a

participação popular no processo de planejamento, de tomada de decisões e de fiscalização em nível regional.

2.6 A POLUIÇÃO DA ÁGUA E SUAS CONSEQÜÊNCIAS.

A importância da água como fundamental para os processos vitais, está presente no desenvolvimento da história da humanidade. Onde o desenvolvimento da urbanização e da agricultura ao longo da humanidade está relacionado à oferta dos recursos hídricos (Salati, 2002, p.48).

A água encontra-se disponível sob variadas formas: sólida (gelo), gasosa (vapor d'água) e líquida, constituindo um recurso natural renovável por meio do ciclo hidrológico (Braga, et al 2002, p.72).

Embora a maior parte do planeta Terra esteja coberta por água, somente uma pequena parcela é utilizável na grande maioria das atividades humanas. A quantidade de água no planeta Terra é de 1.386 milhões de km³, dos quais 97,5% são águas salgadas e apenas 2,5% são águas doces. 68,9% da quantidade geral de água doce formam as calotas polares, geleiras e neves eternas que cobrem os cumes das montanhas altas da Terra; 29,9% restantes de água doce constituem as águas subterrâneas e 0,9% respondem pela umidade do solo e pela água dos pântanos (Rebouças et al, 2002, p.07).

A água doce é elemento essencial ao abastecimento humano, ao desenvolvimento de suas atividades industriais e agrícolas, e de importância vital aos ecossistemas. As águas utilizadas para abastecimento humano e para suas atividades são captadas de rios, lagos, represas, e aquíferos subterrâneos (Rebouças et al 2002, p.01).

Essas águas apresentam características de qualidade muito variadas, que lhe são conferidas pelos ambientes de origem, por onde circulam, percolam, ou onde são armazenadas. No entanto, devido à crescente influência dos fatores antrópicos na qualidade das águas (formas de uso e ocupação e atividades sócio-econômicas), torna-se necessário distinguir as suas características naturais daquelas engendradas pela ação humana (Rebouças et al, 2002, p.01).

O termo poluição provém do verbo latino *polluere*, que significa sujar. (Branco, 1997,45). Isto demonstra a conotação estética dada à poluição quando esta passou a ser percebida. Mas a qualidade da água não está associada somente a aspectos estéticos, pois apesar de uma aparência satisfatória pode conter microorganismos patogênicos e substâncias tóxicas.

Entende-se assim por poluição da água “a alteração de suas características, por ações ou interferências, sejam elas naturais ou provocadas pelo homem. Essas alterações podem produzir impactos estéticos, fisiológicos ou ecológicos”. (Braga et al, 2002, p.81).

A poluição da água pode ser entendida como

qualquer alteração de suas propriedades físicas, químicas ou biológicas que possa importar prejuízos à saúde, à segurança e ao bem estar das populações, causar danos à flora e à fauna ou comprometer seu uso para fins sociais e econômicos (SILVA, 2000, p.119-120).

Segundo a Lei 6.938/81, a poluição pode ser definida ainda como

a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetem desfavoravelmente a biota; afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

Salienta-se também a diferença entre os conceitos de poluição e contaminação, já que às vezes os mesmos são utilizados como sinônimos.

A contaminação refere-se à transmissão de substâncias ou microorganismos nocivos à saúde pela água. A ocorrência da contaminação não implica necessariamente em um desequilíbrio ecológico. De maneira análoga, a ocorrência de poluição não implica necessariamente riscos à saúde dos organismos que fazem uso dos recursos hídricos afetados (Braga et al, 2002, p.81).

No entanto, os efeitos resultantes da poluição dos recursos hídricos provocam inúmeros problemas, os quais tendem a se agravar, como resultado do uso incorreto que o homem faz da mesma e das atividades que desenvolve em suas margens ou

na bacia hidrográfica como um todo. As conseqüências negativas da poluição da água podem ser de caráter sanitário, ecológico, social ou econômico.

Os poluentes podem alcançar as águas superficiais ou subterrâneas através do lançamento direto, precipitação, escoamento pela superfície do solo ou infiltração.

As fontes de poluição da água podem ser localizadas (pontuais), quando o lançamento da carga poluidora é feito de forma concentrada, em determinado local, ou não localizadas (ou difusas), quando os poluentes alcançam um manancial de forma dispersa, não determinando um ponto específico de introdução (Braga et al, 2002, p.81).

Como exemplos de fontes poluidoras localizadas citam-se os lançamentos de esgotos domésticos e industriais e as galerias de águas pluviais. Já, como fontes difusas, podem ser incluídas as águas de escoamento superficial ou de infiltração (Mota, 1997, p.113). As principais fontes de poluição das águas superficiais são: os esgotos domésticos, os esgotos industriais, e as águas pluviais, carreando impurezas da superfície do solo, ou contendo esgotos lançados nas galerias, resíduos sólidos (lixo), pesticidas, fertilizantes, detergentes e também alterações nas margens dos mananciais, provocando o carreamento do solo, como conseqüência da erosão (Mota, 1997, p.113).

Todos esses resíduos, sólidos ou líquidos, no momento em que são eliminados diretamente no curso d'água, podem causar alterações físicas, químicas e biológicas, dependendo da quantidade e da intensidade de sua emissão (Benetti & Bidone, 1993). A poluição das águas pode ocasionar sérias conseqüências como: prejuízos ao abastecimento humano, tornando-se veículo de transmissão de doenças; e prejuízos aos usos da água, tais como, industrial, irrigação, pesca e recreação, assoreamento dos mananciais, resultando em problemas de diminuição da oferta de águas e de inundações, desvalorização das propriedades marginais, degradação da paisagem e impactos sobre a qualidade de vida da população.

O grau de urbanização introduz novos problemas ao gerenciamento de recursos hídricos. Logo, os municípios de médio e pequeno porte devem promover alterações na legislação, no controle e nas tecnologias para gerenciamento e tratamento de recursos hídricos tendo em vista a minimização de impactos e a otimização dos usos múltiplos. Nesses municípios um dos principais desafios é a conservação de mananciais e a preservação de fontes de abastecimentos superficiais ou subterrâneas. O tratamento de esgotos é uma ação importante para a

recuperação das águas municipais, à implantação de sistemas de recuperação de pequenos rios urbanos, e a disposição de resíduos sólidos de forma que não afetem os mananciais e não aumente os riscos à saúde das populações são medidas necessárias (Tundisi, 2003, p.113).

2.7. INDICADORES DE QUALIDADE DE ÁGUA.

Os padrões de qualidade de água variam para cada tipo de uso.

Alguns tipos de usos da água provocam alterações nas características das águas tornando-as impróprias para certas finalidades.

Desse modo, os padrões de potabilidade (água para consumo humano) são distintos dos de balneabilidade (água para recreação), que por sua vez não são iguais aos estabelecidos para as águas de irrigação ou as destinadas ao uso industrial. Mesmo entre as indústrias, existem requisitos variáveis de qualidade, dependendo o tipo de processamento e dos produtos das mesmas (Mota, 1997,p.105).

O uso para fins de recreação pode modificar a qualidade da água, prejudicando o abastecimento humano. A irrigação com o uso de fertilizantes ou pesticidas, pode provocar a poluição de mananciais, causando prejuízos aos outros usos. Para cada uso da água, há necessidade de que a mesma tenha uma determinada qualidade. A água para consumo humano, por exemplo, deve obedecer a critérios rígidos de qualidade. A água determinada às indústrias também, cujas características dependem dos tipos de processamento e produtos das fábricas, como por exemplo, a indústria alimentícia.

Os teores máximos de impurezas permitidos na água são estabelecidos em função de seus usos. Esses teores constituem padrões de qualidade, os quais são fixados por entidades públicas, com o objetivo de garantir que a água a ser utilizada para um determinado fim não contenha impurezas que venha a prejudicar seu uso.

Uma forma de definir a qualidade das águas dos mananciais é enquadrá-las em classes, em função dos usos propostos para os mesmos, estabelecendo critérios ou condições a serem atendidos.

No Brasil, a classificação das águas foi definida pela Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Esta Resolução estabeleceu 9 classes, sendo 5 de águas doces (com salinidade igual ou inferior a 0,5‰), 2 de águas salobras (salinidade entre 0,5 e 30‰), e 2 de águas salinas (salinidade igual ou superior a 30‰).

As classes Especial e de 1 a 4 referem-se às águas doces; as classes de 5 e 6, às águas salinas; e as classes 7 e 8, às águas salobras.

Porém a Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005, classifica os corpos de águas doces, salobras e salinas do território nacional, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, em 13 classes de qualidade.

A partir desta resolução as águas salobras e salinas passam a receber as subdivisões em águas de classes especial, classe 1, classe 2 e classe 3 que pela resolução de nº 20, de 18 de junho de 1986, do Conselho Nacional do Meio Ambiente eram estabelecidas apenas para as águas doces.

A classificação das águas é muito importante nos programas de controle da poluição, pois permite o enquadramento dos recursos hídricos de uma bacia hidrográfica. Dessa maneira, depois de definida a classe de um determinado manancial, podem ser adotadas medidas preventivas e corretivas de controle da poluição, de modo a garantir que o mesmo atenda os limites e condições para ele estabelecido.

O intenso uso da água, aliado à poluição gerada contribuem para agravar a sua escassez e resulta na necessidade de um acompanhamento das alterações de qualidade. Trata-se de um controle ambiental e de gerenciamento de recurso hídrico, de forma a impedir que os problemas decorrentes da poluição da água comprometam seus usos múltiplo e integrado (Braga et al, 2002, p.639).

As águas podem conter diversos componentes provenientes do próprio ambiente natural ou introduzidos a partir de atividades antrópicas. Assim, para caracterizar uma água, são determinados diversos parâmetros os quais representam suas características físicas, químicas e biológicas.

Alguns desses indicadores são discutidos a seguir, separados sob os aspectos físicos, químicos e biológicos.

2.7.1 Parâmetros Físicos

Cor - Expressa a coloração da água, em virtude dos sólidos dissolvidos.

A cor pode ser causada por origem natural pela decomposição da matéria orgânica, pela presença de ferro e manganês ou de origem antropogênica por resíduos industriais ou esgotos domésticos (Sperling, 1996, p.22).

De acordo com os padrões das resoluções CONAMA nº 20 de 18/06/1986 e nº 357 de 17/03/2005, o máximo desejável para as águas doces de classe 1 é de 40mg PtCo/l².

Turbidez - É atribuída principalmente às partículas sólidas em suspensão, que diminuem a claridade e reduzem a transmissão da luz no meio. As partículas de turbidez, além de diminuir a claridade e reduzir a transmissão de luz na água, podem provocar o sabor e o odor da mesma, já que as partículas de turbidez transportam matéria orgânica adsorvida (Battalha & Parlatore, 1977, p.68). A turbidez pode se apresentar pelas partículas de rochas, argilas e siltes, algas ou microorganismos em suspensão ou pela interferência antrópica com o despejo de resíduos domésticos, industriais e erosão (Sperling, 1996, p.24).

Esteticamente é desagradável, e os sólidos em suspensão podem servir de abrigo para microorganismos patogênicos.

De acordo com as Resoluções do CONAMA o nível de turbidez desejável para as águas doces de classe 1 é de 40 U.T³ e de 100 U.T para as águas doces de classes 2 e 3.

A turbidez e a cor podem ser consideradas como indicativos de má qualidade sanitária da água, pois quando os mananciais recebem grande volume de despejos de esgotos a turbidez deixa de ser um requisito apenas estético, mas também sanitário (Battalha & Parlatore, 1977, p.68).

pH - Potencial Hidrogeniônico - Representa a concentração de íons hidrogênio H⁺, dando uma indicação sobre a acidez, neutralidade ou alcalinidade da água. A faixa de pH é de 0 a 14 (Sperling, 1996, p.26).

² PtCo/l da unidade de cor é a comparação com o padrão de cobalto-platina, ou seja, é a cor produzida por 1mg/l de platina.

³ U.T é a unidade nefelométrica de turbidez.

A variação do pH pode ter origem pela dissolução de rochas, oxidação de matéria orgânica, absorção de gases pela atmosfera, fotossíntese e despejos domésticos ou industriais (Sperling, 1996, p.26).

O pH inferior a 7 indica um água ácida, igual a 7 água neutra e se for superior a 7 uma água alcalina. O pH da água depende de sua origem e características naturais, podendo ser alterado pela introdução de efluentes, dessa maneira um pH baixo torna a água corrosiva e se for elevado tende a formar incrustações nas tubulações (Mota, 1997, p.101). De acordo com Battalha & Parlatore (1977, p.67), em águas naturais têm valores variando de 5 a 9.

A OMS (Organização Mundial da Saúde), segundo padrões internacionais, recomenda para consumo humano teores máximos desejáveis de 7,0 a 8,5 e permissível de 6,5 a 9,2 (Mota, 1997, p.101). Com base nas Resoluções do CONANA os valores variam de 6 a 9. Portaria 1.469/2000 a faixa é de 6 a 9 para consumo humano.

2.7.2 Parâmetros Químicos

Condutividade Elétrica – é a capacidade que a água possui de conduzir corrente elétrica. Este parâmetro está relacionado com a presença de íons dissolvidos na água, que são partículas carregadas eletricamente. Quanto maior for a quantidade de íons dissolvidos, maior será a condutividade elétrica na água. (Mota, 1997, p.110). Seu valor é expresso em microsiemens por centímetro ($\mu\text{S}/\text{cm}$).

A literatura consultada apresenta valores inferior a 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para risco de salinidade baixo (C1); valores entre 250 a 750 para risco médio (C2) e valores de 750 a 2.250 para risco alto de salinidade (Mota, 1997, p.110).

Sólidos Totais Dissolvidos (STD) – Conforme Battalha & Parlatore nas águas naturais, os sólidos dissolvidos estão constituídos por carbonatos, bicarbonatos, cloretos, sulfatos, fosfatos [sílica], além de pequenas quantidades de ferro, magnésio e outras substâncias. No entanto esses cátions ou ânions podem diminuir pela

diluição causada pelas águas da chuva ou aumentar pela adição de dejetos, sobretudo industriais (1977, p.140).

Ainda, segundo Battalha & Parlatore, para que a água tenha sabor agradável, a sua concentração de sais não deve exceder a 500mg/l (1977, p.140). De acordo com a resolução do CONAMA os teores máximos para as águas doces de classe 1, 2 e 3 é de 500mg/l Entretanto, conforme a Agência de Proteção do Meio Ambiente dos Estados Unidos, devido à larga faixa de mineralização da água natural, não é possível estabelecer um único valor limite (Battalha & Parlatore, 1977, p.140). Porém, a medida da condutividade pode proporcionar a quantidade de sólidos totais dissolvidos presentes na água. Assim, de forma generalizada uma condutividade específica de 1500 micro-ohms equivale aproximadamente a 1000mg/l de sólidos totais dissolvidos (Battalha & Parlatore, 1977, p.141).

Dureza - Expõe a concentração de cátions multimetálicos em solução. Os cátions mais freqüentemente associados à dureza são o Ca^{2+} e Mg^{2+} (Sperling, 1996, p.29).

