

# Impactos ambientais no entorno da sanga “Lagoão do Ouro” – bairro Camobi, Santa Maria (RS)

## Environmental impacts in around the “Lagoão do Ouro” stream – Camobi neighborhood, Santa Maria (RS)

Flávia Gizele König Brun<sup>1(\*)</sup>  
Eleandro José Brun<sup>2</sup>  
Regina Barboza Hardok Fuchs<sup>3</sup>  
Joabel Barbieri<sup>4</sup>  
Denise Andréia Szymczak<sup>5</sup>  
Mauro Valdir Schumacher<sup>6</sup>

### Resumo

Foram levantados os problemas ambientais no entorno da Sanga Lagoão do Ouro, tributário urbano/rural do Rio Vacacaí-Mirim, em Santa Maria (RS). Com observações *in loco* em toda a área do entorno da sanga, cerca de dezoito hectares, enumeraram-se os problemas ambientais detectados e atribuíram-se pesos à sua dimensão de impacto, de acordo com a percentagem de deterioração ambiental detectada a campo. Os principais problemas na parte urbana foram: esgoto a céu aberto, com peso de degradação ambiental de 6,8; urbanização em áreas inadequadas (6,4), resíduo sólido urbano (RSU) espalhado (6,4), retirada da mata ciliar (6,2), falta de praças e parques (6,0), criação de animais (5,6), degradação de fragmentos de vegetação natural (5,4), má arborização de ruas (5,4), erosões marcantes (5,4), entre outros. Na parte rural, os problemas ambientais mais relevantes foram: baixa fertilidade do solo (9,4), erosão hídrica (9,1), retirada da mata ciliar (8,8),

- 
- 1 MSc.; Engenheira Florestal; Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Campus Dois Vizinhos-PR; Doutoranda em Recursos Florestais na ESALQ/USP; Endereço: Estrada da Boa Esperança, km 04, CEP: 85660-000, Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; E-mail: flaviag@utfpr.edu.br (\*) Autora para correspondência.
  - 2 Dr.; Engenheiro Florestal; Professor do Curso de Engenharia Florestal na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Campus Dois Vizinhos, Paraná, Brasil; E-mail: eleandrobrun@utfpr.edu.br.
  - 3 MSc.; Geógrafa; Professora do Ensino Básico Federal no Colégio Militar de Santa Maria; CMSM; Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil; E-mail: rbhfuchs@ig.com.br
  - 4 Engenheiro Florestal; Especialista em MBA, Executivo Empresarial em Administração, Finanças e Negócios pela ESAB; Coordenador GIS à TTG Brasil Investimentos Florestais Ltda; São Paulo, São Paulo, Brasil; E-mail: joabelb@yahoo.com.br.
  - 5 Engenheira Florestal; Mestranda em Engenharia Florestal no PPGEF-CCR-UFSM; Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil; Bolsista CAPES; E-mail: deniseszymczak@gmail.com
  - 6 Dr.; Engenheiro Florestal; Professor do Departamento de Ciências Florestais do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM; Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil; Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq; E-mail: schumacher@pesquisador.cnpq.br

---

Recebido para publicação em 08/10/2010 e aceito em 18/10/2011

queimadas (8,2), degradação de fragmentos florestais (7,9), RSU espalhado (7,6), esgoto a céu aberto (7,0), aplicação de agrotóxicos (6,7), depósito de embalagens de agrotóxicos (6,7), entre outros. Neste âmbito, é urgente a realização de trabalhos de educação ambiental entre os moradores do entorno da sanga e a realização de projetos técnicos para a resolução dos problemas ambientais existentes.

**Palavras-chave:** degradação ambiental; esgoto; priorização de metas; sustentabilidade.

## Abstract

Environmental problem occurred in the proximity of “Lagoão do Ouro” Stream was evaluated, which is an urban/rural tributary from Vacacaí-Mirim river, in Santa Maria (RS). Considering the observation of the whole area in around the stream, about 18ha, it was enumerated the detected environmental problems and weights were attributed to its impact dimension, according to the environmental deterioration percentage detected in the study area. The main problems in the urban part of the area were: drain open sky, with weight of environmental degradation of 6.8; urbanization in inadequate areas (6.4), dispersed garbage (6.4), cut of the riparian forest (6.2), lack of squares and parks (6.0), animals raising (5.6), degradation of fragments of natural vegetation (5.4), bad tree-lined streets (5.4), severe erosion (5.4), among others. In the rural part of the in around of the stream, the most relevant environmental problems presented were: low soil fertility (9.4), hydro erosion (9.1), cut of the riparian forest (8.8), forest fire (8.2), degradation of forest fragments (7.9), dispersed garbage (7.6), drain open sky (7.0), agrototoxic application (6.7), deposit of agrototoxic packaging (6.7), among others. In this context, it is urgent the development of environmental educational programs to those people who live in around of the stream and the accomplishment of technical projects in order to solve the existent environmental problems.

**Key words:** environmental degradation; drain; priority of goals; sustainability.

## Introdução

O crescimento populacional associado ao desenvolvimento urbano, industrial e rural vem alterando constantemente os recursos hídricos. No ambiente urbano, a baixa cobertura de saneamento básico aparece como um problema de grande magnitude, constituindo os esgotos *in natura* ou a localização das residências em áreas com solos

inadequados, como nas encostas dos tributários urbanos, uma causa significativa de contaminação e degradação de sua qualidade (REETZ, 2002). Na área rural, técnicas de cultivo inadequado do solo, principalmente em ambientes mais susceptíveis a erosão, causam a degradação e perda de fertilidade, os quais podem ter seus efeitos aumentados quando do uso de queimadas, retirada de mata ciliar, uso demasiado de pesticidas, etc.

Estes aspectos caracterizam uma demanda tradicional, intensiva e insustentável, por recursos naturais, por parte do homem, que, apesar de todo o desenvolvimento tecnológico alcançado nas últimas décadas, não propiciou uma menor pressão sobre os ecossistemas, uma vez que os agrupamentos sociais foram intensificados e a conseqüente pressão sobre os recursos naturais aumentada, causando problemas ambientais diversos.

Um impacto ambiental pode ser caracterizado como qualquer ação de intervenção humana que altere as propriedades químicas, físicas ou biológicas do ecossistema, de forma direta ou indireta (Resolução CONAMA 01/1986). Os impactos ambientais podem ser caracterizados como reversíveis ou irreversíveis, sendo que para os quais, de acordo com a sua magnitude, podem ser indicadas medidas mitigadoras ou compensatórias, visando à resolução de problemas causados. Porém, cada impacto ambiental pode levar um longo tempo para ser mitigado ou compensado, exigindo investimento e projetos técnicos específicos, de execução a curto, médio ou longo prazo.

Para Nascimento e Carvalho (2005), na tentativa de minimizar a degradação do meio físico, a temática ambiental vem sendo muito discutida, com diagnósticos e estudos voltados a sua sustentação natural e social. Entre os recursos mais explorados pela sociedade estão os hídricos (água de uso agrícola, industrial e doméstico) e biológicos (florestais, marinhos, agropecuários, etc.), os quais estão sendo exauridos, poluídos e consumidos inadequadamente.

De acordo com Rocha (1997), o estudo de problemas ambientais denomina-se “Dossiê de Ambiência”, que representa um relato completo de todos ou dos principais

problemas ambientais de um determinado local, visando o meio que a população vive (área urbana e rural), mostrando ainda como resolver estes problemas, considerados separadamente, em projetos específicos.

