

As condições ambientais da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa, município de Marcelino Ramos/RS, com ênfase na qualidade da água*

Brasinicia Tereza Tápia¹, Bernardo Sayão Penna e Souza²

¹Mestre em Geografia
Universidade Federal de Santa Maria/UFSM
e-mail: brasinicia@yahoo.com.br

²Orientador/Prof. Dr. do Depto.de Geociências/Lab. Geomorfologia//UFSM
e-mail: bernardosp@ yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho objetivou estudar as principais condições ambientais da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa, município de Marcelino Ramos, RS. Para tanto, foram considerados os aspectos físicos (geomorfologia, clima, solo, geologia, hidrografia, vegetação) e a avaliação da qualidade da água. Para a caracterização da qualidade da água foram considerados os seguintes parâmetros: cor, turbidez, STD (sólidos totais dissolvidos), dureza, pH, condutividade elétrica, cloretos e coliformes fecais e totais. As amostras 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. Os resultados obtidos revelam alterações ambientais, causadas pelas intervenções antrópicas e pela poluição hídrica que comprometem o equilíbrio do ecossistema e a qualidade de vida da população.

Abstract

This work aimed at to study the main environmental conditions of the hydrographical basian of the Lajeado da Represa, municipal district of Marcelino Ramos, RS. For so much, the physical aspects were considered

*Texto extraído da dissertação de mestrado intitulada: “As condições ambientais da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa, município de Marcelino Ramos, RS. Programa de Pós-Graduação em Geografia e Geociências da Universidade federal de Santa Maria/UFSM.

(geomorphology, climate, soil, geology, hidrografia, vegetation) and the evaluation of the quality of the water. For the characterization 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. 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 evidences of garbage deposits and sewer. The obtained results reveal environmental alterations, caused by the human interventions and for the pollution of the water that commit the balance of the ecosystem and the quality of life of the population.

Introdução

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 vêm 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, comprometem 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.

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 à microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa, situada no município de Marcelino Ramos, norte do estado do Rio Grande do Sul.

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

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. Confronta-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).

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, milho e pecuária e 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.

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 Chapadas 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 n° 2 e n° 30 do Ministério da Agricultura).

Quanto às 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.