A dureza pode ser classificada como dureza de carbonato e dureza não carbonato, dependendo do ânion com a qual está associada. A dureza correspondente à alcalinidade é denominada dureza carbonato, enquanto as demais formas são caracterizadas como dureza não carbonato (por bicarbonatos e hidróxi HCO_3^-). A dureza carbonato é sensível ao calor, precipitando-se em elevadas temperaturas (Sperling, 1996, p.29).

Em determinadas concentrações, causa um sabor desagradável e pode ter efeitos laxativos. Causa incrustações nas tubulações de água quente, caldeiras e aquecedores devido a maior precipitação nas temperaturas elevadas.

A classificação de dureza é dada em mg/l de CaCO_3 , assim tem-se:

Dureza <50 mg/l CaCO_3 = água mole

Dureza entre 50 e 150 mg/l CaCO_3 = água com dureza moderada

Dureza entre 150 e 300 mg/l CaCO_3 = água dura

Dureza entre >300 mg/l CaCO_3 = água muito dura (Mota, 1997, p.101).

Cloretos - Todas as águas naturais, em maior ou menor escala, contêm íons resultantes da dissolução de minerais. Os cloretos são advindos da dissolução de sais (ex. Cloreto de sódio), (Sperling, 1996, p.30).

Sua presença na água pode advir da dissolução de minerais, aerossóis marinhos, intrusão de águas salinas, despejos domésticos e industriais.

Em determinadas concentrações imprime um sabor salgado à água.

De acordo com a classificação do CONAMA o valor máximo para as águas de doces de classe 1, 2 e 3 é de 250mg/l de cloretos.

2.7.3 Parâmetros Bacteriológicos

Coliformes - A existência de seres patogênicos na água depende, necessariamente, de sua introdução neste meio, a partir de seres portadores. Na maioria das vezes a transferência de patogênicos do ser humano é realizada através das fezes que este elimina. O controle de tais microorganismos na água passa a ser feito através do controle de acesso de matéria fecal aos mananciais (Branco & Rocha, 1977, p.12). Evidentemente, o material fecal produzido por um ser sadio é inofensiva, do ponto de vista da transmissão de doenças, mas em toda comunidade humana de certa extensão a presença de um certo número de portadores torna-se inevitável.

A concentração de coliformes assume, portanto importância como indicador da possibilidade de existência de organismos patogênicos como também da presença de qualquer outro componente dos esgotos de origem doméstica (Branco & Rocha, 1977, p.12).

A determinação deste indicador é baseada em termos probabilísticos, sendo o resultado expresso através do número mais provável (NMP) de organismos do grupo coliforme por 100 mililitros de amostra (Derisio, 2000, p.39).

Este indicador pode ser medido como coliforme total e fecal (termotolerantes⁴), sendo este último revelador quanto à presença de esgotos de origem sanitária.

⁴Coliformes termotolerantes: bactérias gram-negativas, em forma de bacilos, oxidasnegativas, caracterizadas pela atividade da enzima *f*Ô-galactosidase. Podem crescer em meios contendo agentes tenso-ativos e fermentar a lactose nas temperaturas de 44° – 45°C, com produção de ácido, gás e aldeído. Além de estarem presentes em fezes humanas e de animais homeotérmicos, ocorrem em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminados por material fecal; RESOLUÇÃO CONAMA N° 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005.

A determinação de coliformes totais é indicador da presença de bactérias na água, entretanto a determinação de coliformes fecais indica com maior precisão a presença de matéria fecal. Assim, de acordo com Mota, os coliformes totais constituem um grande grupo de bactérias encontradas na água, no solo, em fezes dos seres humanos e de outros animais de sangue quente. Já os coliformes fecais integram um grupo de bactérias originárias de trato intestinal humano e de outros animais e pode apresentar a *Escherichia coli* bactéria do grupo patogênico, entre outras (1997, p.48).

A disposição de dejetos de origem humana em corpos d' água resulta em um grave problema sanitário e, limita a utilização da água quando a mesma destina-se ao consumo humano, irrigação de culturas alimentícias, recreação de contato primário entre outros.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.

Através dos procedimentos de investigação implementados na presente pesquisa procurou-se estabelecer uma abordagem sistêmica que constituísse, entre a sociedade e o ambiente, uma perspectiva integrada, que representasse a complexidade das relações sociais e ambientais.

Os pressupostos teóricos fundamentam-se no entendimento da relação sociedade/natureza onde a atuação antrópica é um agravante na medida em que acentua, interfere e altera progressivamente, de acordo com suas necessidades, a paisagem. Pesquisas dessa natureza são complexas, já que integram variáveis sociais, econômicas e ambientais, porém permitem averiguar as relações entre a natureza e a sociedade, em sua dinâmica e particularidades, procurando abarcar a Geografia Física e a Geografia Humana.

Diagnósticos e intervenções tanto físicas como sociais são, muitas vezes, analisadas na sua redução e não em sua integração e interconexões. São vistos como se fossem problemas isolados e únicos e não inter-relacionados em seus diversos fatores, sejam eles físicos, sociais, culturais ou econômicos. Na análise sistêmica ao contrário, não se analisam unicamente os elementos, de forma isolada e independente. Na abordagem sistêmica deve ser considerado o todo que constituem, segundo Capra, “uma interação simultânea e mutuamente interdependente entre componentes múltiplos” (1998, p. 260). Uma visão de totalidade dos componentes conectados e inter-relacionados que proporcionam uma melhor compreensão dos processos.

Para atingir os objetivos propostos foram utilizados: levantamentos bibliográficos referentes à temática proposta que deu suporte à fundamentação teórica, pesquisas de campo, aplicação de instrumentos de pesquisa (questionários), coleta de amostras de água para posterior análise em laboratório, interpretação da carta topográfica do município de estudo e técnicas para mapeamentos temáticos como instrumentos de apoio para se implementar a análise e representar a síntese, a apreciação e interpretação dos dados levantados.

Estes procedimentos metodológicos são descritos a seguir, com base em Libault (1971), que descreve princípios para a pesquisa geográfica, estabelecendo quatro níveis de abordagem: nível compilatório, nível correlatório, nível semântico e

nível normativo, os quais constituem etapas do trabalho de pesquisa e proporcionam uma seqüência lógica no desenvolvimento deste estudo.

O nível compilatório correspondeu ao levantamento e seleção das informações temáticas, as observações de campo, a aplicação dos instrumentos de pesquisa, a coleta de amostras d'água, os trabalhos de gabinete (sobre a carta topográfica e imagens de satélites), e o aprofundamento bibliográfico.

No nível correlatório, as informações levantadas foram correlacionadas entre si, e foi possível a obtenção dos produtos cartográficos, no caso, as cartas temáticas de uso da terra, clinográfico e hipsométrico, e a comparação dos parâmetros físicos, químicos e bacteriológicos das amostras d'água e do instrumento de pesquisa.

O nível semântico constitui-se da interpretação integrada das relações apresentadas pelo instrumento de pesquisa, pelos laudos das análises das águas, pelos mapeamentos temáticos, ou seja, representa a análise integrada dos resultados, o diagnóstico ambiental que abrange ainda a caracterização físico-ambiental da área.

O nível normativo compôs-se das recomendações sugeridas para a área de estudo.

3.1 Análise das condições ambientais da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa.

A análise das condições da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa abrangeu várias etapas. Essas etapas envolveram o levantamento dos aspectos gerais do município de Marcelino Ramos e da microbacia hidrográfica em estudo, as pesquisas de campo, fundamentais para o conhecimento dos problemas ambientais locais, a elaboração e aplicação de instrumentos de pesquisa, a elaboração de mapas temáticos e a análise de indicadores de qualidade de água. As fases efetuadas encontram-se detalhadas nos itens a seguir.

3.1.1 Elaboração e aplicação do instrumento de pesquisa.

A obtenção de dados necessários ao desenvolvimento da pesquisa, no que se refere às condições ambientais da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa, efetuou-se pela elaboração e aplicação de um instrumento de pesquisa (entrevista estruturada) e conversas informais (entrevista não estruturada) com os moradores. Esse instrumento de pesquisa obteve dos moradores, suas opiniões acerca das causas de alguns problemas ambientais. O instrumento de pesquisa aplicado apresenta quatorze variáveis, como pode ser verificado em anexo. Contempla variáveis, através das quais se procurou obter dos moradores do local, informações quanto ao entendimento destes sobre temáticas tais como: meio-ambiente, qualidade de vida, paisagem, e sobre as problemáticas ambientais presentes na microbacia hidrográfica.

A aplicação do instrumento de pesquisa foi efetuado a partir de uma amostragem aleatória sistemática, que consistiu na escolha ocasional da primeira unidade amostral e seleção das unidades subseqüentes através de um intervalo uniforme, constante e pré-estabelecido. Foram considerados intervalos de duas residências.

Os instrumentos de pesquisa foram aplicados, no mês de novembro de 2004 e abrangeu os 67 moradores do entorno do curso do Lajeado da Represa da área urbana do município. Após a aplicação dos instrumentos de pesquisa efetuou-se a apreciação e a interpretação dos resultados, descritos neste trabalho. A abordagem descritiva dada às informações levantadas demonstrou a diversidade de concepções e valores dos moradores sobre as questões propostas bem como para identificar alguns problemas ambientais da microbacia hidrográfica.

Durante a aplicação dos instrumentos de pesquisa foram também efetuados observações e anotações, acerca das condições ambientais da área de estudo, acompanhados de registros fotográficos.

A entrevista foi uma interessante etapa da pesquisa. Ficou claro a não-linearidade da atitude e percepção, que é ao mesmo tempo contraditória, complexa, paradoxal e muitas vezes, incompreensível, mas sempre enriquecedora na busca de elementos que possibilitem refletir sobre a dinâmica espacial.

As entrevistas foram indicadas para levantar dados sobre a atitude da população sobre os problemas ambientais do Lajeado da Represa apresentando questões fechadas e também abertas, a fim de não limitar as respostas dos

moradores. A pesquisa sobre a atitude da população acerca do ambiente no qual encontra-se inserida, possibilita vislumbrar aspectos do universo do “espaço vivido”.

3.1.2 Procedimentos de elaboração das cartas temáticas.

O emprego do SIG (Sistema de Informação geográfica) para elaboração das cartas temáticas deu suporte às análises de uso da terra, hipsometria e declividade.

Por meio de imagens de satélites, atividades de campo e da coleta de dados feitas com o auxílio de um GPS (Sistema de Posicionamento Global), foi possível a elaboração de uma carta de uso e declividade que permitiu chegar a algumas conclusões sobre o processo, de acordo com as características físico-ambientais locais. O trabalho de campo, não pode ser dispensado embora tenha crescido o mapeamento de fenômenos através do uso exclusivo de ferramentas oferecidas por “softwares” de geoprocessamento. Por mais que tais ferramentas sejam eficientes, a riqueza dos dados coletados *in loco* não deve ser desconsiderada.

3.1.2.1 Elaboração da base cartográfica

A obtenção da base cartográfica deu-se a partir da folha SG-22-Y-D-II-3/MI-2883/3, do município de Marcelino Ramos, de escala 1:50.000, elaborada pela Diretoria de Serviço Geográfico-Brasil (DSG), editada em 1979. Sobre esta, delimitou-se a microbacia hidrográfica, considerando para tal as curvas de nível, a rede de drenagem e os pontos cotados.

A conversão do mapa base analógico para o meio digital foi realizado por meio de “Scanner” e pela utilização *software* SPRING 4.0 (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas) desenvolvidos pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Desta maneira, foram armazenados os planos de informação digitalizados na base cartográfica e a imagem referente à área de estudo.

Ressalta-se que a medida adotada para a escala de trabalho foi de 1:12.500, para sua melhor representação cartográfica da área em estudo.

As informações geradas nesta base cartográfica serviram de subsídio para o desenvolvimento das etapas subseqüentes, onde, foram gerados os mapas temáticos de uso da terra, hipsométrico e clinográfico.

As cartas temáticas foram elaboradas com as informações obtidas pela interpretação da imagem digital, da carta topográfica, pelas pesquisas de campo e auxílio do *software* Spring 4.0.

3.1.2.2 Elaboração da carta clinográfica.

A carta clinográfica, ou carta de declividade de vertentes, é uma ferramenta aplicada em trabalhos de planejamento e de determinação da fragilidade ambiental, entre outros, através da qual é possível delimitar a distribuição da inclinação em um terreno, já que a inclinação é uma das variáveis que podem caracterizar a fragilidade de uma vertente.

Para Maciel Filho (1990), “a declividade é um dos parâmetros geomorfológicos mais importantes para se avaliar a aptidão para determinado uso da área”.

A carta temática de declividade de vertentes, metodologia proposta por De Biasi (1970) que, posteriormente foi denominada por este de carta clinográfica (1992), se constituiu como um dos suportes deste trabalho.

Pela eqüidistância das curvas de nível se estabeleceu as classes e usos preponderantes de acordo com as citadas em De Biasi (1992, p.47), motivadas pelos intervalos estabelecidos pelo Código Florestal Brasileiro (1969). As quais correspondem à inclinação das vertentes em porcentagem. Sendo

- < **5%**, limite utilizado internacionalmente para uso urbano-industrial;
- **5 – 12%**, essa classe define o limite máximo do emprego da mecanização na agricultura;
- **12 – 30%**, essa classe tem o limite máximo de acordo com a legislação – Lei 6.766/79 – que o define como o limite máximo para urbanização sem restrições;
- **30 – 47%**, baseado no código florestal, que estabelece como limite máximo para o corte raso 25° (47%);
- > **47%**, conforme o artigo 10 do código florestal, que não permite o corte florestal em áreas com inclinação entre 25° a 45° (100%).

Definidas as classes de declividade e suas aptidões, o mapeamento decorreu pela interpolação das curvas em meio digital, através do *Software* SPRING 4.0,

obtendo-se assim os espaçamentos entre as curvas de nível e seus valores consecutivos, gerando de tal modo as diferentes classes de declividade do terreno. Após a elaboração da carta de declividade da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa houve uma verificação de campo, com auxílio de clinômetro, duas balizas de madeira de 1,60m cada e GPS (sistema de Posicionamento Global) da marca *Garmin Etrex* para identificação direta das informações descritas na carta elaborada e possíveis correções.

3.1.2.3 Elaboração da carta hipsométrica

A hipsometria preocupa-se em estudar as inter-relações existentes em determinada unidade horizontal de espaço no tocante à sua distribuição em relação às faixas altitudinais, indicando a proporção ocupada por determinada área da superfície terrestre em relação às variações altimétricas a partir de determinada isoípsa base. (CHRISTOFOLETTI,1980, p.117).

Deste modo, a elaboração da carta hipsométrica é útil para demonstrar a energia do relevo da microbacia hidrográfica em estudo. A distribuição das curvas de nível nos diferentes setores da microbacia hidrográfica representa a configuração do relevo e, serve como um importante subsídio para a análise geomorfológica.

A carta hipsométrica da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa foi definida por quatro faixas de altitude definidas segundo a geomorfologia da área a saber: 360-400m, 400-450m, 450-500m e 500-550m, obtidas pela aplicação da fórmula de Sturges⁴. Para a elaboração da carta hipsométrica utilizou-se o mapa base e a partir deste criou-se à grade triangular (TIN). Após definiu-se os intervalos, ou seja, as classes hipsométricas, atribuindo as cores mais claras às cotas altimétricas menores e cores mais escuras as cotas altimétricas maiores.