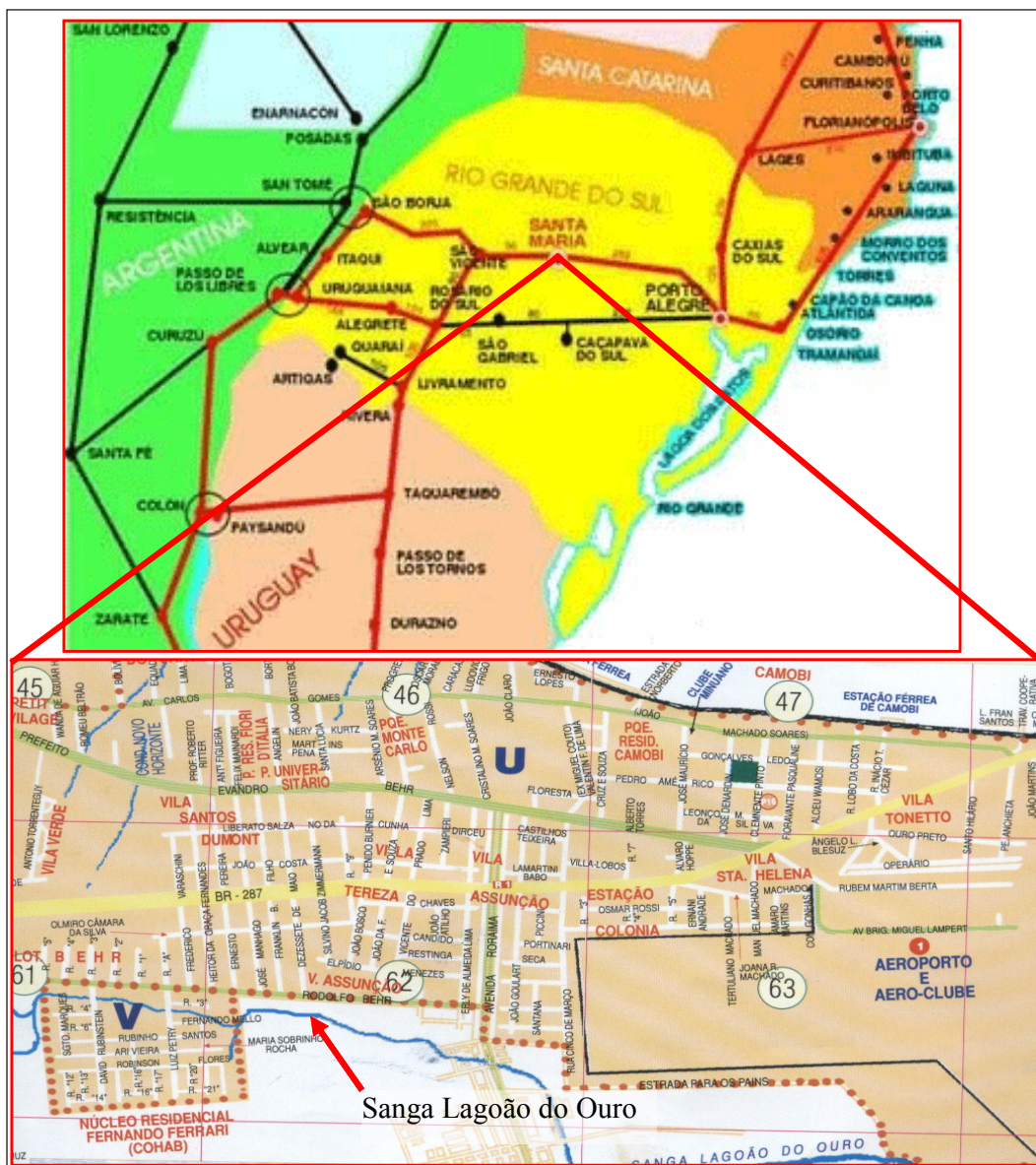
Este trabalho teve como objetivos avaliar os aspectos que comprometem a qualidade ambiental nas áreas de uso rural e urbano do entorno de um tributário do Rio Vacacaí-Mirim, chamada de sanga Lagoão do Ouro, no município de Santa Maria (RS) e apontar soluções para recuperar ou minimizar os danos ambientais detectados e sugerir intervenções para melhorar a qualidade de vida dos moradores.

## **Materiais e Métodos**

### **Caracterização da área de estudo**

A Sanga Lagoão do Ouro é um dos tributários do rio Vacacaí-Mirim, sua nascente localiza-se no Residencial Novo Horizonte, percorrendo o Núcleo Habitacional Fernando Ferrari, Vila Santos Dumont, Vila Santa Tereza, Vila Assunção e o *Campus* da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Pela hierarquia fluvial proposta por Christofolletti (1979), é um rio de 3ª ordem, com 11,5 km de extensão. A área analisada no presente trabalho corresponde à extensão de 3 km do alto curso da sanga (Figura 1).

O clima da região, segundo Köopen, é temperado e quente, do tipo Cfa, com temperatura média do mês mais frio entre -3°C e 18°C, e a do mês mais quente superior a 10°C; nenhuma estação seca, úmido o ano todo; verão quente, com temperatura média do mês mais quente superior a 22°C. As precipitações são anualmente regulares, sem estação seca definida (VIERA, 1997).



Fontes: Santa Maria Dados (2002), Prefeitura Municipal de Santa Maria (2002).

**Figura I.** Localização do Município de Santa Maria e Área de Estudo.

A nascente da Sanga Lagoão do Ouro encontra-se sobre o Membro Alemoa da Formação Santa Maria. Segundo Sartori et al. (1988), geomorfologicamente, esta unidade constitui colinas amplas e suaves que atingem no seu topo altitudes em torno de

120 metros. É comum nas zonas de flanco o estabelecimento de um processo erosivo que acaba resultando na formação de ravinas, localmente denominadas de sanga. A litologia típica desse Membro são os lamitos de cor vermelha, compacto, maciço. O solo que se

desenvolve sobre esta Unidade é de espessura variável a rasa, bastante argiloso e de cor cinza média a escura.

Segundo Maciel Filho (1990) esta unidade é praticamente impermeável e após as chuvas pode haver um acúmulo de água nas fissuras próximas ao solo. Isto não significa que é o nível freático da formação, a qual a rigor, não o possui, pois não é aquífero. Devido à impermeabilização, a água fica retida no solo superficial, geralmente acima do horizonte B textural (Bt), mantendo-o geralmente muito úmido. A importância desta camada está relacionada ao fato dela funcionar como selo isolante entre o que está acima e abaixo e, devido a essa capacidade, as áreas com essa configuração podem ser usadas para depósito de resíduos sólidos poluentes sobre ela.

Esta unidade, ao ser exposta ao tempo vai se desagregando em pastilhas, sendo fortemente sujeita à erosão e o solo, quando desprovido de vegetação, fica sujeito à formação de ravinas que se aprofundam rapidamente retirando o solo. O substrato rochoso exposto então passa a se desagregar, permitindo o aprofundamento da ravina. Cabe destacar que esta unidade é considerada inapta para a instalação de sistema de saneamento por sumidouro, por impedir a infiltração de efluentes.

A 1,2 km à jusante da nascente, a sanga percorre área do Arenito Passo das Tropas. Segundo Sartori et al. (1988), este arenito é grosseiro, de cor amarela e rosa avermelhada, se intercala com camadas de siltitos arenosos indicando o ambiente fluvial.

Maciel Filho (1990) destaca que esta camada é permeável e possui aquífero livre e/ou confinado. A alimentação do aquífero ocorre nas áreas de exposição de seus solos residuais. Para Santa Maria este é o aquífero

mais importante por ser o mais explorado e pela modalidade de recarga, pela pouca descarga natural e pelas direções do fluxo, a área de exposição dessa camada é muito vulnerável, exigindo as maiores atenções.