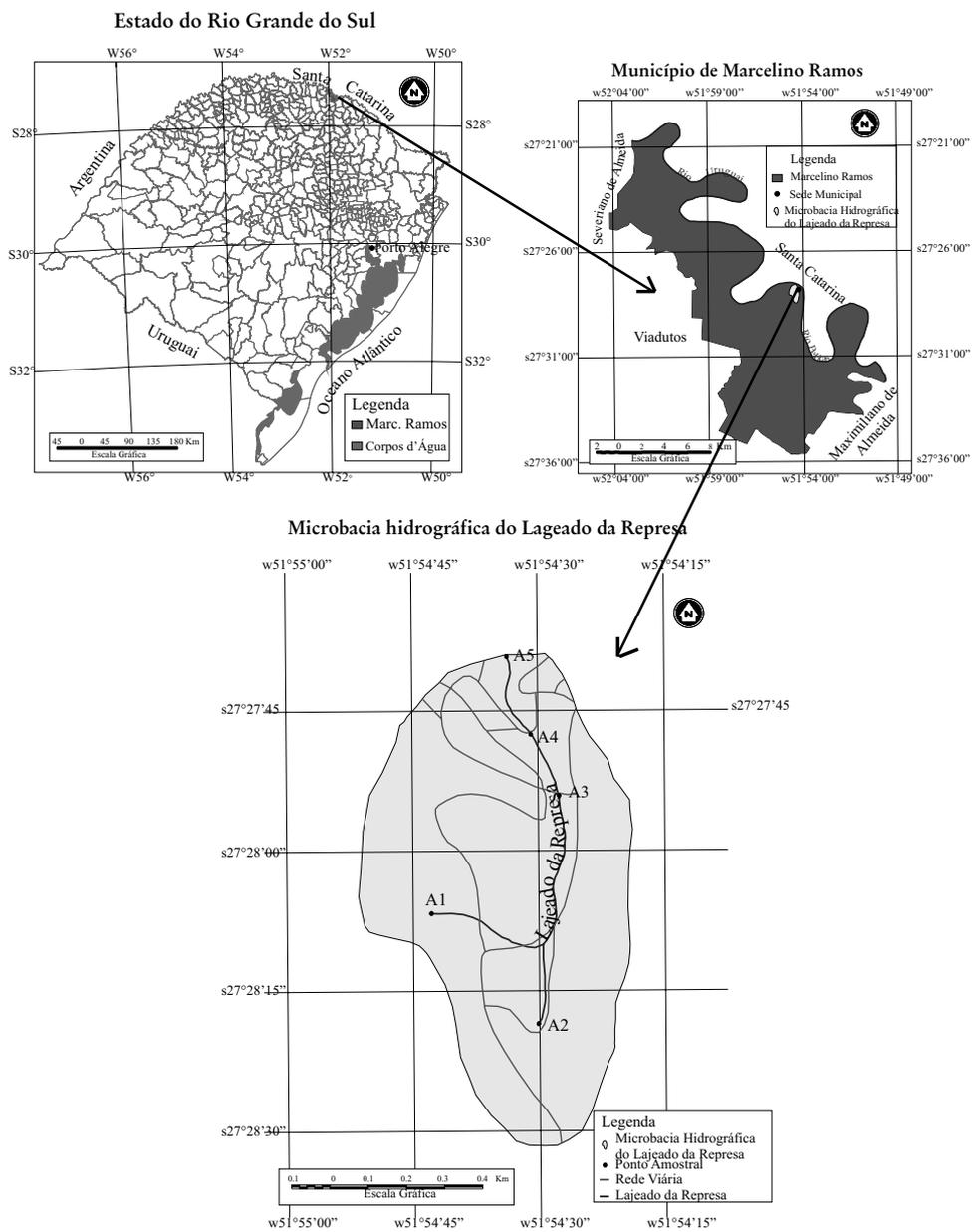


Figura 1: Localização e situação do Município de Marcelino Ramos/RS, da microbasia hidrográfica em estudo e dos pontos de coletas.
Org.TÁPIA,B.;2006

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 desses solos é de 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, em 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 à 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, sobre um 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, apresentam 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 à 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 há coexistência de representantes da flora tropical (afro-brasileira) e temperada (austro-brasileira) com marcada relevância fisionômica de elementos Coniferales e Laurales é denominada Planaltos e Chapadas da Bacia do Paraná, 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, densificaram-lhes 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 175.000 km², ocupando os mais diferentes tipos de relevos, de solos e de litologias, geralmente em latitudes maiores que 23° S, 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 a 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 (*Piptocarpha 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 a ocorrência de campos. Nestes, se verifica-se 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 compreendidos entre 400 a 450mm distribuem-se numa faixa de leste para oeste que se 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 abriga 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.

2. Procedimentos técnico-operacionais

A análise das condições ambientais da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa constituiu-se do levantamento das características físicas (geomorfologia, clima, solo, geologia, hidrografia, vegetação) do município de Marcelino Ramos e da microbacia hidrográfica em estudo e a avaliação de indicadores de qualidade de água, elaborados por Tápia (2006).

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.

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.

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 & Parlato (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.

3. Apresentação e análise dos resultados

3.1. 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 (μ/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/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 n° 20, de 18 de junho de 1986, o máximo desejável para as águas de classe 1 é de 40mg PtCo/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 as 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, destacando-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 n° 20 de 18/06/1986 e n° 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 os valores variam de 5 a 9. Para a OMS (Organização Mundial da Saúde), recomendam-se 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 n° 20 de 18/06/1986 e n° 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, proporciona uma maior energia no transporte de sedimentos.

Quanto às análises realizadas, verificaram-se valores de concentração inferiores a 250 S/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 CaCO₃/l, com exceção dos valores de dureza moderada, da coleta de maio com valores de A2 = 57,6 mg CaCO₃/l, A3 = 84,1 mg CaCO₃/l, A4 = 83,2mg CaCO₃/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 n° 20 de 18/06/1986 e n° 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 detectada 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, n° 20 o mínimo de cinco amostras mensais colhidas em qualquer mês, não excedendo para a Classe 1 um limite de 200 coliformes fecais¹ 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 n° 357, de 17 de março de 2005, para a Classe 1 não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes termotolerantes² por 100 mililitros em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência 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 frequência 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 frequência bimestral.

¹Coliformes fecais - termo mencionado na Resolução CONAMA 20/86.

²Coliformes termotolerantes - termo mencionado na Resolução CONAMA 357/05.

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, coletadas durante o período de um ano, com frequência 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 próximo às nascentes que podem, do mesmo modo, ser transmissores de organismos patogênicos.

4. 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.

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 exigente 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 pode ainda estar associada 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 acelera 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 conscien-

te 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.

6. 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 conseqüência, 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 margens.

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 insere-se 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 a 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 em 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 contemplam 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: recuperação da área degrada-

da; 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.

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.

7. Referências bibliográficas

- 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.
- CAUDURO, F. A., DORFMAN, R. (s.d.). **Manual de laboratório e de campo para irrigação e drenagem.** Porto Alegre, PRONI/IPH - UFRGS.
- CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução CONAMA/86. IBAMA.
- FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. Disponível: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: uma atualização de bases e conceitos.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.
- JUSTUS, J. de O. Hidrografia. Geografia do Brasil. **Região Sul.** Rio de Janeiro: IBGE,1990.
- LEITE, P.; KLEIN, R.M. Vegetação. Geografia do Brasil. **Região Sul.** Rio de Janeiro:IBGE,1990.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Boletim técnico** n. 2. Departamento de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica,1963.
- MOTA, S. **Introdução à Engenharia Ambiental.** Rio de Janeiro: ABES, 1997.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil.** Rio de Janeiro : IBGE,1992.
- 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.
- SARTORI, M.G.B. Distribuição das chuvas no Rio Grande do Sul e a variabilidade têmporo-espacial no período de 1912-1984. In: V Simpósio de Geografia Física Aplicada - **Anais.** São Paulo,1993.
- 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.
- TÁPIA,B.T. As condições ambientais da microbacia hidrográfica do Lajeado da Represa, município de Marcelino Ramos/RS. **Dissertação de Mestrado-** Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)-Santa Maria, 2006.



VIEIRA,L.S.**Manual da Ciência do Solo.** 2. ed. São Paulo:
Agronômica,CERES,1984.