3.1.2.4 Elaboração da carta temática de uso da terra.

⁴ ($K = 1 + 3,3 \log.n$); onde K = número de classes, N = número de curvas de nível e log = logaritmo na base N.

A identificação dos diferentes tipos de cobertura do solo é importante para a determinação dos padrões e capacidade de uso da terra.

A carta de uso da terra possibilita a identificação do uso do terreno, ou seja, se apresentam cultivos, florestas, campos, a área urbana servindo para subsídio ao planejamento ambiental e às práticas de conservação.

A interpretação visual do uso da terra obteve-se da interpretação visual da imagem de satélite LANDSAT 7, ETM+, bandas 3,4 e 5. Órbita ponto/222/079, de 18 de maio de 2003, onde se assinalou a diferente tonalidade da superfície da imagem característica de cada classe. As classes de uso de terra determinadas foram as florestas (matas) que incluem áreas nativas e de reflorestamento (eucaliptus), a área urbana, os campos que inclui a coberta por pastagens e a classe da agricultura/solo exposto que compreendem as áreas de solo a exposição/arado destinado ao cultivo agrícola, e/ou às áreas cultivadas (Tabela1). Para informar as formas de uso da terra descritas foram realizadas averiguações em saídas de campo com apoio de GPS, para verificação dos padrões de uso e de cobertura vegetal e para a atualização da interpretação da carta temática de uso da terra.

TABELA 1: Classes e características de uso da terra.

CLASSES	CARACTERÍSTICAS
Florestas/matias	Áreas de florestas nativas, mata ciliar e reflorestamento.
Área urbana	Corresponde ao sítio urbano.
Campos	Áreas de pastagens e de gramíneas.
Agricultura/solo exposto	Áreas expostas destinadas ao cultivo agrícola ou cultivadas.

Org. TÁPIA,B.2005.

3.1.3 Avaliação da qualidade da água da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa.

Para caracterizar a qualidade da água da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa, foram selecionados cinco pontos de coleta de água através da observação visual após ter sido percorrido os setores do curso do Lajeado da

Represa que atravessa a área urbana do município de Marcelino Ramos. As amostras de água foram coletadas nas duas nascentes, nos dois pontos mais urbanizados do município e próximo à sua desembocadura junto ao reservatório da Usina Hidrelétrica de Itá, no município de Marcelino Ramos.

Na escolha dos pontos de coleta optou-se pelas nascentes e pelos locais onde existiam maiores evidências de depósitos de lixo, despejo de esgoto, e de erosão acelerada causada pela retirada da vegetação.

As amostras para análise físico-química e microbiológica foram coletadas, conforme a NBR 9898- ABNT, em frascos apropriados. Para as amostras físico-químicas, a água foi acondicionada em recipiente plástico na quantidade de aproximadamente 1000 ml e as amostras microbiológicas foram acondicionadas em recipiente esterilizado, na quantidade de 300 ml. As coletas foram realizadas às 10 horas da manhã e encaminhadas para laboratório no mesmo dia às 13 horas, a fim de não comprometer a avaliação, sobretudo a microbiológica pela morte dos organismos presentes nelas. Essas coletas foram realizadas em dois períodos: no mês de maio e no mês de agosto, conseqüentemente um período seco e outro chuvoso.

Nos instantes das coletas das amostras físico-químicas foram medidas as temperaturas do ar e da água.

Os recipientes contendo as amostras d'água foram enviados ao laboratório do Centro Tecnológico da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões-Campus Erechim, onde foram realizadas as análises que envolveram os parâmetros físico-químicos e microbiológicos descritos abaixo, e suas respectivas técnicas.

Parâmetros físico-químicos e técnicas empregadas:

pH - Potenciometria direta com eletrodo de pH;

Condutividade elétrica - Condutivímetro digital;

Cor - colorímetro;

Turbidez - turbidímetro;

Cloretos - método de MOHR (volumetria direta);

Dureza Total - volumetria por complexação com EDTA;

Os STD (Sólidos Totais Dissolvidos) foram estimados segundo a aplicação do fator de conversão de 0,67 sobre o índice da condutividade elétrica; (com base em Cauduro & Dorfman (s.d., p.188), Battalha & Parlatore (1977, p.141) e Souza (2001, p.120)).

Nos parâmetros microbiológicos foram analisados o número mais provável de coliformes totais (NMP de Coliformes totais/100ml) e número mais provável de coliformes termotolerantes (NMP de coliformes fecais/100ml).

Técnica utilizada: Técnica de fermentação em tubos múltiplos.

A interpretação dos parâmetros apresentados foi enquadrada segundo a Resolução CONAMA n° 20, de 18 de junho de 1986 e Resolução CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005 que estabelecem a classificação das águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional segundo seus usos preponderantes.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS.

Este capítulo constitui-se na apresentação e análise dos resultados obtidos pelos procedimentos descritos na metodologia.

Assim, a avaliação ambiental da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa é apresentada em cinco partes, onde a primeira parte envolve a atitude da população e sua influência na microbacia hidrográfica, a segunda envolve os aspectos gerais do município de Marcelino Ramos e conseqüentemente da microbacia hidrográfica. A terceira parte apresenta a interpretação dos mapeamentos temáticos realizados. A quarta parte que trata dos resultados das análises físico-químicas e microbiológicas da água do Lajeado da Represa. E por fim, a quinta e última à análise dos resultados propriamente dita.

4.1 AVALIAÇÃO AMBIENTAL DA MICROBACIA HIDROGRÁFICA DO LAJEADO DA REPRESA.

4.1.1. A atitude da população e os problemas ambientais da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa.

O entendimento sobre meio-ambiente apresentado pelos moradores enfatiza expressões tais como: “o lugar onde se vive”, “a limpeza doméstica”, “conservar, cuidar e não poluir” e “a paisagem”, que evidenciam variáveis extremamente individuais próprios da percepção de cada entrevistado em interpretar os fenômenos, que vão muito além dos aspectos ecológicos, e envolvem elementos sociais, culturais entre outros. As condições da qualidade de vida estão diretamente associados ao tratamento que se dá ao meio ambiente, destacam os entrevistados.

Indagados sobre (se as pessoas integram ou não o meio ambiente), 78% das respostas foram negativas, justificadas pela ação antrópica em intensificar o desmatamento, produzir lixo e comprometer assim sua própria qualidade de vida. No entendimento dos entrevistados, a “incapacidade” de atos de conservação e de preservação (dada pela poluição causada por esgoto, lixo) os caracteriza como elementos externos ao que descrevem por meio-ambiente. Constata-se assim, que para sentirem-se parte do todo, necessita-se que mudanças aconteçam, o que

significa um processo de envolvimento pleno, de transformação como citado nas entrevistas: “de harmonia com a natureza”, “de respeitar o ambiente”.

Quando questionados sobre a água e o ar estarem associados à qualidade de vida os moradores responderam positivamente, justificando a importância destes para a sobrevivência humana e como veículo para transmissão de doenças caso apresentem alguma poluição ou contaminante.

Tendo em vista uma possível extinção de alguma espécie da fauna ou flora todos os entrevistados concordam que alguma consequência negativa pode ocorrer caso alguma(s) dessas espécies desapareça.

A temática meio ambiente costuma ser discutida no convívio social de 90% dos entrevistados, suscitados muitas vezes por reportagens apresentadas em jornais e principalmente pela televisão. Dessa maneira, a “conscientização” parece estar presente entre os entrevistados, no entanto, para que ela realmente ocorra às mudanças precisam ser demonstradas na prática. A reflexão existe, mas uma conduta ativa exige uma nova postura dos indivíduos e da própria sociedade, requer ações.

A pesquisa da atitude da população local quanto à coexistência dos problemas ambientais executados neste trabalho fornece uma noção de como a atitude da população é paradoxal, ou seja, embora se digam preocupados e conscientes da problemática ambiental presente na microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa os reflexos ao longo do seu curso demonstram o contrário, evidenciados pela presença significativa de lixo, redução da cobertura vegetal e lançamento direto de resíduos domésticos e sanitários em suas águas.

Constatou-se, quanto ao nível de escolaridade, que 49% dos entrevistados não concluíram o ensino médio, em oposição a 4% que o completaram.

Salienta-se, no entanto que no município há uma escola que oferece o ensino médio, e alguns cursos técnicos. Em 25% das entrevistas verificou-se que os entrevistados possuem o ensino fundamental completo, 13% o ensino fundamental incompleto, e que apenas 4% possuem nível superior. Estas indagações apontam que embora a escola ofereça oportunidades para a conclusão do ensino médio e de ensino profissionalizantes, dado pelos cursos técnicos de magistério, técnico em contabilidade e técnico em turismo e hospitalidade os entrevistados não evidenciam maiores interesse em cursá-los.

A formação educacional formal dos moradores pode ser um fator que limite uma maior conscientização e minimização dos problemas ambientais embora, não justifique.

A preocupação dos moradores quanto ao curso do Lajeado da Represa e sua insatisfação à qualidade ambiental do mesmo demonstram que 57% dos moradores do entorno do Lajeado acreditam que o mesmo representa um esgoto a céu aberto, capaz de causar o desenvolvimento de doenças. No entanto, uma porção significativa 43% afirma utilizar dessa água para regar flores e inclusive algumas hortaliças, que pode ser notado pela presença de hortas junto ao curso do Lajeado da Represa, e verificado na figura 2. Isto evidencia que, muitos moradores, correm o risco de contrair alguma doença por não considerar os problemas da área. O problema do lixo e do esgoto foi bastante mencionado e em especial, os casos do lixo, alguns dos moradores entrevistados apontavam o vizinho das residências a montante por onde passa o curso do Lajeado da Represa como responsável pelo depósito de lixo.



FIGURA 2 - Hortas próximas ao curso do Lajeado da Represa.
Pesquisa de campo, Nov/2004.
Org. TÁPIA, B.T.

Indagados sobre o que caracterizava a principal poluição do curso do Lajeado da Represa, 77 % dos entrevistados afirmaram ser o esgoto sanitário e doméstico que vai diretamente para o seu curso. Os demais, 23% observaram o lixo espalhado ao longo do seu curso.

A ausência de fossa séptica em muitas residências, faz com que os dejetos tanto domésticos, como os sanitários sejam despejados diretamente no curso do arroio, como poder ser verificado na figura 3, e apresenta-se como a maior preocupação dos moradores entrevistados.

Nessa questão os moradores expõem a necessidade do comprometimento das entidades municipais, sobretudo a CORSAN (Companhia Rio-Grandense de Saneamento) na tomada de providências para solucionar ou amenizar os problemas verificados no Lajeado da Represa.



FIGURA 3 - Dejetos domésticos e sanitários canalizados diretamente para o curso do Lajeado da Represa.

Pesquisa de campo, Nov/2004.

Org. TÁPIA, B.T.

Em referência à situação do lixo e à coleta urbana, a entrevista confirma que, embora a coleta urbana se realize todos os dias da semana, observa-se muito lixo

espalhado ao longo do curso do arroio. E 93% dos entrevistados afirmam que há muito lixo espalhado, mas que a coleta urbana é satisfatória.

Assim, constata-se que embora haja um serviço de coleta satisfatório, os moradores não têm contribuído, já que não disponibilizam o lixo nos locais apropriados e/ou devidamente embalados, que conseqüentemente acabam sendo espalhado próximo às margens e na calha do curso do Lajeado da Represa (Figura 4).



FIGURA 4 - Lixo exposto às margens do curso do Lajeado da Represa.
Pesquisa de campo, Nov/2004.
Org. TÁPIA, B.T.

Com base na questão que indaga sobre as principais preocupações quanto aos perigos que são impostos aos moradores que habitam as encostas do Lajeado da Represa, evidencia-se que a proliferação de insetos é tida como a maior preocupação dos moradores em 55% dos casos, principalmente no período de verão, onde um fluxo menor de água causa aliado ao esgoto despejado no curso do Lajeado da Represa, causa mau-cheiro e propicia a desenvolvimento de insetos que podem veicular doenças.

No entanto, a condição da água como transmissor de doenças também é lembrada por 36% dos entrevistados que possuem crianças que costumam brincar próximas ao curso do Lajeado da Represa. Finalmente, 3% acreditam não estar sofrendo nenhum perigo.

Quanto às principais causas de deslizamento de encostas, as entrevistas demonstram que 34% dos entrevistados acreditam que isso se atribui às construções que se encontram construídas em local impróprio, capazes de causar perdas, sobretudo humanas. 13% à ocorrência das enxurradas e 53% acreditam ser um conjunto de situações, como a ausência de vegetação em alguns pontos do curso do arroio para proteção das margens, o lixo depositado (no leito do rio e/ou nas suas margens), e o local das habitações tidos como impróprios em virtude de o próprio município não apresentar locais muito adequados às construções, em que o predomínio de vertentes íngremes vulneráveis a possíveis desmoronamentos, apresenta-se como o fator principal. A figura 5 exemplifica a existência de residências muito próxima ao curso do Lajeado da Represa.



FIGURA 5 - Residência muito próxima ao curso do Lajeado da Represa.
Pesquisa de campo, Nov/2004.
Org. TÁPIA, B.T.

O uso da terra nas margens do Lajeado da Represa é vinculado às atividades antrópicas sobre as vertentes, aos cultivos, às construções e à preservação ou não da vegetação natural ou implantada.



FIGURA 6 - Vertentes desprotegidas de cobertura vegetal ao longo do Lajeado da Represa. Pesquisa de campo, Nov/2004. Org. TÁPIA, B.T.

A situação apresentada na figura 6 demonstra que as vertentes desprotegidas de vegetação natural que cedeu lugar à utilização para cultivos agrícolas. Algumas áreas apresentam pequenas roças e pomares inseridos nas vertentes próximas ao curso d' água. No caso exposto na figura acima, a vertente se apresenta desnuda por ter sido arada para eventual cultivo. Nesse estágio, em caso de uma precipitação mais intensa, as camadas superficiais do solo serão removidas e carreadas para o curso do Lajeado da Represa comprometendo a sua qualidade da água.

Os percentuais verificados na indagação sobre a ocorrência e conseqüências das chuvas fortes apresentam respostas em virtude da localização das moradias e ponto do curso do Lajeado da Represa. As casas afetadas são as que de fato encontram-se muito próximas ao curso do Lajeado da Represa (Figura 7). Em 83% das entrevistas realizadas indica-se que as chuvas fortes, quando ocorrem,

raramente causam alagamentos, 10% que chegam a causar alagamentos, 3% que não causam alagamentos e 4% que essas nunca ocorrem e por isso em nada afetam. Nessas áreas, onde ocorrem inundações, o esgoto presente na água se espalha, invadindo algumas casas potencializando possíveis contaminações por organismos presentes na água.

Alguns moradores relataram, durante as entrevistas, que a quantidade de água do curso do Lajeado da Represa tem diminuído nos últimos anos.

Salienta-se, ainda pelas respostas dos moradores, que a remoção das camadas superficiais de solo, o carreamento de lixo e da própria vegetação, são maiores nos dias de chuvas mais intensas.



FIGURA 7 - Residência atingida por alagamentos.
Pesquisa de campo, Nov/2004.
Org. TÁPIA, B.T.