A sanga também percorre área de terraços fluviais pleistocênicos, composto por areia fina a grossa com cascalhos. Esse material é pouco consolidado, permeável e com lençol freático a pouca profundidade; é uma área altamente vulnerável a poluição. Os depósitos encontram-se sobre o Arenito Passo das Tropas. A alimentação desses aquífero se processa por infiltração da água da chuva, com materiais pouco consolidados, permeáveis e com o lençol freático a pouca profundidade, estando em algumas épocas do ano na superfície, sendo vulnerável a poluição.

Os solos onde se situa a sanga pertencem às classificações de Argissolo Vermelho distrófico arênico e Alissolo Hipocrômico argilúvico típico. O primeiro tipo de solo tem textura média, com relevo ondulado e substrato arenítico, sendo solos geralmente profundos e bem drenados, com uma sequência de horizontes A-E-Bt-C, contendo argilas com baixa CTC, devido a alta suscetibilidade a erosão e degradação. O segundo tipo de solo, por ser medianamente profundo a profundo, apresenta um perfil com uma sequência de horizontes A-B-C, com condições de imperfeita drenagem em áreas mais baixas do terreno, estes solos apresentam elevada acidez na maior parte do perfil devido aos seus altos teores de Al trocável e alta saturação por Al, associada com uma baixa saturação por bases e argilas de CTC média alta (STRECK et al., 2002).

Conforme Pedron et al. (2006), os Alissolos da área urbana de Santa Maria correspondem a 44% e os Argissolos a 25% dos solos formadores desta, sendo

que estes apresentam alta suscetibilidade à degradação ambiental quando manejados inadequadamente, principalmente devido à erosão hídrica, pela presença de mudança textural, originando a ocorrência de voçorocas, que tornam estes ambientes de risco a ocupação humana.

## **Desenvolvimento do Dossiê de Ambiência**

O levantamento da situação ambiental da área, bem como a priorização das metas para a resolução dos problemas foi realizado através de visitas técnicas às partes rural e urbana da área, em separado, com observação *in loco* dos problemas, em toda a área, bem como a realização de entrevistas com moradores e lideranças locais, de forma a qualificar as observações *in loco*.

Para tanto, seguiu-se a metodologia exposta em Rocha (1997), onde são atribuídos pesos aos diferentes problemas ambientais encontrados, de acordo com sua magnitude e importância. A avaliação de campo foi realizada através de visitas mensais, durante um ano, ocasiões onde a equipe multidisciplinar do trabalho listou e atribuiu pesos, de um (menor degradação) a 10 (maior degradação), aos principais problemas ambientais encontrados, observados visualmente, de acordo com o conhecimento técnico da equipe, ordenando-os, por ordem de magnitude (adição dos fatores extensão, periodicidade, intensidade e distribuição) e importância (magnitude somada a ação, ignição e criticidade) de cada caso.

Quanto aos fatores de magnitude, a extensão se refere à área afetada pelo impacto, em percentagem da área total em avaliação. A periodicidade refere-se à duração do efeito do impacto em relação à sua causa.

A intensidade considera o tamanho da ação impactante, se pequena, média ou grande e, por fim, a distribuição considera a dimensão da área afetada pelo impacto de alguma ação impactante na área.

O fator importância leva em conta a magnitude do parágrafo anterior, somada à ação (número de efeitos que a ação tomada na área causa), ignição (tempo que o impacto da ação tomada leva para aparecer na área) e a criticidade (nível de relação entre a ação e o impacto que ela provoca).

Uma equipe multidisciplinar na avaliação ambiental, através dessa metodologia, é importante para que diferentes pontos de vista sejam convergidos para a indicação do impacto e de sua magnitude e importância, convergindo para valores somados que dão como resultado a real situação ambiental da área.

Todos os valores (pesos) obtidos nas avaliações foram somados, obtendo-se, para as áreas rural e urbana, o ranqueamento dos problemas ambientais, exposto em tabelas, o qual norteia a indicação de ações para a resolução dos problemas. Segundo Rocha (1997), o Dossiê de Ambiência não traz consigo projetos técnicos específicos para cada meta a ser contemplada, apenas lista e detalha os problemas ambientais encontrados, para que, a partir de então sejam elaborados projetos para cada meta, bem como a sua direta implantação, ou seja, um instrumento que credencia os órgãos responsáveis a buscar recursos junto a fontes externas para a resolução dos problemas.

## **Resultados e Discussão**

As tabelas 1 e 2 apresentam a enumeração das metas quanto à degradação ambiental que foi levantada nesse trabalho,

nas áreas rural e urbana do entorno do tributário denominado “Sanga Lagoão do Ouro” no município de Santa Maria (RS).

Conforme os usos do solo apresentados no local, divididos nos grandes temas urbano

e rural, e com base na observação dos problemas das diferentes situações foram feitas recomendações de minimização dos impactos e melhorias necessárias à adequação ambiental das áreas estudadas.

**Tabela 1.** Enumeração e ordenamento das metas de recuperação ambiental para a parte rural da microbacia da Sanga Lagoão do Ouro, de acordo com a percentagem de deterioração ambiental (%DA). Santa Maria (RS) 2006

Variável de deterioração	%DA	%DA acumulada
Baixa fertilidade do solo	9,36	9,4
Erosões marcantes (no terreno ou estrada)	9,06	18,4
Retirada de mata ciliar	8,77	27,2
Queimadas	8,19	35,4
Fragmentos florestais degradados	7,89	43,3
RSU espalhado pela microbacia	7,60	50,9
Esgotos a céu aberto	7,02	57,9
Aplicação de agrotóxicos	6,73	64,6
Depósitos de embalagem de agrotóxicos	6,73	71,4
Estradas/ruas deterioradas	6,43	77,8
Pocilgas	6,14	83,9
Abate de animais	5,56	89,5
Aviários/estábulo	5,56	95,0
Criação de animais	4,97	100,0

**Tabela 2.** Enumeração e ordenamento das metas de recuperação ambiental para a área urbana da Sanga Lagoão do Ouro, de acordo com percentagem de deterioração ambiental (%DA). Santa Maria (RS) 2006.

Variável de deterioração	%DA	%DA acumulada
Esgotos a céu aberto	6,8	8,4
Urbanização em áreas inadequadas	6,4	16,3
RSU espalhado pela microbacia	6,4	24,2
Retirada de mata ciliar	6,2	31,9
Falta de praças	6,0	39,3
Criação de animais	5,6	46,2
Degradação de fragmentos de vegetação natural	5,4	52,8
Má arborização de ruas	5,4	59,5
Erosões marcantes (no terreno ou na rua)	5,4	66,2
Estradas/ruas deterioradas	5,0	72,3
Lavagens de carros e máquinas inadequadas	5,0	78,5
Falta de mobiliário urbano	5,0	84,7
Depósito de pneus	4,6	90,4
Abate de animais	4,4	95,8
Aviários/estábulo	3,4	100,0

## Área Rural

Erosões e baixa fertilidade do solo: o grau de erosão em que se encontra um solo é informação de grande interesse para o planejamento conservacionista. Pelo desgaste do solo (falta de cobertura, ausência de camada orgânica superficial, presença nítida de fração arenosa, presença de erosão, aparecimento de horizontes inferiores do solo, etc.) analisa-se a maior ou menor erodibilidade em que ele se encontra, bem como a natureza e a intensidade das práticas conservacionistas que se fazem necessárias. A erosão de maior importância no Brasil é a hídrica, nas formas laminar, em sulcos e em voçorocas. O tipo laminar é a mais importante e a mais difícil de ser identificada, enquanto que as voçorocas e os sulcos são facilmente reconhecíveis em seus diferentes graus de intensidade e frequência (ROCHA, 2001).

Como meta para esta situação cabe lembrar que a erosão hídrica influencia diretamente em diversos aspectos, como na fertilidade do solo das lavouras, afetando muito a produtividade das áreas bem como a qualidade da água. Sugere-se então a elaboração de um programa, de forma bilateral, entre órgãos federais, estaduais e municipais, visando à educação dos agricultores no preparo do solo de suas lavouras. Em relação às estradas, para a manutenção das que já estão construídas, é recomendado que ocorresse o empedramento do leito, bem como a proteção dos barrancos através do plantio de grama. Um novo planejamento para novas estradas deverá levar em conta a sua construção em nível no terreno, bem como a construção de sumidouros para a água da chuva, evitando que a mesma escorra e cause erosão, favorecendo a infiltração da água no solo.

Quanto à baixa fertilidade do solo, a mesma é um reflexo da erosão e mau uso do mesmo, sendo diagnosticadas visualmente pela presença de erosão, plantas subdesenvolvidas, cloróticas e estressadas. Para isso, inicialmente, é essencial que sejam adotadas práticas conservacionistas, mantendo-se sempre o solo coberto com alguma cultura, de produção ou apenas para cobertura verde. Para a resolução dessa meta, um programa de conservação do solo, inicialmente de combate a erosão e em sequência com um plano de recuperação da fertilidade do solo deverá ser iniciado, levando em conta todos os procedimentos técnicos necessários (análises químicas de solo, planejamento de calagem e adubação correta para cada cultura).

Retirada de mata ciliar: as perturbações antrópicas vêm a alterar este equilíbrio dinâmico em que ocorrem as matas ciliares. Os vários eventos de perturbação, como retirada de árvores nativas protetoras, ampliação das lavouras sobre as Áreas de Preservação Permanente, aliada ao já relatado na meta anterior, estão aumentando a degradação da sanga. A solução para o problema das matas ciliares pode estar associada no mesmo programa de conservação do solo, uma vez que a má qualidade e quantidade de água, tanto no curso d'água em questão como nos arroios do município, são consequência também da ausência de mata ciliar, o que abre caminho para uma erosão mais intensa no solo.

No entorno da sanga que cruza por área rural, a retirada da mata ciliar tem propiciado, além de outros problemas, a invasão de espécies vegetais exóticas, tanto gramíneas herbáceas como dicotiledôneas arbóreas, tais como *Ligustrus lucidum*, *Melia azedarach*, entre outros.

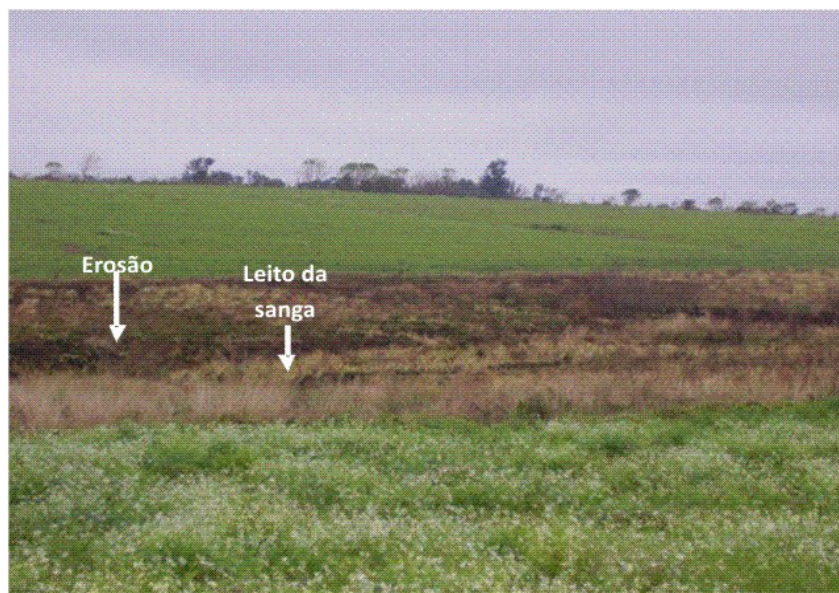


A recuperação da mata ciliar em área rural é relativamente mais fácil do que na área urbana, em termos do tamanho dos lotes de terra ser maior, demandando o convencimento de um menor número de proprietários, além de demandar menores custos como os que podem ocorrer na área urbana com o trabalho de retirada de benfeitorias ilegais.

Mesmo assim, para a recuperação das matas ciliares, deverá ser elaborado projeto técnico que associe este aspecto com o controle da erosão, recuperação da fertilidade do solo, não realização de queimadas e não disposição de embalagens de produtos agrotóxicos em local inadequado. Para a execução deste trabalho, os agricultores da área de estudo deverão passar por um programa de educação ambiental e treinamento em práticas agrícolas mais sustentáveis, assim

como deverão ter subsidiados pelo poder público os custos advindos do processo de recomposição da mata ciliar. Já existem vários exemplos bem sucedidos no Brasil, onde o agricultor participa de treinamentos e entra apenas com a mão-de-obra, tendo os custos subsidiados pelo poder público.

Realização de queimadas: outra prática danosa que deverá ser evitada na área, assim como em qualquer local, principalmente nos meses de julho e agosto, visando à implantação de novas lavouras em locais anteriormente ocupados por florestas em estágios iniciais de regeneração ou para a prática arcaica de renovação de pastagens através do uso do fogo. Na área de estudo (Figura 2), a realização de queimadas, de origem criminosa ou pelos proprietários, é realizada quase que anualmente, causando danos ambientais severos.



**Figura 2.** Falta de vegetação e ocorrência de áreas queimadas em meio às lavouras e na mata ciliar da sanga Lagoão do Ouro, deixando seu leito desprotegido contra agentes de degradação. Santa Maria (RS) 10/2006.

Principalmente quando estas queimadas são realizadas em áreas críticas, onde a degradação ambiental já é severa, a perda de componentes da biodiversidade local pode ser alta, o que faz demandar ações mitigadoras e compensatórias eficientes, tanto a curto, médio como longo prazo.

Para que as queimadas nas áreas de pastagens ou lavouras sejam eliminadas, deverão ser usadas práticas alternativas, as quais deverão ser acompanhadas pela assistência técnica tais como: enriquecimento da área com espécies de forrageiras melhoradas, roçada manual ou mecanizada, bem como o uso de pastagens com espécies cultivadas (aveia, azevém, ervilhaca, trevo, etc).

Desta forma, também a ação do fogo em áreas de preservação, que geralmente ocorre em função da falta de controle das queimadas nas lavouras, com a fuga das chamas pela falta principalmente de aceiros, poderá ser evitada, permitindo o recomeço de uma recuperação destas áreas, apesar de as mesmas, em muitas partes das margens da sanga, já apresentarem baixa resiliência, pelo longo tempo e ritmo das degradações sofridas, necessitando de projetos específicos que auxiliem a natureza na recuperação da área. Mesmo assim, percebe-se que uma boa parte da área ainda seria recuperável apenas com a sua proteção com cercas e reintrodução de mudas de espécies nativas do local, tanto na mata ciliar como as áreas erodidas do entorno da sanga.

Resíduo sólido urbano (RSU) espalhado na área: esta situação ajuda a agravar problemas de doenças nas pessoas, decorrentes direta ou indiretamente do RSU que fica espalhado nas propriedades. Estes materiais, muitas vezes, são embalagens de produtos perigosos, como de tintas, pesticidas, entre outros, e também de

alimentos, bebidas, etc., os quais, através da chuva, do vento ou da ação de animais, podem chegar até os cursos d'água, contaminando nascentes. Pela proximidade da área urbana, acredita-se que a maior parte do RSU seja proveniente desta, vindo se acumular na área rural através de ventos e chuvas ou mesmo animais que carregam embalagens de alimentos, sacolas plásticas, entre outros, porém também ocorrendo materiais de origem tipicamente rural, como os já citados nesse parágrafo. Apesar da coleta municipal atender a área urbana, ainda não atende a área rural e também não coleta o RSU depois de espalhado. Somente uma campanha de conscientização dos moradores seria capaz de mudar essa realidade, aliada à instalação de mais lixeiras na área urbana e também a coleta na área rural da área.