No que se refere à parcela de responsabilidade em relação aos problemas ambientais apresentados verificou-se que no entendimento de 63% dos entrevistados, tanto a administração do município, como a sociedade marcelinense é

responsável pela situação ambiental que é apresentada pelo curso do Lajeado da Represa. 30% acreditam que a responsabilidade é de algum dos moradores que residem às margens do Lajeado da Represa e 7% afirmam que a responsabilidade é exclusiva da administração municipal.

As evidências dos problemas ambientais na microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa, resultantes das alterações provocadas pela ação antrópica, são exemplo que a deteriorização também está presente em pequenos cursos d'água cada vez mais poluídos e contaminados por esgotos, lixos e sedimentos. Estas formas de degradação acarretam conseqüências negativas no equilíbrio ambiental dos ecossistemas e podem afetar a qualidade de vida.

4.1.2 Aspectos gerais do município de Marcelino Ramos e da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa.

O relevo brasileiro apresenta três tipos de unidades geomorfológicas, que refletem suas gêneses: os planaltos, as depressões e as planícies. A área onde se localiza o município de Marcelino Ramos, no norte do estado do Rio Grande do Sul, e conseqüentemente a microbacia hidrográfica em estudo, encontra-se na porção sul da morfoescultura denominada de Planaltos e Chapadas na Bacia do Paraná (Ross, 1998, p.53).

O município de Marcelino Ramos situado à margem esquerda do rio Uruguai está associado a áreas de relevo de elevada energia (altitude entre 780m e 365m,) e fortemente movimentado, proporcionado pelo trabalho de esculturação, exercido pelo rio Uruguai e seus afluentes, atuante nas rochas vulcânicas originadas pelo vulcanismo fissural ocorrido no final do período Jurássico e início do Cretáceo, principal formador da morfoescultura denominada Planaltos e Baixadas da Bacia do Paraná (Ross, 1985).

A região fisiográfica do Alto Uruguai compreende os derrames vulcânicos da Serra Geral, constituídos por basaltos e basaltos amigdalóides, que às vezes são intercalados por camadas de arenito Botucatu. Estas rochas pertencem à Era Mesozóica, no Período Triássico Superior. O relevo é fortemente ondulado a

montanhoso, dissecado pelo rio Uruguai e seus tributários, formando um conjunto de vales em forma de “V”, profundos e algumas vezes de fundo chato (Boletim Técnico nº 2 e nº 30 do Ministério da Agricultura).

Quanto as características pedológicas, de acordo com o Boletim Técnico n.30, na toposseqüência do vale do rio Uruguai, encontram-se solos da unidade de mapeamento Erechim na parte plana do relevo e nas partes declivosas solos das unidades de mapeamento Charrua e Associação Ciríaco-Charrua.

A unidade de mapeamento Erechim (LATOSSOLO VERMELHO aluminoférico típico) é constituída por solos latosol roxo distrófico álico, de textura argilosa, de relevo ondulado, substrato basáltico (Boletim Técnico n.30, p.67,1973).

Os solos Erechim são profundos, bem drenados com horizonte “B” latossólico, de coloração vermelha escura e desenvolvidos de rochas básicas (Boletim Técnico n.30, p.67,1973).

A textura é argila pesada (mais de 60%) de argila em todo o perfil, são friáveis com estrutura maciça pouco coerente e transição difusa entre os horizontes. Os solos Erechim possuem fertilidade natural forte, a erosão é de moderada a forte, podendo ser facilmente controlada por práticas conservacionistas. Esses solos apresentam boas condições para o desenvolvimento de uma agricultura racional (Boletim Técnico n.30, p.69,1973).

A unidade de mapeamento Charrua (NEOSSOLO LITÓLICO eutrófico chernossólico) é formada por solos litólicos eutróficos, textura média, relevo montanhoso, substrato basalto amigdalóide. São solos pouco desenvolvidos, rasos (de 2 a 40cm) moderadamente drenados, desenvolvidos a partir de rochas básicas. São ligeiramente ácidos a neutros. Estes solos apresentam pequenas variações quanto a textura, cor e profundidade do horizonte “A”, raras vezes pode apresentar horizonte “B” incipiente (Boletim Técnico n.30, p.333-334,1973).

A unidade taxonômica Ciríaco (CHERNOSSOLO ARGILÚVICO férrico típico) é formado por solos brunizem avermelhado raso, textura argilosa, relevo fortemente ondulado, de substrato basáltico (Boletim Técnico n.30, p.190,1973).

No estado do Rio Grande do Sul os solos Ciríaco não constituem unidade de mapeamento simples estando sempre associados aos solos Charrua formando a Associação Ciríaco-Charrua (Boletim Técnico n.30, p.190,1973).

A associação Ciríaco-Charrua ocorre ao longo dos rios Pelotas e Uruguai, iniciando em uma mancha estreita em Bom Jesus e Vacaria, alongando-se e

englobando todos os municípios do Alto Uruguai até Porto Lucena (Boletim Técnico n.30, p.190,1973).

Os solos Ciríaco de modo geral, apresenta no horizonte "A" muita pedregosidade, são mediamente profundos (80 a 120cm), moderadamente drenados, de coloração bruno avermelhado escuro e ligeiramente ácidos (Boletim Técnico n.30, p.190,1973). São muito suscetíveis a erosão devido ao relevo movimentado em que ocorrem. Geralmente, os solos charrua encontram-se nas escarpas dos vales, ocupando as áreas mais íngremes do relevo, enquanto os solos Ciríaco encontram-se nas porções menos declivosas e na parte inferior do declive (Boletim Técnico n.30, p.190,1973).

Quanto a hidrografia, a bacia do rio Uruguai, faz parte da bacia Platina, que compreende os rios Uruguai, Paraná e Paraguai é uma das mais importantes da América do Sul, estendendo-se além da divisa política do Brasil.

Formado pela confluência do rio do Peixe (SC) e Pelotas (RS/SC), o rio Uruguai no seu trecho exclusivamente brasileiro serve de divisa entre o Estado do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

O rio Uruguai apresenta dois estreitamentos no seu leito, um a jusante de Marcelino Ramos (RS), onde o rio apresenta um leito rochoso, que só é todo ocupado em épocas de cheia e outro, que ocorre na reserva do Parque Estadual do Turvo, em Tenente Portela (RS). Nesse trecho, o rio Uruguai recebe, entre outros, pela margem direita, os rios do Peixe, Irani, Chapecó, das Antas e Peperi-Guaçu e, pela margem esquerda, os rios Forquilha, Ligeiro, Passo Fundo, da Várzea, Guarita e Turvo. Todos se apresentam encaixados, com corredeiras e quedas d'água em seus leitos, possuindo elevado potencial energético, em grande parte já utilizado (Justus, 1990, p.207).

A vegetação é de Floresta Ombrófila Mista. Segundo Leite & Klein (1990, p.121) a concepção de Floresta Ombrófila Mista procede da ocorrência da mistura de floras de diferentes origens, definindo padrões fitofisionômicos típicos em zona climática pluvial. A área onde a coexistência de representantes da flora tropical (afro-brasileira) e temperada (austro-brasileira) com marcada relevância fisionômica de elementos Coniferales e Laurales é denominado Planalto Meridional Brasileiro, área de dispersão natural do pinheiro-brasileiro ou do pinheiro-do-paraná, a Araucária angustifolia ou "curiirama", dos indígenas, espécie gregária de alto valor econômico e paisagístico (Leite e Klein, 1990, p.121).

As condições mais quentes/úmidas dos vales e baixadas ou das áreas planálticas, sob ponderável influência marítima, devem ter favorecido a expansão e desenvolvimento de elevado contingente florístico tropical que, dominando as formações dos ambientes outrora tipicamente temperados, lhes densificaram a cobertura, restringindo-lhes principalmente, a incidência luminosa, sufocando-lhes o natural ímpeto multiplicativo perpetuador das espécies, numa marcante superioridade de adaptações às condições ambientais atuais (Leite & Klein, 1990, p.122).

No clima atual, a Floresta Ombrófila Mista teve condições de estender-se pelos três estados do sul do país, numa superfície de aproximadamente 175000 km², ocupando os mais diferentes tipos de relevos, de solos e de litologias, geralmente em latitudes maiores que 23°, altitudes superiores a 500 m e em situações afastadas das influências marítimas. A Floresta Ombrófila Mista, conforme Leite & Sohn (1986 apud LEITE & KLEIN, 1990, p.123), está hoje reduzida a pouco mais de 10% (20.000 km²) da sua área original, testemunhas relictuais antropizadas da magnífica e pujante floresta das araucárias. Os cerca de 90% (155.000 Km²) integram a área de produção de alimento, principalmente grãos e, juntamente com áreas das regiões florestais estacionais e grande parte das áreas de Savana Gramíneo-Lenhosa, constituem um dos mais importantes celeiros do país. Não obstante isto, a região das araucárias, no seu conjunto, não possui os melhores solos agrícolas do Sul do País. Seus solos de melhor qualidade, e intensamente utilizados, são aqueles de relevo suave, derivados do basalto, geralmente situados abaixo dos 800 m de altitude. Neles geralmente não ocorrem relictos florestais nem há áreas abandonadas à proliferação da vegetação secundária; pratica-se o rodízio trigo/soja/trigo com intercalação, principalmente, de milho (Leite & Klein, 1990, p.124).

Dentre as espécies mais comuns nos povoamentos secundários destacam-se: a bracatinga (*Mimosa scabrella*), a canela-guaicá (*Ocotea puberula*), o vassourão-branco (*Pipthocarpha angustifolia*), o angico-branco (*Anadenanthera columbrina*), o vassourão-preto (*Vernonia discolor*), café-do-mato (*Casearia sylvestris*), vassouras (*Baccharis spp.*) e samambaias-das-taperas (*Pteridium aquilinum*) (Leite & Klein, 1990, p.124).

Ainda de acordo com Leite & Klein, na região de Floresta Ombrófila Mista é comum à ocorrência de campos. Nestes se verifica grande ocorrência de capões e

bosques, muitas vezes com a presença de *Araucaria angustifolia*, denotando o lento processo de invasão das florestas nas áreas de campo. Muito comum nestes campos é a ocorrência de araucárias isoladas junto aos capões.

Quanto às condições climáticas, o município de Marcelino Ramos localiza-se na faixa denominada de Subtropical (Cfa), que indica temperatura média do mês mais frio entre -3°C e 18°C , e no mês mais quente superior a 10°C ; nenhuma estação seca e verão quente, com temperatura média mensal superior a 22°C (Köppen, apud Nimer (1992)).

Conforme a classificação climática de Strahler, que considera a dinâmica das massas de ar, as áreas situadas ao sul do Brasil são controladas pelas massas de ar tropicais e polares. O clima da região Sul do país é classificado como clima subtropical, caracterizado por baixas temperaturas no inverno e altas temperaturas no verão, que resultam em uma alta amplitude térmica anual (Vieira, 1984).

Para Sartori, na distribuição de chuvas na região climática do Baixo Vale do Uruguai registram-se os maiores índices no outono, ou seja, nos meses de março e abril e as menores médias pluviométricas em julho e agosto (1993, p.275-276).

Os totais de pluviometria de outono compreendido entre 400 a 450mm distribuem-se numa faixa de leste para oeste que inicia estreita na Serra do Nordeste (Caxias do Sul) e alarga-se à medida que atinge o centro do Estado (...) Acima de 450mm aparecem as Missões, grande parte do Planalto Médio e Baixo Vale do Uruguai (Sartori, 1993, p.276).

A microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa tem sua ocupação na porção sul com características rurais e a porção norte é de predominância urbana. O setor sul oferece ainda as principais vias de acesso ao município. A área sul possui um relevo fracamente ondulado em forma de coxilhas. Neste setor as atividades agrícolas são desenvolvidas por pequenos produtores caracterizando um regime familiar de exploração das propriedades. Nos demais setores da microbacia hidrográfica o relevo é mais acentuado e abrigada a maior parte do sítio urbano.

O seu curso principal com orientação sul-norte, direciona a maior parte de suas vertentes nos sentidos leste-oeste. O canal apresenta em seu alto e médio curso o afloramento de basalto. A ocupação humana estabelece-se em seu entorno, muito próxima ao curso do Lajeado da Represa e, por ausência de fossas os moradores lançam seus efluentes diretamente nas águas desse.

4.1.3 A hipsometria, a declividade e o uso da terra nas vertentes da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa.

As cartas temáticas da hipsometria, de uso da terra e clinográfica serviram de subsídio para a avaliação ambiental e de análise espacial da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa.

A análise de aspectos do relevo de uma microbacia hidrográfica é importante pela influência que exerce na velocidade do escoamento superficial em seus terrenos e suas prováveis interferências no processo erosivo, principalmente através do escoamento superficial da água. A configuração topográfica de uma área está relacionada diretamente com os fenômenos de erosão que se processam em uma superfície.

Pode-se detectar através da hipsometria, aspectos referentes à energia do relevo, que na microbacia hidrográfica em estudo sugere um escoamento superficial intenso e uma elevada suscetibilidade à erosão. A área favorece o carreamento de materiais pelas chuvas, trazendo resíduos sólidos, esgotos e sedimentos para o canal do Lajeado da Represa.

A distribuição das amplitudes em faixas de 50 em 50m de altitudes demonstram diferenças altitudinais significativas ao longo da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa. A cota máxima da microbacia hidrográfica é de 550 m. A cota mínima de 360m corresponde à foz do canal, sendo a variação altimétrica de 190m.

As classes hipsométricas mais significativas são superiores a 450m (Figura 8). Entre 450 e 500m que representa 38,57% da área total analisada corresponde ao setor centro-sul da microbacia hidrográfica. Esta área apresenta um misto que abriga florestas, campos, agricultura e a área urbana.

Na classe correspondente as altitudes superiores a 500m (36,95%), situada no setor sul-oeste da microbacia hidrográfica, são ocupadas por áreas agrícolas. A ocupação pela agricultura neste setor foi responsável pela supressão das áreas florestais.

As altitudes entre 360-400m (9,60%) e de 400-450m (14,88%), corresponde à área mais urbanizada. A disposição das construções merece destaque, pois as condições físicas e morfológicas da área não estabelecem condições muito apropriadas para a urbanização e potencializam os deslizamentos das encostas.