Em outras situações, percebe-se que os moradores, na busca de solução do problema do RSU inorgânico, realizam práticas reprováveis como queimá-lo, o que emana fumaça tóxica no ambiente, ou até mesmo os que jogam o RSU na vegetação próxima e na própria sanga, causando contaminação direta do solo e da água.

Quanto a esta questão, o município deverá estender o sistema de coleta de RSU também ao interior, evitando que este material fique espalhado e chegue até os arroios. Os moradores da área rural deverão também ser estimulados a recolherem o RSU e entregarem o mesmo para a coleta e reciclagem, o que poderá ocorrer através de um programa de troca de RSU por alimento, de forma que a cada quantidade de RSU recolhido, a pessoa receba uma cesta básica. A Educação Ambiental também deverá ser uma das ferramentas úteis a serem usadas na conscientização dos produtores quanto à necessidade de erradicação do RSU

inorgânico da propriedade, pois o RSU orgânico poderá ser usado na propriedade, através da realização de compostagem e produção de adubo orgânico.

**Aplicação de agrotóxicos:** esta prática ocorre em muitas lavouras, contaminando lençóis freáticos e arroios, uma vez que boa parte das lavouras onde os agrotóxicos são aplicados não apresenta proteção física do solo de forma suficiente para que a água da chuva não carregue consigo os resíduos de aplicação dos agrotóxicos. Deverá ser realizada uma campanha de conscientização em relação à diminuição do uso e ao manuseio correto dos agroquímicos, envolvendo toda a comunidade e também as empresas locais e regionais que realizam a venda e assistência técnica aos produtores. A Secretaria de Agricultura do município também deverá incentivar o cultivo orgânico dos produtos que são usados para a subsistência das pessoas.

**Estradas/Ruas deterioradas:** para isso é recomendável que a prefeitura, antes de realizar esforços na recuperação das estradas em pior estado de conservação, realize um estudo da viabilidade ambiental das mesmas e das alternativas de traçado. Isso é importante à medida que um grande número de estradas tem seu traçado no sentido dos maiores desníveis do terreno, facilitando sua deterioração em virtude das chuvas. Nas estradas principais e também nas secundárias, poderão ser realizados programas de arborização das margens destas vias, com o uso de espécies arbóreas e arbustivas que forneçam proteção e embelezamento paisagístico à área rural, além do replanejamento do traçado das estradas, em nível, visando diminuição da erosão e também a construção de sumidouros, que nada mais são que escavações às margens das

estradas, onde a água entra e fica armazenada até infiltrar no solo.

**Depósito de embalagens de agrotóxicos:** Entre os produtores rurais da região ainda existe o costume da estocagem ou reutilização destas embalagens, sem cuidados em relação aos riscos que esta prática pode representar a saúde e ao ambiente e também quanto à ilegalidade de tal atitude. Os órgãos responsáveis poderão atuar no sentido de informar os produtores sobre estes riscos, ensinando técnicas como a tríplex lavagem das embalagens e dos equipamentos usados no manuseio dos produtos, assim como a devolução das embalagens vazias às empresas revendedoras. Como medida de segurança, é sugerido que cada produtor construa um pequeno galpão, de alvenaria, bem fechado, longe do alcance de animais, crianças ou pessoas estranhas, onde armazenará todos os produtos que estão sendo usados e as embalagens vazias até o recolhimento, por lei, de responsabilidade da empresa vendedora ou fabricante dos produtos.

**Criação de animais em pocilgas, estábulos e aviários:** A maioria destas estruturas não apresenta um reservatório adequado para que os dejetos dos animais fiquem ali contidos para serem posteriormente transportados até as lavouras como adubação orgânica ou outra destinação adequada. O que se observa, na maioria dos casos, é a ausência de reservatório, com os dejetos produzidos ficando espalhado sobre o solo ou, num caso ainda mais grave, escorrendo até algum curso d'água próximo. Nos locais onde há reservatório, este é, em grande parte dos casos, inadequado, não apresentando nenhuma proteção em suas paredes, para evitar que o material percole no solo e atinja o lençol freático. Outro problema gerado por estes locais está no

mau cheiro característico de matéria orgânica em decomposição e na infestação de insetos indesejáveis como moscas e mosquitos. Para a solução deste problema, é necessário que a Secretaria Municipal de Agricultura atue conjuntamente com a Secretaria de Saúde, no sentido que sejam construídos reservatórios para armazenar o esterco de maneira adequada, preferencialmente de alvenaria, com vedações plásticas de forma a evitar vazamentos; e tampados, evitando assim o mau cheiro.

Esgotos a céu aberto: em muitas casas da zona rural, principalmente a das pessoas de baixa renda, o esgoto doméstico é despejado ao ar livre, sem nenhum cuidado, sendo originado, principalmente das cozinhas e banheiros das casas. Para a solução deste problema, é recomendado que a prefeitura apóie e financie a construção de fossas sépticas para o recolhimento deste esgoto, junto a cada residência que apresentar o problema.

Abate irregular de animais: observa-se que este aspecto representa riscos à saúde

da população, uma vez que os animais são abatidos e processados sem o mínimo cuidado sanitário. Para a solução deste problema, a vigilância sanitária deverá realizar uma fiscalização mais rigorosa no interior do município e na área de estudo, de forma a eliminar o abate clandestino de animais. Também deverá ser realizada uma campanha de conscientização da população, através das Secretarias da Saúde e da Agricultura, sobre os riscos que a população corre ao comprar e ingerir carnes de procedência duvidosa.

### Área urbana

Esgotos a céu-aberto: os tipos de resíduos líquidos são os esgotos sanitários (esgoto doméstico ou cloacal, proveniente das residências, edifícios comerciais, fábricas ou instituições); despejo industrial (proveniente de processo industrial, como das tinturarias, curtumes, siderúrgicas, etc.); esgoto pluvial ou água pluvial (proveniente do escoamento superficial das águas das chuvas). Deve-se

**Tabela 2.** Enumeração e ordenamento das metas de recuperação ambiental para a área urbana da Sanga Lagoão do Ouro, de acordo com percentagem de deterioração ambiental (%DA). Santa Maria (RS) 2006.

Variável de deterioração	%DA	%DA acumulada
Esgotos a céu aberto	6,8	8,4
Urbanização em áreas inadequadas	6,4	16,3
RSU espalhado pela microbacia	6,4	24,2
Retirada de mata ciliar	6,2	31,9
Falta de praças	6,0	39,3
Criação de animais	5,6	46,2
Degradação de fragmentos de vegetação natural	5,4	52,8
Má arborização de ruas	5,4	59,5
Erosões marcantes (no terreno ou na rua)	5,4	66,2
Estradas/ruas deterioradas	5,0	72,3
Lavagens de carros e máquinas inadequadas	5,0	78,5
Falta de mobiliário urbano	5,0	84,7
Depósito de pneus	4,6	90,4
Abate de animais	4,4	95,8
Aviários/estábulo	3,4	100,0

evitar a utilização da mistura do esgoto pluvial com o cloacal (ROCHA, 2001). Em virtude da deposição de esgotos, a sanga está enquadrada em um rio classe 2, com águas não potáveis, conforme a resolução CONAMA 357/2005 (MMA, 2011).

Os métodos primitivos de remoção de dejetos humanos devem ser substituídos por uma rede de coletores de esgotos, cuja finalidade é afastar o mais rapidamente possível estes dejetos das zonas habitadas e conduzi-los a um ponto de lançamento.

Em áreas urbanas onde o uso predominante é de habitação, o esgoto desta origem é majoritariamente sanitário, de grande impacto ambiental no solo e na água, uma vez que tem origem em produtos diversos que são usados pelas pessoas nas suas casas.

A expansão urbana irregular caracteriza-se pela falta de infra-estrutura e, principalmente, de planejamento, intensificando a ocorrência de impactos ambientais. Os impactos observados na área em estudo são de caráter antroponatural, já que são processos naturais provocados e modificados pela atividade do homem.

Os efluentes domésticos são lançados diretamente no leito da sanga, enquadrada

como um rio classe 2, provocando a degradação ambiental do curso d'água e produzindo um vetor direto de doenças. As construções irregulares encontram-se sobre a área de preservação permanente, com a ocorrência de diversas obras, tais como alicerces de casas, muros de contenção, etc.

Os efluentes domésticos também são lançados no terraço fluvial da margem direita. Esses terraços são constituídos por material arenoso de alta permeabilidade, provocando assim a contaminação do lençol freático e da água superficial.

Á área apresenta variedade geológica: arenitos, com grande permeabilidade; áreas argilosas impermeáveis e também de material não consolidado. Este material, devido à ausência de cobertura vegetal, apresenta-se como facilmente escavável, com pouca resistência, acentuando a erosão lateral.

Observa-se, na margem esquerda, a presença de “lagos” de depósito de efluentes das residências. Também ocorre o lançamento do esgoto ao longo do terraço, dando origem a uma área de “banhado” com uma vegetação bem típica de locais úmidos com esgoto e elevados teores de material orgânico, como pode ser observado na figura 3. O lançamento



**Figura 3.** A) Construção de fossas irregulares na margem esquerda da Sanga Lagoão do Ouro. B) Área com “banhado” devido à presença de esgoto irregular. Santa Maria (RS) 10/2006.

do esgoto ao “ar livre”, sem o controle do tipo de embasamento geológico, pode ocasionar a poluição do aquífero, uma vez que a área do Arenito Passo das Tropas é uma área de recarga de aquíferos, devido ao descarte de resíduos domésticos e proliferação de organismos patogênicos na água.

Quanto às metas relacionadas à parte urbana da área, a qual apresentou como principal problema ambiental a existência de esgoto a céu aberto, recomenda-se a construção de uma rede de esgoto sanitário no sistema separador com uma estação de tratamento do efluente (ETE) bem como construção de fossas sépticas nas residências.

**Urbanização em áreas inadequadas:** O crescimento populacional associado ao desenvolvimento urbano, industrial e rural vem alterando constantemente os recursos hídricos. Neste aspecto, a falta de planejamento da ocupação do espaço urbano, através da elaboração de adequados planos diretores, tem grande responsabilidade, uma vez que o Poder Público encontra-se sem ferramentas para coibir o uso de espaços que devem ter função predominantemente ambiental.

Neste aspecto, podem ser enquadrados a instalação de condomínios residenciais onde o empreendedor deixa de realizar obras importantes, como sistema de coleta e tratamento de esgotos, manutenção de áreas de preservação, uso de áreas impróprias, etc.

Como agravante, o baixo nível social em muitos casos gera também a ocupação desordenada de espaços habitacionais, onde ficam para segundo plano, obras como manutenção e proteção de áreas de preservação, coleta e tratamento de esgotos, áreas verdes, entre outras obras importantes.

A respeito da urbanização em áreas inadequadas, este aspecto se configura também como um dos principais problemas da parte urbana da área, com condições naturais inadequadas para a moradia. No trabalho de campo realizado, observou-se que as residências são construídas sem nenhum controle ou fiscalização, pois se encontram sobre a área de preservação permanente. Esta área, segundo o Código Florestal Brasileiro, Lei 4.771/65, cursos de água com até 10 metros, devem manter 30 metros, em cada margem, com vegetação natural.

A ocupação, em área sob processo de invasão habitacional, que também ocorre na área, é desorganizada e localiza-se sobre a vertente, o que leva a um intenso processo erosivo e degradacional das margens da sanga. (Figura 4). Há a possibilidade de inundação das residências e riscos ligados aos processos erosivos nas margens da sanga que podem desencadear o desabamento das moradias situadas nesses locais, principalmente quando da ocorrência de sinistros climáticos.

A área ribeirinha à sanga é frágil e suscetível à erosão, quando submetida ao desmatamento para fins de ocupação, fica sujeita aos processos que podem culminar em solapamento das margens. Este aspecto pode ser observado na figura 3B, onde pode ser vista a ocorrência de erosão lateral. Manter a cobertura vegetal, nesses espaços, é contribuir para a manutenção do ecossistema, além de impedir os riscos à população local.

Segundo Callai (1993), o desconhecimento da geografia local, das condições naturais e dos movimentos da natureza, aliados a falta de planejamento da urbanização produz uma situação complicada:



**A**



**B**

**Figura 4.** A) Casa na margem esquerda da sanga Lagoão do Ouro originando o problema de erosão nas margens; B) Erosão e assoreamento do leito da sanga causada pela falta de mata ciliar. Santa Maria (RS) 2006.

a subordinação aos azares ambientais. Estes são marcados pelo acesso diferenciado ao espaço, e não apenas por causas naturais, ou seja, os azares estão ligados aos cuidados com a natureza, ao fixarem residência em áreas vulneráveis ao desmatamento.

Sobre esta meta, recomenda-se que os órgãos responsáveis realizem um mapeamento completo das moradias em áreas de risco, de forma a embasar um projeto de realocação destas pessoas para áreas tecnicamente viáveis para habitação. Nas áreas desocupadas, deverão ser recompostas as matas ciliares, bem como as áreas em piores condições, deverão ser realizadas obras de engenharia que visem à contenção das encostas para posterior reposição da vegetação ciliar. Com isso, em longo prazo, ocorrerá a descontaminação do solo e da

água, desde que cessem as entradas de esgoto à sanga, aspecto relacionado à primeira meta, de construção de rede de esgoto e de uma Estação de Tratamento de Esgoto.

RSU espalhado na área: o RSU gerado nas cidades é, sem dúvida, um dos grandes problemas na maioria dos municípios brasileiros. Os altos custos de implantação e manutenção dos sistemas de coleta e tratamento de RSU têm levado ao fracasso muitas tentativas de equacionamento do problema (ROCHA, 2001).

Como sempre, é a comunidade que sofrerá os maiores impactos ambientais, produzidos pela falta de saneamento dos resíduos domésticos, hospitalares e industriais, com expressivo aumento de doenças. Isso também reflete na baixa qualidade de vida de parte da população que acaba encontrando

trabalho de baixa remuneração catando RSU jogado nas ruas e terrenos, o que não lhes dá condições de renda e nem resolve o problema do RSU espalhado em locais indevidos.

Segundo Oliveira e Pasqual (1998), os resíduos sólidos urbanos são classificados conforme seus diferentes graus de biodegradabilidade: facilmente degradáveis (material de origem biogênica), moderadamente degradáveis (papel, papelão e produtos celulósicos), dificilmente degradáveis (trapos, couro tratado, borracha e madeira) e não degradáveis (vidros, metais e plásticos).

A falta de um sistema de limpeza urbana que compreenda coleta, transporte e disposição final dos resíduos sólidos urbanos pode causar vários problemas sociais e ambientais (Oliveira e Pasqual, 1998) tais como: contaminação da população devido à ocorrência de bactérias e patógenos; proliferação de vetores que estocados ou dispostos inadequadamente, tornam-se meio para o surgimento de seres que podem transmitir várias doenças; catação que resulta em subempregos e má qualidade

de vida dos catadores; poluição do solo, alterando suas características, tornando-se um poluidor potencial de aquíferos; poluição das águas, com grande impacto sobre as águas superficiais, além de constituir obstáculo mecânico ao livre escoamento das mesmas; poluição do ar, com emissão de partículas e odores para o ar, produzindo efeitos nocivos ao homem e ao ambiente.