Carta hipsométrica da Microbacia Hidrográfica do Lajeado da Represa

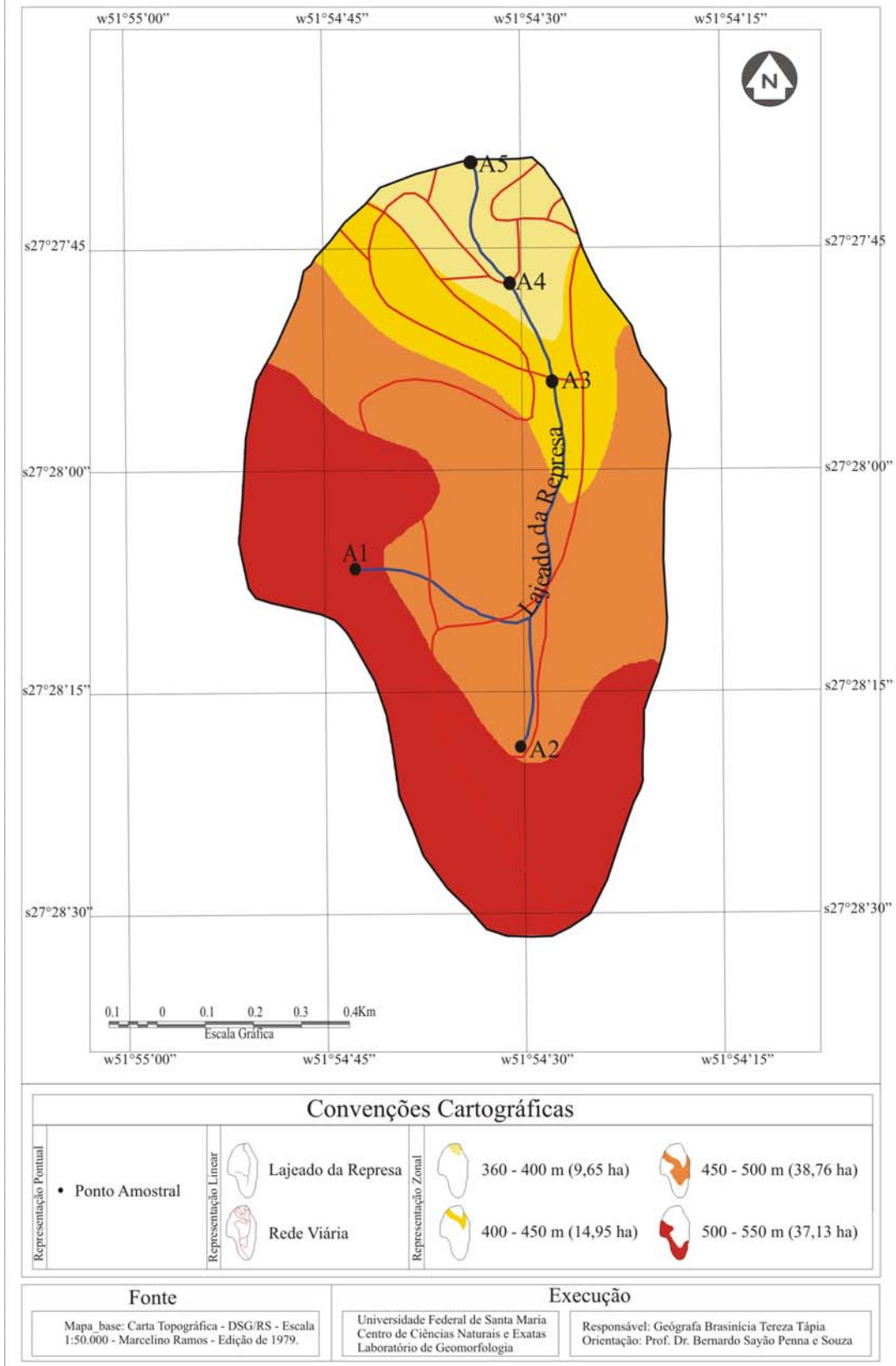


FIGURA 8 - Carta hipsométrica da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa.

Quanto à distribuição das diferentes declividades dentro da microbacia hidrográfica, (Figura 9), observa-se que a classe de 5 a 12% representa 9,30% da área analisada (9,35 hectares) é pouco significativa e apresenta-se em manchas isoladas recobertas pela cobertura vegetal e pela área urbana.

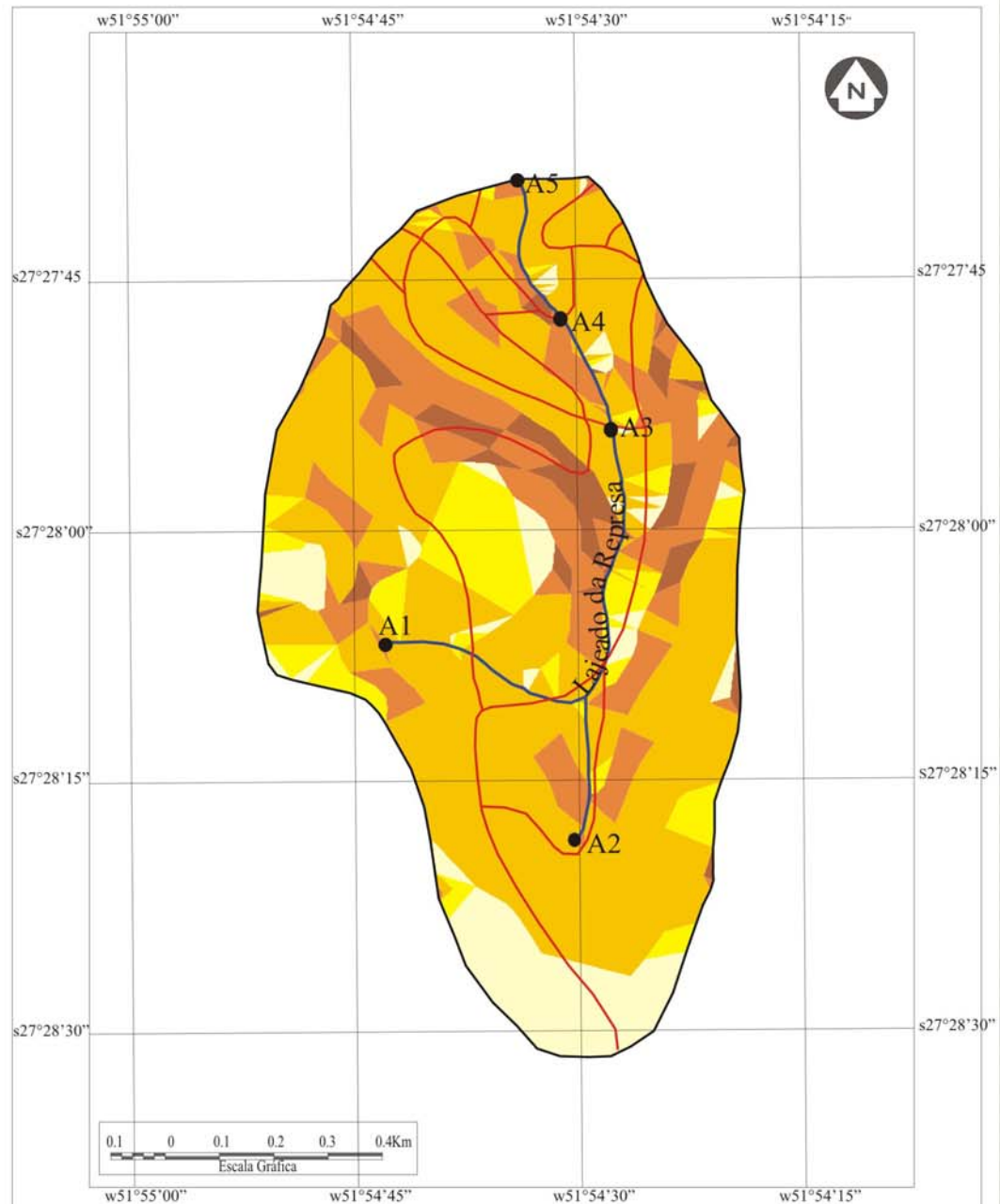
A classe de 12 a 30%, corresponde a 57,58% da área total da microbacia (57,86 hectares) corresponde em seu setor sul ao núcleo urbano e no setor sudeste a área de agricultura/solo exposto. Essa classe define o limite máximo para a urbanização sem restrições.

A área de agricultura/solo exposto é ocupada por pequenas propriedades familiares. A utilização de herbicidas e agrotóxicos nas lavouras merecem preocupação pela sua proximidade com a nascente A do Lajeado da Represa e que possa vir a comprometer o corpo d' água.

A classe de 30 a 47%, corresponde a 17,57% da área em estudo, além de apresentar pontos urbanizados, este setor apresenta ainda as poucas áreas de campos que são evidenciadas na microbacia hidrográfica. Essas áreas quando não recobertas por vegetação demandam controle para ocupação, sobretudo urbana.

A classe > 47% representa 4,85% (4,88 hectares) da área da microbacia hidrográfica e apresenta-se em pontos isolados junto à área urbana e nas encostas. Declividades iguais ou superiores a 47%, caracterizam-se por vertentes fortemente inclinadas e em função de sua Geomorfologia são áreas de preservação permanente, segundo o Código Florestal Brasileiro.

Carta de declividade da Microbacia Hidrográfica do Lajeado da Represa



Convenções Cartográficas

Representação Pontual	• Ponto Amostral	Representação Linear	Lajeado da Represa	Representação Zonal	0 - 5% (10,75 ha)	5 - 12% (9,35 ha)	> 47% (4,88 ha)
			Rede Viária		12 - 30% (57,86 ha)	30 - 47% (17,65 ha)	

Fonte

Mapa base: Carta Topográfica - DSG/RS - Escala 1:50.000 - Marcelino Ramos - Edição de 1979.

Execução

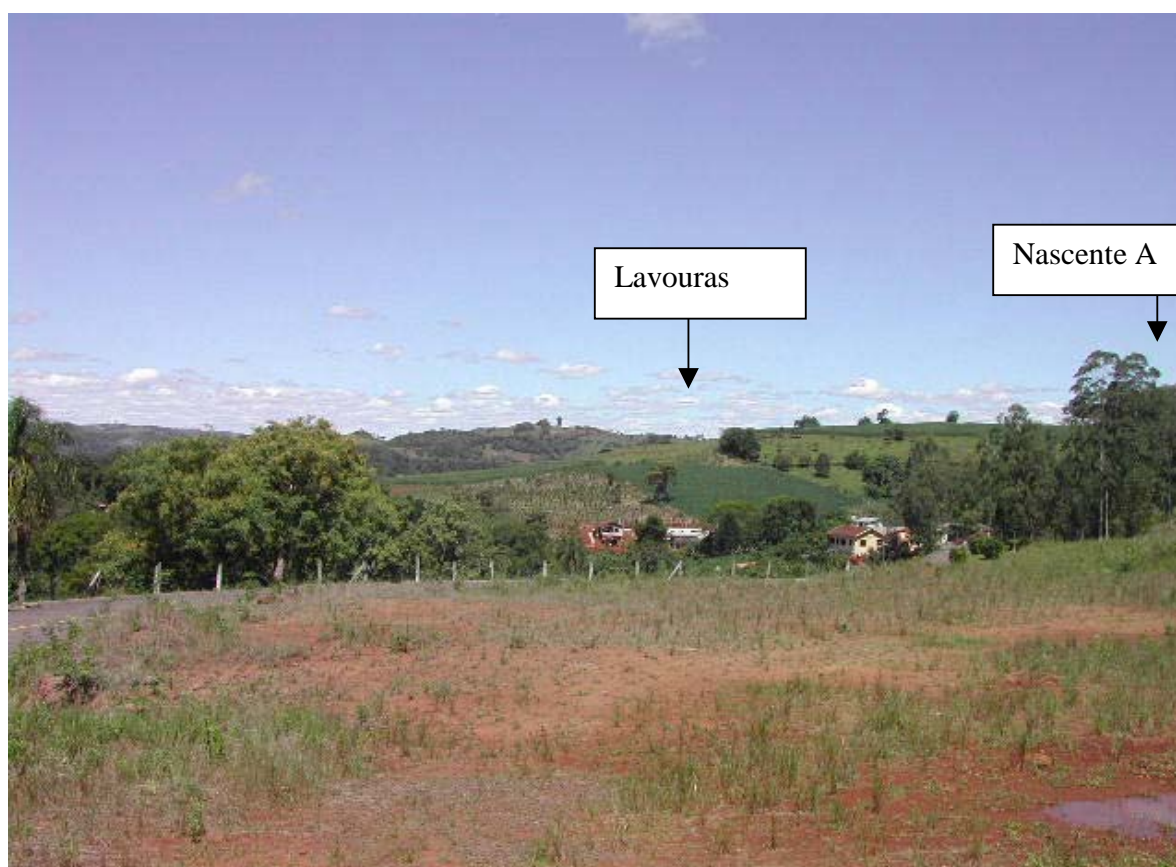
Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Naturais e Exatas
Laboratório de Geomorfologia

Responsável: Geógrafa Brasinícia Tereza Tápia
Orientação: Prof. Dr. Bernardo Sayão Penna e Souza

FIGURA 9 - Carta clinográfica da microbacia hidrográfica da microbacia hidrográfica.

A classe de declividade que corresponde ao intervalo de 0-5% representa 10,7% da área de estudo (10,75 hectares). São áreas que permitem a mecanização sem maiores restrições.

Nesse setor há o predomínio de lavouras. As terras agricultáveis nessa declividade não apresentam restrições quanto ao uso agrícola, pastoril ou de emprego de mecanização. Na microbacia de estudo essa área denota a ocupação por pastagens e, quando ocupadas para a agricultura apresentam os cultivos anuais de milho, soja, trigo e feijão (Figura 10). Na referida figura se verifica ainda a preservação da vegetação na nascente A do Lajeado da Represa.



**FIGURA 10 - Uso agrícola na microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa.
Pesquisa de campo, Nov/2004.
Org. TÁPIA, B.T.**

A carta de uso da terra (Figura 11) representa os tipos de uso da terra. Onde foi possível o reconhecimento de quatro tipos distintos de uso, a área urbana, as florestas (matas), os campos e a agricultura/solo exposto, possibilitado pelas saídas de campo e pela interpretação das imagens de satélite.

A área urbana ocupa 34,18 hectares da área total da microbacia hidrográfica, ou seja, 34,18%, seguida pelas áreas de agricultura/solo exposto 29,42% (29,40 hectares) das áreas de florestas (matas) que representam 28,11% (28,23 hectares) e pelos campos que ocupam 8,43% (8,47 hectares).

As declividades mais moderadas concentram o uso agrícola, os campos e a área urbana, enquanto as declividades mais acentuadas abrigam a cobertura florestal.

Na microbacia hidrográfica o relevo é acentuado, os solos são rasos e apresentam muitos afloramentos de rochas, são pedregosos. Os solos são cultivados com milho, soja, trigo e feijão. No entanto, boa parte da área é coberta pela vegetação natural. A área urbana é a classe mais representativa e localiza-se no setor norte e central.

A ocupação urbana é responsável pelos maiores índices de poluição pela falta de infraestrutura adequada de coleta de esgotos doméstico e sanitário. As águas que percolam as áreas mais urbanizadas da microbacia hidrográfica apresentam maiores índices de poluição e diminuem consideravelmente sua vazão em dias não chuvosos. Estes fatores atestam há existência de diferentes processos que dão origem a diferentes formas e graus de influência nas condições da água da Lajeado da Represa.

Os campos são poucos significativos e encontram-se distribuídos ao longo da microbacia hidrográfica localizados tanto em áreas de relevo planos, como as coxilhas, quanto em locais de declividade média e acentuada.

As áreas de agricultura/solo exposto ocupa 29,40 hectares, equivalendo a 29,42% do total da área da microbacia em estudo. A sua ocorrência é verificada de maneira predominante na porção sul, sudeste e oeste da microbacia, são cultivadas por cultivo diversificado, como soja, milho e trigo. As áreas de solo exposto abrangem esta classe por representar as terras lavradas utilizadas para a introdução do cultivo agrícola.