Quanto a esta problemática, observa-se na figura 5A, que há uma grande concentração de RSU nas margens e no leito da sanga, sendo este RSU de vários tipos, tais como refugio dos catadores, assentados na margem esquerda da sanga. O RSU ao longo do leito da sanga obstrui a drenagem e cria piores condições ambientais, pois facilita a ocorrência de inundações.

Segundo Tucci (2002), o problema do RSU somente é minimizado com a adequada frequência da coleta e a educação da população, através da execução de programas de educação ambiental e também com a aplicação de multas pesadas. Na figura 5B, observa-se que, embora a área seja um assentamento irregular, a mesmo encontra-



**Figura 5.** Exemplos de deposição de RSU e lixeiras inadequadas ao longo do leito e margens da Sanga Lagoão do Ouro. Santa Maria (RS) 10/2006.



se servida de coleta de resíduos sólidos. Porém, deve-se orientar a população quanto à implantação de suas lixeiras, o que deve ocorrer ao longo da via, mas na frente de suas residências e não ao longo das margens da sanga, onde deveria existir apenas a mata ciliar. Em outros pontos da margem da sanga, verifica-se a deposição de protetores de cabos da internet, na margem esquerda, nos fundos de residências de maior poder aquisitivo da Vila Santa Teresa, sugerindo que os programas e projetos que visem a melhorias ambientais da área de entorno da sanga devem contemplar também as pessoas de maior renda e não somente os menos favorecidos socialmente.

Entre os diversos usos conflitantes da área, a mesma também é utilizada como espaço de descarte de resíduos da construção civil, que foram depositados em uma área de banhado, para facilitar o acesso a área de criação de gado. Essa área de banhado também é protegida por lei.

Em relação à problemática do RSU, a recomendação aos órgãos responsáveis é de elaborar e executar projeto de coleta seletiva, com a instalação de lixeiras em todas as ruas e em locais públicos. Este projeto deverá vir acompanhado de um eficiente programa de educação ambiental que conscientize as pessoas a disporem corretamente seus resíduos nas lixeiras e não o deixarem espalhado no local e principalmente nas margens da sanga. Após a estruturação e realização destes dois projetos (sistema de coleta seletiva e educação ambiental), caso ainda ocorram problemas de disposição inadequada de RSU, deverão ser aplicadas, por parte dos órgãos responsáveis, multas aos infratores que dispuserem inadequadamente seus resíduos.

Degradação da mata ciliar e fragmentos de vegetação natural: a mata ciliar apresenta

diferentes concepções de valores e interesses por diferentes setores de uso da terra, de forma conflitante: para o pecuarista, representa obstáculo ao livre acesso do gado à água; enquanto que para a produção florestal, representam sítios bastante produtivos, onde se desenvolvem espécies arbóreas de alto valor comercial. Em regiões de topografia acidentada, proporciona as únicas alternativas para o traçado de estradas, abastecimento de água ou geração de energia (BREN, 1993).

Do ponto de vista ecológico, as zonas ripárias têm sido consideradas como corredores extremamente importantes para o movimento da fauna ao longo da paisagem, assim como para a dispersão vegetal. Além das espécies tipicamente ripárias, nelas ocorrem também espécies típicas de terra firme, e as zonas ripárias, desta forma, são também consideradas como fontes importantes de sementes para o processo de regeneração natural (GREGORY et al., 1992).

Tem sido demonstrado que a recuperação da vegetação ciliar contribui para com o aumento da capacidade de armazenamento da água na microbacia ao longo da zona ripária, o que contribui para o aumento da vazão na estação seca do ano (ELMORE; BESCHTA, 1987). Esta verificação permite, talvez, concluir a respeito do reverso, ou seja, a destruição da mata ciliar pode, a médio e longo prazo, pela degradação da zona ripária, diminuir a capacidade de armazenamento da microbacia e conseqüentemente a vazão na estação seca.

Em relação aos fragmentos de vegetação natural em meio à área urbana, os mesmos têm também grande importância na manutenção da biodiversidade de flora e fauna, além de fornecerem benefícios ambientais diretos ao homem, tais como

melhoria da qualidade do ar, redução de ruídos, entre outros. Estes fragmentos potencializam seus benefícios quando estão associados a áreas verdes bem organizadas, de uso paisagístico.

A problemática da retirada da mata ciliar está diretamente ligada à construção de habitações irregulares, em locais inadequados. Nestes locais, além da retirada das árvores nativas que constituíam a mata ciliar, também se observou na área o emprego de espécies vegetais inadequadas ao longo da Sanga, principalmente na área da praça e ao longo da invasão, as quais apresentam espécies como: Eucalipto (*Eucalyptus* sp.), Ligustro (*Ligustrum lucidum*), Amoreira (*Morus alba*), Limoeiro (*Citrus limon*), Cinamomo (*Melia azedarach*) que são espécies exóticas e que não apresentam sistema radicular adequado para sustentar-se em margens de arroios devido as correntezas em dias de maiores volumes de vazão, e seu tombamento pode agravar o problema da erosão, e também servir como um obstáculo ao curso normal da água.

Conforme Gonçalves e Paiva (2006), por questões culturais, nos centros urbanos brasileiros, as cidades dão as costas para os cursos d'água, ou seja, os rios e riachos ocupam os fundos dos quintais e suas margens se confundem com eles. A canalização dos cursos d'água é uma prática que vem se tornando comum como medida urbanística para o tratamento dos corpos d'água, onde procura-se deixar a cidade livre dos cursos de águas aparentes, protegendo as áreas mais nobres dos odores dos despejos de esgoto e os lançando nas áreas menos nobres, constituindo-se no maior crime ambiental, pois os cursos d'água devem correr livres, e suas margens devem ser trabalhadas de forma ecológica e paisagisticamente para melhoria da qualidade de vida da população.

Sendo passíveis de importantes projetos como parques lineares e áreas de lazer nas cidades.

Falta de praças e áreas arborizadas: para Santos e Teixeira (2001), as árvores, através de sua diversidade de formas, cores e aromas, identificam os locais e qualificam os espaços. O convívio harmonioso entre a população e o "verde" somente se concretizará quando as planificações dos espaços permitirem a presença da vegetação e as arborizações forem efetivamente implantadas, monitoradas e preservadas. As árvores urbanas são patrimônios cujo zelo compete a todos.

As folhas das árvores podem absorver gases poluentes e reter partículas sobre sua superfície, especialmente se forem pilosas, cerosas ou espinhosas. Porém, a capacidade de retenção ou tolerância a poluentes varia entre espécies e indivíduos da mesma espécie (SCHUBERT, 1979).

Dentre as principais características que as árvores para arborização de ruas devem apresentar, Souza (1973) destaca a rusticidade para suportar as precárias condições do meio e a resistência a pragas e doenças. O autor acrescenta ainda que as árvores para fins urbanos nunca devem apresentar princípios tóxicos ou capazes de causar reações alérgicas nas pessoas.

Tanto quantitativamente como qualitativamente, a arborização de ruas é fundamentalmente dependente das condições gerais do planejamento urbano e, em especial, do sistema viário e sua adequação de uso. A largura das calçadas, bem com a situação das instalações infraestruturais, como pavimentação, redes de distribuição de energia elétrica, telefone, água e esgotos, influenciam tanto na possibilidade de plantio de árvores como na própria seleção de espécies (MIRANDA, 1970; SOUZA, 1973).