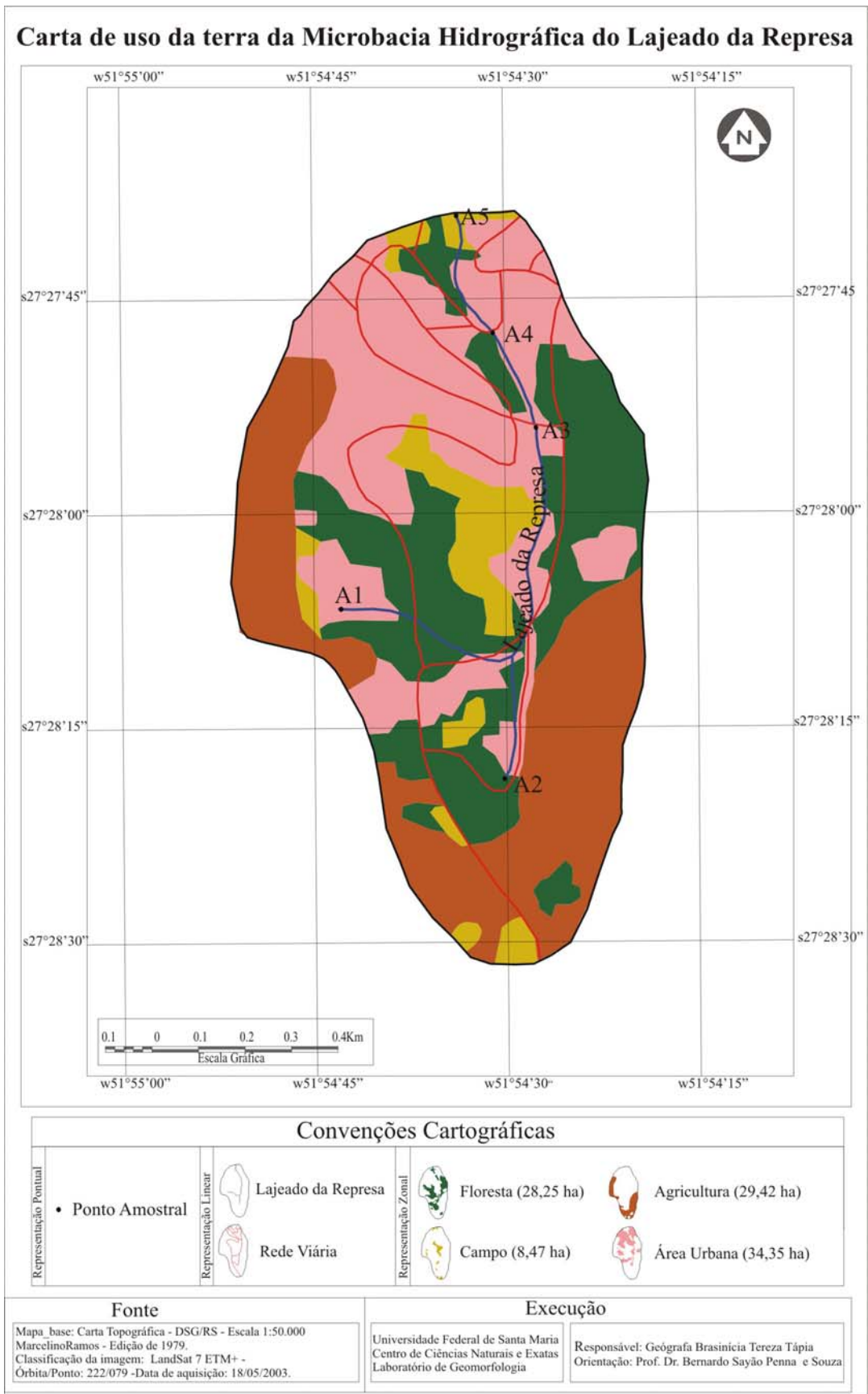


FIGURA 11 - Carta de Uso da terra da microbacia hidrográfica da microbacia hidrográfica.

Destaca-se a presença significativa das áreas com cobertura florestal 28,11% (28,23 hectares) preservada junto à área urbana e ao longo das encostas (Figura 12). Salienta-se também que mesmo sendo expressiva a cobertura vegetal, nas áreas de topo estas deram lugar as lavouras.



FIGURA 12 - Cobertura florestal preservada junto à área urbana do município.
Pesquisa de campo, Nov/2004.
Org. TÁPIA, B.T.

A característica de elevada declividade das vertentes confere a microbacia em estudo suscetibilidade à erosão, como escorregamentos e movimentos de massa, ligados as chuvas intensas, no entanto, destaca-se aqui o papel fundamental da cobertura vegetal preservada nessas áreas que impedem e atenuam tais processos. Porém, nas áreas mais próximas ao curso do Lajeado da Represa a pouca e quase ausente cobertura vegetal favorece a erosão superficial.

A retirada da mata ciliar e a ocupação urbana acarretam alterações no escoamento natural das águas do Lajeado da Represa tais como a aceleração da erosão nas margens, assoreamento do leito e aumento da turbidez da água.

A declividade do terreno, as formas do relevo, os solos têm influência direta na intensidade da erosão. A maior extensão das encostas e o aumento da declividade ocasionam um acréscimo na velocidade do escoamento superficial da água, produzindo maior capacidade erosiva e proporcionando o carreamento de maior quantidade de partículas sólidas para as regiões mais baixas.

Pode-se considerar que as áreas em estudo apresentam poucas áreas de baixa declividade e significativa amplitude altimétrica. Quanto à distribuição da cobertura vegetal, do tipo floresta/matas são predominantes nas áreas mais íngremes que denotam a sua preservação, correspondendo a um percentual satisfatório, no entanto, as margens do Lajeado da Represa a quase ausência de mata-galeria compromete sua qualidade ambiental.

4.1.4 A qualidade da água.

A seguir são apresentados os resultados das análises físico-químicas e bacteriológicas obtidas na primeira amostragem, realizada em 17/05/2005 (Quadro 1), e o Quadro 2 que demonstra o resultado da amostragem realizada em 17/08/2005.

Parâmetros	Amostra 01	Amostra 02	Amostra 03	Amostra 04	Amostra 05	Média
pH	7,2	7,4	7,4	7,4	6,7	7,2
Cor (mg PtCo/l)	10,0	12,0	12,0	12,0	80,0	25,2
Turbidez (U.T)	2,6	2,6	3,2	4,4	9,8	4,5
Condutividade Elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	87,1	124,3	163,3	162,3	54,0	118,2
STD	58,4	83,3	104,4	104,4	36,2	77,3
Dureza Total (mg CaCO_3/l)	32,4	57,6	84,1	83,2	11,0	53,6
Cloretos (mg/l)	2,2	6,3	9,8	9,2	2,6	6,0
Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml)	< 23	110	24000	2400	2400	5786,6
Coliformes Totais (NMP/100ml)	240	11000	54000	54000	240	23896

Quadro 1: Determinações físico-químicas e microbiológica da água do Lajeado da Represa/1ª coleta
 FONTE: Coleta de campo/17/05/2005.

Parâmetros	Amostra 01	Amostra 02	Amostra 03	Amostra 04	Amostra 05	Média
pH	6,7	6,7	7,3	7,1	6,6	6,9
Cor (mg PtCo/l)	0,0	0,0	5,0	5,0	37,5	9,5
Turbidez (U.T)	1,8	2,0	4,4	3,2	11,2	22,6
Condutividade Elétrica (μ S/cm)	74,0	71,5	122,4	120,5	46,4	87,0
STD	49,6	48,0	82,0	80,7	31,0	58,3
Dureza Total (mg CaCO ₃ /l)	21,0	16,9	32,4	30,6	6,4	51,9
Cloretos (mg/l)	1,0	4,6	5,7	5,7	1,4	3,7
Coliformes Termotolerantes (NMP/100ml)	< 23	110	240000	2400	2400	48986,6
Coliformes Totais (NMP/100ml)	240	11000	5400	54000	240	14176

Quadro 2: Determinações físico-químicas e microbiológica da água do Lajeado da Represa/2ª coleta
 FONTE: Coleta de campo/17/08/2005.

As interpretações dos dados anteriormente apresentados são expostas a seguir.

Parâmetros Físicos

Cor - De acordo com os padrões da resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986, o máximo desejável para as águas de classe 1 é de 40mg Pt Co/l.

Com relação à análise deste parâmetro observou-se valores muito inferiores ao estabelecido para águas de classes 1 na maioria dos pontos, inclusive na segunda coleta às águas das nascentes apresentaram ausência de cor. Porém, destaca-se que os pontos próximos à desembocadura do Lajeado da Represa foram os que demonstraram os valores mais elevados, destaca-se na primeira coleta próxima a desembocadura um valor de 80 mg PtCo/l, no entanto salienta-se que esse parâmetro pode ter sido afetado pelas condições pluviométricas, já que essa coleta foi realizada após um dia chuvoso e ou sofrido influência pelo volume de água do reservatório da UHE Itá, local de desembocadura do Lajeado da Represa.

Turbidez - Os valores de turbidez registrados encontram-se muito abaixo do nível máximo de 40 U.T. desejável para as águas de classe 1, e de 100 U.T. desejável para as águas de classe 2 e 3 (Resoluções CONAMA nº 20 de 18/06/1986 e nº 357 de 17/03/2005). As coletas realizadas apresentam variações de 2,6 a 9,8 U.T. para a coleta de maio e de 1,8 a 11,2 U.T. para as coletas realizadas no mês de agosto. Enquadram-se nos padrões estabelecidos, entretanto a variação deste parâmetro pode ser interpretada pela influência do uso da terra nas vertentes ao longo do curso do Lajeado da Represa.

pH - De acordo com Battalha & Parlatore (1977, p.67), em águas naturais têm valores variando de 5 a 9. Para a OMS (Organização Mundial da Saúde), recomenda teores máximos desejáveis para o consumo humano de 7,0 a 8,5 e permissível de 6,5 a 9,2. Conforme as resoluções CONAMA nº 20 de 18/06/1986 e nº 357 de 17/03/2005 os valores de pH admitidos para as águas doces variam de 6 a 9.

Dessa maneira, segundo os dados de pH obtidos junto ao Lajeado da Represa verifica-se que para a primeira coleta a água é considerada alcalina nos quatro primeiros pontos, inclusive nas nascentes, e na sua desembocadura o pH inferior a 7 determinou uma água ácida (6,62).

Para a segunda coleta realizada a água é considerada alcalina apenas nos dois pontos mais urbanizados, a água dos demais pontos apresentou-se ácida.

A variação de pH pode ser influenciada pela dissolução das rochas e pelos despejos de matéria orgânica, esgotos domésticos, sanitários e/ ou industriais. Na área em estudo os lançamentos de dejetos domésticos e sanitários diretamente no corpo d'água sem tratamento prévio influenciam os valores desse parâmetro sem alterar sua faixa de potabilidade.

Parâmetros Químicos

Condutividade Elétrica - A condutividade elétrica fornece uma boa indicação das modificações na composição de uma água, especialmente na sua concentração mineral. À medida que mais sólidos dissolvidos são adicionados, a condutividade

específica da água aumenta. A declividade do terreno, proporcionando, desta forma, maior energia no transporte de sedimentos.

Quanto às análises realizadas verificou-se valores de concentração inferior a 250 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para risco de salinidade baixo (C1), no entanto para os dois períodos de coleta (maio e agosto) os pontos mais urbanizados apresentaram os maiores valores em comparação aos demais pontos. Houve uma faixa de variação deste parâmetro de aproximadamente 3 vezes em relação ao valor mínimo e máximo obtidos, indicando variações ambientais.

Sólidos Totais Dissolvidos (STD) - Os valores dos STD apresentaram-se para a coleta de maio A1 = 58,36mg/l; A2= 83,28 mg/l e A3 = 194,4mg/l, A4= 194,4 mg/l e A5= 36,18 mg/l índices mais baixos em comparação aos valores obtidos no mês de agosto, tendo-se A1 = 74,0mg/l; A2= 71,5 mg/l e A3 = 122,4mg/l, A4= 120,5 mg/l e A5= 46,4 mg/l. Entretanto, sua concentração encontra-se dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA, que é de 500mg/l para as águas de classe 1, 2 e 3 sendo uma água doce. Os resultados indicam flutuações sazonais nas concentrações deste parâmetro e uma maior concentração nos pontos de maior urbanização.

A variável STD manteve relação com a condutividade elétrica, tendo nos dois períodos de coleta seus valores máximos nos pontos A3 e A4, pontos estes mais urbanizados e de maior recebimento dos efluentes domésticos e sanitários indicando alteração na qualidade natural do curso d'água.

Dureza Total - De acordo com as amostragens realizadas, esse parâmetro caracterizou a água como água mole com valores inferiores a 50 mg CaCO_3/l , com exceção dos valores de dureza moderada, da coleta de maio com valores de A2 = 57,6 mg CaCO_3/l , A3 = 84,1 mg CaCO_3/l , A4 = 83,2mg CaCO_3/l). Estando de acordo com os limites estabelecidos pela resolução CONAMA. De modo geral, esse parâmetro indicou flutuação sazonal.

Cloretos - Nas amostragens realizadas obtiveram-se valores muito inferiores aos estabelecidos pela classificação nas Resoluções CONAMA nº 20 de 18/06/1986 e nº 357 de 17/03/2005) que é de 250mg/l. Os índices das amostragens se

mantiveram entre o mínimo de 2,2 e máximo de 9,8 mg/l nas coletas do mês de maio e entre 1,0 e 5,7 mg/l nas coletas do mês de agosto.

Parâmetros Bacteriológicos

Coliformes termotolerantes e Coliformes totais - Os resultados apresentados nos quadros 1 e 2 demonstram a presença de coliformes termotolerantes e totais em todas as amostras realizadas. Nos pontos A3 e A4 foi detectado a maior quantidade de coliformes termotolerantes e totais, pontos esses onde é visível o lançamento de esgotos sanitários e domésticos no curso d' água e à presença de lixo próximo ao leito do Lajeado da Represa.

No entanto, para uma avaliação mais apurada é estabelecido de acordo com a Resolução CONAMA, nº 20 o mínimo de cinco amostras mensais colhidas em qualquer mês, não excedendo para a Classe 1 um limite de 200 coliformes fecais⁵ e 1.000 coliformes totais por 100 ml em 80% das amostras. Para a Classe 2 um limite de 1.000 ml de coliformes fecais e 5.000 coliformes totais por 100ml em 80% das amostras e para a Classe 3 deve ser obedecido um número de até 4.000 ml de coliformes fecais e um índice limite de até 20.000 ml de coliformes totais por 100 ml em 80% das amostras.

De acordo com Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, para a Classe 1 não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes termotolerantes⁶ por 100 mililitros em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com freqüência bimestral.

Às águas doces de classe 2 não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com freqüência bimestral.

Para as águas doces de classe 3, para o uso de recreação de contato secundário não deverá ser excedido um limite de 2.500 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com freqüência bimestral. Para dessedentação de animais criados confinados não deverá ser excedido o limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras,

⁵ Coliformes fecais- termo mencionado na Resolução CONAMA 20/86.

⁶ Coliformes termotolerantes- termo mencionado na Resolução CONAMA 357/05.

coletadas durante o período de um ano, com freqüência bimestral. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 4.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral.

Entretanto, verifica-se que há existência de coliformes termotolerantes e totais em número significativo nas águas do Lajeado da Represa que limitam seu uso, em especial, para contato primário e irrigação de hortaliças e plantas frutíferas já que é comprovada a presença de coliformes em suas águas. E, servem como sinal de alerta, pois a presença de algum organismo patogênico introduzido na água junto com a matéria fecal pelo esgoto sanitário pode ser nocivo à saúde humana. A existência de coliformes na água do Lajeado da Represa além de significar problemas sanitários que caracterizam sua água, indicado pela presença humana, como resultado do despejo de esgoto e lixo, como verificados em campo, estão associados também à criação de gado próximos as nascentes, que podem do mesmo modo ser transmissores de organismos patogênicos.

4.2 ANÁLISE DOS RESULTADOS.

Da avaliação realizada na microbacia hidrográfica em estudo pode-se afirmar que as atividades humanas desempenham inúmeras alterações na mesma, principalmente, pela ocupação das margens, pela retirada da cobertura vegetal, e pelo próprio uso urbano que, além das alterações no escoamento superficial das águas da chuva, contribui para a contaminação do ambiente através do despejo de esgotos domésticos, sanitários e de lixo.

A ocupação humana da área em estudo se fez e se faz próxima aos canais de drenagem e nas encostas. O acúmulo de lixo e a degradação dos solos sob os efeitos das chuvas contribuem para os deslizamentos de terra e sedimentação, causando obstrução do canal de drenagem do Lajeado da Represa. Por esta razão, os elementos físicos e morfológicos apresentam grande destaque, sendo, portanto, importantes para a compreensão da disposição e do desenvolvimento espacial da população na área em questão, além de um maior entendimento de uma problemática ambiental resultante desse processo. Tanto a ocupação de encostas,

gerando áreas de risco de desabamentos e de deslizamentos, como a retirada da cobertura vegetal das mesmas, e ainda, as enchentes urbanas, também influenciadas por esse processo, e o assoreamento dos canais, são fenômenos que devem ser considerados.

Na relação da pluviosidade com o relevo, este é modelado pela ação das águas pluviais, dando condições à ocorrência de enxurradas as quais provocam alterações no relevo e no solo, definindo assim o desgaste da superfície como resultante da energia das gotas das chuvas, aplicada e proporcionada pela interação chuva/relevo. Esse volume de água concentrada e despejada sobre uma superfície do relevo sem os agentes de contenção de erosão, provoca uma elevada degradação da superfície. Com a falta da cobertura vegetal o desgaste sofrido pelo relevo torna-se maior, que se vê *in loco* pela declividade significativa, aliado à falta de cobertura vegetal. O escoamento subsuperficial atual funciona mais intensamente, lavando as vertentes e retirando grande quantidade de materiais finos. Essas atividades podem ocasionar o surgimento de processos erosivos intensos nas vertentes, deslocamento de massa e alterações na qualidade da água pela elevação de alguns parâmetros como cor, sólidos totais dissolvidos e turbidez.

A redução da cobertura vegetal às margens do Lajeado da Represa ocasiona a erosão das mesmas e, conseqüentemente, o assoreamento em grande parte do seu leito. Tal processo promove a diminuição da profundidade do canal, assim como a capacidade de contenção do volume d'água, que transborda, ocasionando o aumento da vazão e do número e intensidade de enchentes. Nos períodos de chuvas mais intensas, as águas chegam a alagar algumas casas, incluindo-se a disposição inadequada dos resíduos sólidos.

O acúmulo de dejetos sólidos no leito do Lajeado da Represa constitui outro problema de degradação. O lançamento de detritos pela população ocasiona o entulhamento do canal e o aumento de depósitos expostos, afetando toda a cidade, uma vez que os efeitos da poluição se proliferam, atingindo longas distâncias e, assim, contribuindo para a degradação mesmo fora do leito.

Nos meses de menor pluviosidade, quando o curso do Lajeado da Represa diminui a vazão fluvial, o lixo fica exposto e acumulado em vários pontos do curso, prejudicando a saúde pública e comprometendo esteticamente a paisagem.

O lançamento do esgoto doméstico e sanitário colabora para aumentar ainda mais o grau de deterioração das águas da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa, uma vez que na cidade não existe sistema de esgoto, e os moradores lançam diretamente nas águas do Lajeado da Represa os resíduos domésticos e sanitários provenientes de suas residências.

Os valores obtidos para determinados parâmetros físico-químicos analisados refletem a influência da ação antrópica sobre os recursos naturais da área de estudo. A ausência de sistema de tratamento de esgoto e a ausência de vegetação das margens são responsáveis pelas alterações da qualidade das águas.

As alterações das propriedades físico-químicas e microbiológicas da água, a presença de material sólido e de coliforme fecal, além do odor, confirmam que se deve evitar o uso mais exigentes das águas do Lajeado da Represa, como o consumo humano e irrigação de hortaliças que sejam consumidas cruas e/ou se desenvolvam rentes ao solo. As variáveis analisadas refletem variações sazonais. Existe a elevação significativa, presente nos dois períodos de coleta (maio e agosto), de alguns parâmetros como sólidos totais dissolvidos, dureza total e condutividade elétrica nos pontos mais urbanizados, local onde o curso do Lajeado da Represa recebe maiores cargas poluidoras, no caso, o esgoto doméstico e sanitário, lançado *in natura* no corpo d' água.

A variabilidade nos valores da concentração de sólidos totais dissolvidos, cor e turbidez podem ainda estar associado ao carreamento de material detrítico nos diferentes períodos (seco e chuvoso), ressaltando-se, a pluviosidade como um fator importante na característica do sistema e da influência do uso da terra nas características físico-químicas e microbiológicas das águas do Lajeado da Represa uma vez que a água como indicador da qualidade ambiental adquire as características do meio no qual percola.

Portanto, a análise da qualidade da água apresentou relação com o uso da terra despenhado nas vertentes da microbacia hidrográfica, sobretudo com o uso urbano, onde os parâmetros sofreram maiores variações dos efeitos degradantes aplicadas pela ação antrópica no sistema, especialmente pelo despejo de lixo e esgoto e desmatamento. A redução da cobertura vegetal associada às declividades da área motiva os processos dinâmicos do relevo, a erosividade da chuva, a erodibilidade do solo, que pode dar início a processos erosivos, o qual, certamente,

trará problemas tanto às áreas adjacentes, como aquelas à jusante, pelo assoreamento dos corpos hídricos.

Importante observar ainda, que a presença de coliformes fecais nas águas do Lajeado da Represa requer uma avaliação maior, para efetuar conclusões. O que se pode afirmar é que há a presença de coliformes e que existe a influência antrópica contribuindo para a presença dessas bactérias afetando o corpo d'água e seu uso.

De modo geral, a população não se mostra devidamente consciente sobre seu papel na degradação ambiental da microbacia hidrográfica, principalmente em relação à disposição do lixo, despejos de esgotos domésticos e sanitários que são lançados no corpo d'água.

Quanto às águas que drenam a microbacia hidrográfica, estas se encontram relativamente próximas aos limites recomendados, no entanto, não excluem cuidados quanto a sua conservação, pois, embora sejam poucas, as alterações de qualidade existem e merecem cuidados para que não se agravem. A ausência de sistema de tratamento de esgoto e a ausência de vegetação das margens são responsáveis pelas alterações da qualidade das águas.

Assim, verifica-se que a área objeto de estudo, vem sofrendo alterações ambientais, em virtude dos mecanismos que se processam ao seu redor, a ação antrópica constitui-se num condicionante importante porque os efeitos de suas atividades intensificam as influências dos fatores naturais e todas as tentativas de solução devem afirmar-se sobre a complexidade e a diversidade destes aspectos, sobretudo as peculiaridades fisiográficas e as questões sócio-ambientais do município.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização deste trabalho, pode-se perceber a complexidade dos problemas ambientais e da necessidade de transformações nas relações do homem com a natureza.

A crise ambiental atual impõe à sociedade, muitos desafios, dentre eles, o de questionar a lógica que rege a sua interação com a natureza. O pensamento ocidental, orientado pela concepção cartesiana de mundo, colocou a sociedade de um lado e a natureza de outro, transformando essa última em objeto. Sob a ótica capitalista a natureza foi mercantilizada e, como consequência, tem alcançado níveis elevados de degradação. Estas formas de degradação encontram-se presentes na microbacia hidrográfica em estudo manifestado através das enchentes, da poluição visual e aquática, da redução da cobertura vegetal ao longo do seu curso e do assoreamento, os quais afetam as populações de suas marginais.

As entrevistas realizadas demonstram que os entrevistados distingue alguns problemas ambientais, declaram saber dos reflexos negativos que impõe ao meio ambiente, mas faltam ações de aplicação prática e de um processo real de conscientização, manifestada pela degradação que se processa em grande parte da extensão do curso do Lajeado da Represa, devido à ausência de saneamento.

A própria comunidade contribui de forma expressiva para a degradação do Lajeado da Represa com o despejo de esgoto em seu curso, pela retirada da vegetação que conseqüentemente aumentam os impactos causados nesta área devido à influência sobre a dinâmica fluvial e na qualidade da água, verificados pela alteração dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos analisados. Desta maneira, os moradores constituem-se nos agentes poluidores e degradantes mais expressivos da área de estudo.

Pelas informações obtidas nas pesquisas de campo, no levantamento físico-ambiental, na aplicação de entrevistas, na elaboração de mapas temáticos, na análise de indicadores de qualidade de água e principalmente pelas pesquisas de campo, foi possível avaliar as condições ambientais da microbacia hidrográfica, o decorrente uso da terra e confirmar seus reflexos na qualidade da água, além de verificar a atitude da população frente aos problemas ambientais que se processam na microbacia hidrográfica.

Os resultados obtidos nas análises da água coincidem com a ocupação distinta dada as vertentes da microbacia hidrográfica em estudo, demonstrando que nas áreas de ocupação urbana ocorrem a maior elevação dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos estudados e conseqüentemente maior índice de degradação e poluição.

A vulnerabilidade da área urbana aos limites oferecidos pelas condições físicas se insere como um dos principais elementos a orientar as ocupações na microbacia hidrográfica, onde as técnicas de manejo são importantes, uma vez que visam à regularização dos processos hidrológicos relacionados tanto com o regime de escoamento e controle da erosão quanto com a qualidade da água.

A implantação de um sistema de esgoto e a preocupação com o destino do lixo, a fim de evitar que este seja jogado no leito fluvial, ou até mesmo próximo à sua desembocadura como se verifica *in loco*, são medidas indispensáveis para a manutenção de padrões mínimos de qualidade ambiental.

Outro fator é à ausência da cobertura vegetal ao longo do curso do Lajeado da Represa, que deve ser recuperada, pois a cobertura vegetal desempenha um importante papel de agente estabilizador do relevo, bem como serve de anteparo aos fluxos de escoamento e aos deslocamentos de massa.

Neste sentido, considera-se que é urgente e necessária a mudança do cenário de degradação da microbacia hidrográfica em estudo, através da elaboração de estratégias para o fortalecimento da gestão ambiental a nível municipal, como a criação de programas municipais de proteção ambiental e de políticas ambientais. Entretanto, a participação em prol de ações de aplicação prática requer esforços para desenvolver-se, embora se entrelacem com limitações financeiras e com a gestão municipal, esforços simples como o destino dado ao lixo diário são medidas para o início da transformação da realidade presente e que contemplar a questão ambiental para o desenvolvimento de uma nova relação homem/natureza.

Superar uma visão individualista é um caminho, projetos de integração com a comunidade através de projetos coletivos, comprometidos com valores e atitudes que resultem na prática social diferenciada em favor da conservação do ambiente.

O diagnóstico preciso da questão sanitária, da água, do lixo e de outras ocorrências deve estar presente na vontade política de solucionar problemas e precisam estar incluídos em um processo conjunto para a gestão racional dos recursos hídricos e de ordenamento urbano. A vivência do processo de ação coletiva

e sobretudo colaborativa é fundamental na transformação da realidade onde os participantes sejam sujeitos-ativos e não apenas contemplem ou descrevam estes processos. O conhecimento dos fatos é importante, mas para melhorar esta realidade são necessárias iniciativas e o envolvimento de todos para que as mudanças realmente aconteçam.

O monitoramento da qualidade das águas, a criação e aplicação da lei de zoneamento urbano, implantação de projetos de educação ambiental figuram como propostas para viabilizar este empreendimento, que busca a melhoria da qualidade de vida. As escolas, os órgãos públicos, devem incluir em suas atividades medidas que levem as pessoas a agirem a partir da concepção de que o ambiente é algo primordial dentro de suas relações.

Medidas mitigadoras podem ser propostas para minimizar os impactos ambientais ao longo da área de estudo da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa, sendo algumas delas: recuperando a área degradada; tornar o sítio que abriga a nascente e curso do Lajeado da Represa em área de preservação e conservação e a recuperação da vegetação ciliar.

Salienta-se uma expressiva área com vegetação na microbacia hidrográfica, em especial junto ao sítio urbano. Esta poderia ser empregada como parque municipal e/ou para o turismo ecológico que além de permitir o uso sustentável do local, pode constituir mais um atrativo para o turismo do município que já desempenha essa atividade.

Espera-se que, os resultados obtidos possam ser importantes para futuras ações de planejamento das autoridades governamentais para a elaboração e execução de obras de recuperação e recomposição desta e de outras áreas degradadas dentro do perímetro urbano, pois, assim é possível antever novas ocupações que serão feitas no município a fim de preservar o meio natural e organizar espacialmente a cidade. Sendo assim, este trabalho pode ser usado como uma ferramenta auxiliar para os órgãos públicos que trabalham com planejamento urbano.

Por fim, dessa análise fica evidente, que as prioridades e os desafios representam mudanças de atitudes necessárias, tanto no nível das autoridades responsáveis como da população em geral. É importante sensibilizar as pessoas de que os problemas existem, e que há necessidade de mudanças de valores e assumir responsabilidades perante os efeitos da degradação ambiental que se apresentam.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, A. N., **Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas do quaternário**. Geomorfologia. USP, n. 18, 1969.

AMORIM FILHO, O. B.; ABREU, J. F. de. Imagem, representação e geopolítica. In: MENDONÇA, F; KOZEL, S. (org). **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea**, Curitiba: Editora da UFPR, 2002.

ARGENTO, M. S. S., Mapeamento Geomorfológico, in: CUNHA, S. B. & GUERRA, A. J. T. **Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

ASSAD, E.D; SANO, E.E **Sistema de Informação Geográfica: Aplicações na Agricultura**. Embrapa, Brasília,1998.

BARROS, C. S. G. **Pontos de Psicologia Geral**. São Paulo: Ática, 1997.

BATTALHA, B. L., PARLATORE, A. C. **Controle da qualidade da água para o consumo humano. Bases conceituais e operacionais**. São Paulo: CETESB, 1977. 198 p.

BENETTI, A.; BIDONE, F. O meio ambiente e os recursos hídricos. In: TUCCI, Carlos. E. M. (org). **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: EDUFRGS/EDUSP, 1993.

BERBERT, C. O. O desafio das águas. In: **Uso e Gestão dos Recursos Hídricos no Brasil**.v.II, São Carlos: Rima,2003.

BERTRAND, G. Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, São Paulo, n. 13, 27 p., 1971.

BOFF,L. **Saber Cuidar: Ética do humano-compaixão pela terra**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1999.

____. **Ética e moral; a busca dos fundamentos**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

BOTELHO, R. G. M.; GUERRA, A. T.; SILVA, A. da. **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. São Paulo: Bertrand do Brasil, 1999.

BRAGA, B. (et al). **Introdução à engenharia ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

BRANCO, S. M. Água: **origem, uso e preservação**. 8. ed. São Paulo: Moderna, 1997.

BRANCO, S.M.; ROCHA, A . A. **Poluição, proteção e usos múltiplos de represas**. São Paulo: Edgard Blücher, CETESB,1977.

CANALI, N. E. Geografia Ambiental. Desafios Epistemológicos. In: MENDONÇA, F; KOZEL, S. (org). **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea**, Curitiba: Editora da UFPR,2002.

CAPRA, F. **A teia da vida**. São Paulo : cultrix,1996.

_____. **O ponto de mutação**. São Paulo : cultrix,1998.

CASSETI, V. A natureza e o espaço geográfico In: MENDONÇA, F; KOZEL, S. (org). **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea**, Curitiba: Editora da UFPR,2002.

_____. **Ambiente e apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 1991.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Edgar Blücher,1999.

_____. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980

_____.Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento. In: GUERRA, A. J. T. CUNHA, S. B. da (org). **Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

_____.Geomorfologia aplicada aos Eias e Rimas. In: GUERRA, A J.T.,CUNHA, S. B. da (org). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

_____.**Análise de sistemas em Geografia**. São Paulo: Hucitec, 1985.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA/86. IBAMA.

_____. Resolução CONAMA 357/2005. Disponível em: <http://www.ibama.org.br>
Acesso em: 05 jan.2004.

CONTI, J. B. Resgatando a Fisiologia da Paisagem In: **Revista do Departamento de Geografia**. n. 14 ,2001, 59-68.

COTRIM, G. Fundamentos da Filosofia: **Ser, saber e fazer**. São Paulo: Saraiva,1995.

DE BIASI, M. A carta clinográfica: os métodos de representação e sua confecção. **Revista do Departamento de Geografia**. V. 6. São Paulo: USP, 1992.

DERISIO, J. C. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. 2. ed. São Paulo: Signus Editora,2000.

DOLLFUS, O. **O espaço geográfico**. Tradução de Heloysa de Lima Dantas. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand do Brasil, 1991.

FELLEMBERG, G. **Introdução aos problemas da poluição ambiental**.Tradução de Juergen Heinrich. São Paulo, EPU: Springer,1980.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: http://www.fee.tche.br/sitefee/pt/content/resumo/pg_municipios_detalhe.php?municipio=Marcelino+Ramos. Acesso em: 05 out.2005.

GUERRA, A. J. T., CUNHA, S.B da. (org). **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.

_____.**Geomorfologia**: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

GREGORY, K. J. A natureza da Geografia física. São Paulo: Bertrand do Brasil,1992 .

HENRY, J. **A revolução científica e as origens da ciência moderna**. Tradução de Maria Luiza X. de A Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1998.

JUSTUS, J. de O. Hidrografia. Geografia do Brasil. **Região Sul**. Rio de Janeiro: IBGE,1990.

KOZEL, S. As representações no geográfico In: MENDONÇA, F; KOZEL, S. (org). **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea**, Curitiba: Editora da UFPR, 2002.

LAGO. P. F. **A consciência ecológica** - a luta pelo futuro comum. Florianópolis: EDUFSC, 1991.

LANNA, A. E. Sistemas de Gestão de recursos hídricos: análise de alguns arranjos institucionais. In: **Revista Ciência & Ambiente**, n.21, Santa Maria: Editora da UFSM, 19-55, 2000.

_____. Instrumentos de Gestão das Águas: visões laterais In: CHASSOT, A. e CAMPOS, H. **Ciências da Terra e Meio Ambiente**: Diálogos para (inter) ações no Planeta. Editora UNISINOS, 231-247, 1999.

LEITE, P.; KLEIN, R.M. Vegetação. Geografia do Brasil. **Região Sul**. Rio de Janeiro:IBGE,1990.

LIBAULT, A., Os Quatro Níveis da Pesquisa Geográfica In: **Métodos em questão**, Instituto de geografia, USP, São Paulo, 1971.

MACIEL FILHO, C. L.; **Carta Geotécnica de Santa Maria**. Santa Maria, Imprensa Universitária: 1990.

MARTINELLI, M. Cartografia Temática: **Caderno de Mapas**. Edusp, São Paulo, 2003.

MENDONÇA, F. Geografia socioambiental. In: MENDONÇA, F; KOZEL, S. (org). **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea**, Curitiba: Editora da UFPR, 2002.

MENEGUETTI, A. **Introdução ao Geoprocessamento**. Disponível em: <http://www.presidenteprudente.unesp.br/dcartog/Arlete/hparlete/courseware/intgeocomp.htm#métodos>. Acesso em: 20/08/2005.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Boletim técnico** n. 2. Departamento de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica, 1963.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Lei 9.433 de 8 de janeiro de 1997.

MORIN, E. O método I - **A natureza da natureza**. Portugal: Biblioteca Universitária, Publicações Europa-América, 1977.

MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. Rio de Janeiro: ABES, 1997.

MOURÃO, R. R. de F. Revista Ciência Online. Disponível em <<http://www.cienciaonline.org.gov.br.htm>> Acesso em 20/10/2004.

NEGRET, R. **Na trilha do desenvolvimento sustentável**. Ecologia - Natureza e sociedade. Goiás: ITDS, 1994, 260p.

OLIVEIRA, E. M. de. **Educação ambiental: uma abordagem sistêmica**. Brasília : EDIBAMA, 2.ed. 2000.

OLIVEIRA, G. **Marcelino Ramos**: Terra das Águas Termais. (inédito), 1990.

ORELLANA, M.M.P. A Geomorfologia no contexto social. In: **Geografia e Planejamento**. São Paulo: IG/USP, 1981, n.34, p.1-25.

_____. O impacto ambiental da expansão urbana no Distrito Federal. **Boletim de Geografia Teórica**, Rio Claro, v. 15, n. 29-30, p. 128-140, 1985.

PACHECO, A.P. **Sensoriamento remoto aplicado ao uso da terra**. Geodésia online. Disponível em <<http://geodesia.ufsc.br/geodesiaonline/arquivo/1998/04/pacheco.htm>> Acesso em 20/08/2005.

PATERSON, J.H. Terra, trabalho e recursos: **Introdução a Geografia Econômica**. Tradução de Fernando de Castro Ferro. Rio de Janeiro: Zahar Editor, 1975.

PESSIS-PASTERNAK, G. **Do caos à inteligência artificial**: quando os cientistas se investigam. São Paulo: Ed. Unesp, 1993.

PONTING, C. **Uma história verde do mundo**. Tradução de Ana Zelma Campos. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1995. p. 236-264.

PRIGOGINE, I.; STENGERS, I. **A nova aliança**. 3. ed. Brasília: Editora da UnB, 1997.

REBOUÇAS, A. da C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (Org.) **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 2. ed. São Paulo : Escrituras Editoras, 2002.

RIBEIRO, A.G. Teoria da paisagem aplicada ao desenvolvimento rural sustentado. In: ENCUENTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA, 8.,2001, Santiago. **Anais...** Santiago: Universidad de Chile, 2001.

RICHTER, C. A ; Netto,J. M. de A. Tratamento de água: **Tecnologia atualizada**. São Paulo:Edgar Blücher Ltda,1998.

ROCHA, J. **Manual de projetos ambientais**. Santa Maria: Imprensa Universitária,1997.

RODRIGUES, C. A teoria geossistêmica e sua contribuição aos estudos geográficos e ambientais. In: **Revista do Departamento de Geografia**. n. 14, 2001, p.69-77.

RODRIGUES, G. S. S. C. A Geografia das representações: um estudo das paisagens do Parque Nacional da Serra da Canastra-MG. In: **GEOUSP - Espaço e Tempo**, São Paulo, n. 11, 2002, p.69-84.

ROSA, R. **Introdução ao Sensoriamento Remoto**. Uberlândia: Ed. Da Universidade Federal de Uberlândia, 1995. 117p.

ROSS, J. L. S. Análise e síntese na abordagem geográfica do planejamento ambiental. In: **Revista do Departamento de Geografia - FFLCH-USP**, n.9, São Paulo, p.65-76,1995.

_____. **Geografia do Brasil**.2.ed. São Paulo. Editora da USP,1998.

_____.Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. In: **Revista do Departamento de Geografia - FFLCH-USP**, n.8, São Paulo, p.63-74,1994.

_____.O Registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. In: **Revista do Departamento de Geografia - FFLCH-USP**, n.6, São Paulo, p.17-30,1992.

_____. Geomorfologia : **ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 1990.

ROSS, J. S.; DEL PRETTE, M. E. Recursos hídricos e as bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental. In: **Revista do Departamento de Geografia - FFLCH-USP**, n.12, São Paulo, p.89-121,1998.

SANTOS, M. **Espaço e Método**. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1997.

SILVA, J. A. da **Direito Ambiental Constitucional**. 3.ed. São Paulo: Malheiros editores.Ltda, 2000.

SOTCHAVA. V. B. Estudo de geossistemas. In: **Métodos em questão**, Instituto de geografia, USP, São Paulo,1977, n.16,p.1-52.

_____. Por uma teoria de classificação de geossistemas de vida terrestre. **Biogeografia**, São Paulo, n. 14, 24 p., 1978.

SOUZA, B. S. P. e **A qualidade da água de Santa Maria/RS**: uma análise ambiental das sub bacias hidrográficas dos rios Ibicuí Mirim e Vacacaí Mirim. São Paulo, 2001, 234p. Tese de doutoramento DG/USP.

SOUZA, M. A. A .de. *et al.* **O novo mapa do mundo**: Natureza e Sociedade de hoje: Uma leitura geográfica. 3. ed. São Paulo: Hucitec, 1997.

SPERLING, von. M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Ed. Belo Horizonte: UFMG,1996.

SUERTEGARAY, D. M. A. Geografia Física, Geografia Ambiental ou Geografia e Ambiente.In: MENDONÇA, F; KOZEL, S. (org). **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea**, Curitiba: Editora da UFPR, 2002.

TÁPIA, B, T. **As conseqüências sócio-ambientais relacionadas à construção da UHE Itá no município de Marcelino Ramos, RS**. 2004.UFSM, (Trabalho de Graduação), Universidade Federal de Santa Maria-RS, 2004.

THOMÉ, L. N. F. **Marcelino Ramos**: Histórico. Erechim: Livraria e tipografia modelo,1962.

TRICART, J. **Ecodinâmica**. IBGE/SUPREN. Rio de Janeiro: IBGE, 1977. 97p.

_____. Paisagem e Ecologia. In: **Inter-facies**.IBILCE/UNESP. n.76, São Paulo, 1982.

TROPMAIR. H. Geomorfologia e Ecologia. Boletim de Geografia Teorética, 20(39):33-44, 1990.

TUAN, Yi Fu. **Topofilia – um estudo de valores e atitudes do meio ambiente**. São Paulo: DIFEL, 1980.

_____. **Espaço e lugar**. São Paulo: DIFEL, 1980.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI**: Enfrentando a escassez. São Carlos: RIMA,IIE,2003.

VITTE, A. C. As transformações do conceito de paisagem e seus vínculos com a geografia física e cultural. In: ENCUESTRO DE GEÓGRAFOS DE AMÉRICA LATINA, 8.,2001, Santiago. **Anais...** Santiago: Universidad de Chile, 2001.

ANEXO

Instrumento de Pesquisa

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS
DEPARTAMENTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS -GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA-MESTRADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Análise Ambiental e Dinâmica Espacial
LINHA DE PESQUISA: Geoinformação e Análise Ambiental

INSTRUMENTO DE PESQUISA

Nome: _____ Idade: _____ Escolaridade: _____

1) O que você entender por meio ambiente? As pessoas (sociedade) o integram?

2) Você costuma discutir o tema meio ambiente em seu convívio social?

() Não.

() Sim, freqüentemente.

() Sim, mas muito raramente.

3) Na sua opinião, a água e ar estão associados à qualidade de vida?

() sim

() não

Justifique _____

4) Na sua opinião a extinção de algumas espécies, da fauna ou flora pode causar algum efeito devastador para a espécie humana?

() sim

() não

Justifique _____

5) Quando você dá uma olhada geral para o curso do Lajeado da Represa, como você se sente quanto a qualidade do seu ambiente?

() Satisfeito e contente, porque está tudo muito bom.

() Não muito preocupado, pouca coisa pode melhorar.

() Muito preocupado, pois muita coisa precisa melhorar.

() Nunca parei para analisar.

6) Com relação à água do Lajeado da Represa você pode afirmar que:

() Não parece poluída, dá pra usá-la para o lazer (crianças brincarem) e usar para regar flores e hortaliças.

() Na verdade é um esgoto a céu aberto, recebe todo o tipo de sujeira e por isso pode causar doenças.

() Embora acredite que esteja poluída, acho que não traz prejuízos à saúde.

() Nunca parei para observar, pois não dou muita importância.

7) O que você acha que se caracteriza como poluição do Lajeado da Represa?

- O esgoto sanitário e os resíduos domésticos que acabam indo para as águas do Lajeado.
- O lixo espalhado ao longo do seu curso.
- Não tenho opinião formada.
- Outra.

Qual _____

8) Como você percebe a questão do lixo?

- Não vejo problemas com relação ao lixo espalhado ao longo do curso do Lajeado da Represa.
- Não há lixo espalhado e a coleta urbana é satisfatória.
- Há muito lixo espalhado e a coleta urbana não é satisfatória
- Há muito lixo espalhado, mas a coleta urbana é satisfatória.

9) Você acredita que os moradores que habitam as encostas desse curso d' água sofrem algum perigo, especialmente em relação à saúde?

- Não, nenhuma.
- Sim, principalmente no caso de deslizamentos ou inundações.
- Sim, principalmente pelas condições da água que pode transmitir doenças.
- Sim, principalmente pela proliferação de insetos como moscas, roedores.

10) Você percebe alguma evidência de deslizamento ou escorregamento ao longo do curso do Lajeado da Represa?

- Sim. Qual? _____
- Não

11) Com relação às encostas, quais as possíveis causas para deslizamentos?

- Não acredito que algo dessa magnitude possa ocorrer.
- As casas construídas em local impróprio.
- As casas em locais impróprios, o lixo jogado e ausência de vegetação.
- Não tenho opinião formada a respeito.

12) Você acredita que as chuvas fortes afetam de alguma maneira os moradores ao longo do curso do Lajeado da Represa?

- Nunca ocorrem por isso nada afetam.
- Ocorrem mas nunca causam alagamentos.
- Ocorrem, mas raramente causam alagamentos.
- Ocorrem e causam alagamentos.

13) No seu entender a quem deve ser dada a responsabilidade aos problemas ambientais que ocorrem ao longo do Lajeado da Represa?

- () Só ao governo.
- () Só a alguns moradores que residem ao longo do curso do Lajeado da Represa.
- () Todos têm uma parcela de responsabilidade, quer seja o governo quer seja a comunidade.
- () A ninguém, pois são coisas que naturalmente acontecem.