A baixa quantidade de áreas verdes é um problema bastante comum em muitas cidades, sendo agravado em áreas habitadas sem planejamento, uma vez que não são deixados os espaços adequados para este uso do solo. Isso se reflete diretamente nas precárias condições sociais das pessoas, que não possuem áreas de lazer adequadas a uma boa qualidade de vida, além de todos os demais efeitos benéficos das áreas verdes, tais como melhoria microclimática, embelezamento, atração de fauna, entre outros.

A parte urbana da área estudada dispõe apenas de uma pequena praça, a qual se encontra em condições extremamente precárias. A necessidade de áreas arborizadas para recreação e lazer é muito grande. Para tanto, sugere-se que ocorra uma avaliação da capacidade suporte para utilização dos espaços para a construção destas áreas, bem como a quantidade de equipamentos e necessidades de manutenção, observando sempre a proporcionalidade à densidade de ocupação prevista pelo Plano Diretor. Quanto maior o número de habitantes por hectare, maiores devem ser as áreas destinadas ao lazer, compostas por áreas verdes, arborizadas e com estrutura para tal.

A arborização das ruas da parte urbana da área de estudo é rara, além de não planejada, uma vez que é executada pelos próprios moradores, que na maioria dos casos não tem conhecimento relativo à espécie que pode ser implantada e a sua necessidade de espaço e manejo. Os poucos elementos que se apresentam são considerados inadequados para tal fim. Sendo assim, é necessário um projeto de implantação de arborização, conciliado com os demais elementos urbanos, como calçadas, residências, serviços públicos, etc. Sugere-se

observar normas de arborização, quanto ao porte da árvore, locais de implantação, entre outros.

Estes dois aspectos (praças e arborização de ruas) também poderão estar relacionados, em projetos específicos, à manutenção ou criação de fragmentos florestais, os quais foram, anteriormente, em função da ocupação humana desordenada, degradados ou completamente destruídos. Nesta meta, a reconstituição dos fragmentos florestais poderá estar associada também à recuperação da mata ciliar da sanga.

Criação de animais em área urbana: tal prática prejudica o trânsito de automóveis e pedestres, além dos animais serem potenciais invasores de pátios e jardins de casas e também de ajudarem na destruição da mata ciliar e na depauperação das margens da sanga. Este problema deve ser solucionado ao nível de educação das pessoas, o que pode ser desenvolvido através de órgãos de governo municipal e também através de lei de proibição e multa para as pessoas que realizarem a criação de animais soltos. Deverá ser posto em prática projeto de lei proibindo a criação de animais em estado de soltura e realização de apreensão dos animais soltos, bem como a aplicação de multa aos seus proprietários. A criação de animais, mesmo dentro dos pátios das casas, deve observar o que determina o plano diretor, uma vez que a área é urbana, não sendo permitida a criação de animais que causem danos à coletividade, como proliferação de insetos, mau cheiro, barulho, etc.

Também a presença de gado na área provoca a compactação do solo, reduzindo assim o processo de infiltração e aumentando o escoamento superficial, induzindo a erosão laminar e o deslizamento em áreas com declividade mais acentuada, pela utilização

da sanga como fonte de dessedentação dos animais, o que repercute também em um grave fator de risco à saúde humana, pela grande diversidade de organismos patogênicos existentes nas águas da sanga, e que são ingeridos pelos animais, e posteriormente pela ingestão da carne destes animais abatidos servirão de vetores de disseminação de doenças a população.

Em relação a esta meta, a recomendação está associada ao que foi relatado para o item da urbanização em áreas inadequadas, ou seja, a partir do momento que o órgão responsável realizar a remoção ou readequação das residências na área de mata ciliar, a mesma poderá ser reconstituída através de projeto técnico bem embasado. Em muitos casos, antes da recolocação da vegetação nativa, será necessário o emprego de obras de engenharia que façam a regularização das margens, que se encontram muito desestruturadas.

Depósito inadequado de pneus: para esta meta, a solução é que este material seja encaminhado a uma usina de reciclagem, para o devido beneficiamento e reaproveitamento, tornando-se uma alternativa ecológica. Esta opção é também urgente em relação a não permitir que os pneus depositados a céu aberto não sirvam de criatório de mosquitos, inclusive os vetores de graves doenças como a dengue.

Para as empresas que trabalham no setor, o poder público deverá exigir, através de lei, e a comunidade, através de seus representantes locais, cobrarem o correto armazenamento temporário dos mesmos, antes de serem enviados para reciclagem, de forma a não causarem danos à saúde das pessoas e também não depreciarem a paisagem urbana pelo mau aspecto causado.

Lavagens de máquinas e carros inadequadas: empresas de lavagem de

veículos prestam serviços essenciais à comunidade. Nestes mesmos locais ocorre a lavagem de carros e máquinas, o que por sua vez pode se tornar uma atividade altamente poluente para o ambiente, o que se dá pelo vazamento dos produtos químicos utilizados na lavagem como de resíduos de gasolina, óleo diesel e álcool, óleos lubrificantes e aditivos que poderão vir a contaminar o solo e águas subterrâneas, bem como a poluição do ar pelos vapores emanados. Uma possível solução é que os resíduos sejam direcionados a uma caixa separadora água/óleo, dissipando os compostos ali presentes.

Tais providências já se encontram descritas na legislação ambiental vigente, cabendo a intensificação da vigilância por parte dos órgãos responsáveis e também a denúncia, por parte da população, daquelas empresas que não cumprem a legislação, uma vez que tal aspecto afeta diretamente a qualidade de vida das pessoas, assim como todas as demais metas relacionadas neste levantamento.

Demais metas: em relação às demais metas, expostas na tabela de deterioração ambiental, as quais atingiram menor peso de impacto, cabe citar a existência de ruas deterioradas, as quais deverão sofrer um trabalho eficiente de melhoria por parte da prefeitura; a existência, principalmente em épocas chuvosas, de erosões marcantes no terreno ou em ruas, as quais deverão ser observadas pelo órgão público, visando avaliar a necessidade de projeto específico de recuperação, pois no futuro pode causar prejuízos bem maiores, relacionados a destruição de ruas e calçadas, além das perdas de solo e contaminantes, que são levados pela água até os cursos d'água, aspecto que também está ligado à separação do esgoto pluvial do cloacal, aspecto discutido quanto à primeira

meta aqui apresentada, a qual é a principal causa de degradação ambiental da área.

## Conclusões

Com base nos resultados obtidos no presente estudo conclui-se que:

Os principais problemas diagnosticados pelo dossiê de ambiência na área de uso rural são a erosão e a baixa fertilidade do solo, sendo que as principais metas para a recuperação de tais áreas são a adoção de práticas de plantio direto e conservação do solo, uma vez que os solos ao longo da sanga são extremamente suscetíveis à erosão, além da correção dos parâmetros químicos do solo por meio de uma adubação adequada realizada com base em análises de solo;

Na área de uso urbano, os principais impactos diagnosticados no dossiê foram os esgotos a céu aberto, a urbanização em áreas inadequadas e o RSU espalhado pela microbacia. Para tal situação recomenda-se de primeira ordem a instalação de uma Estação de Tratamento de Esgoto que atenda toda a área urbana do estudo, pois toda a captação dos afluentes é destinada diretamente para os tributários do Rio Vacacaí-Mirim.

Faz-se necessário a implantação de planos de revegetação das matas ciliares

nas margens dos tributários e proteção da área de preservação permanente, para que se evite o contínuo processo de erosão e assoreamento destes. Em áreas urbanizadas irregularmente (invasões), na impossibilidade de remoção das comunidades, pode-se optar pela formação de pequenas faixas de vegetação, ao fundo das residências e também pelo uso de técnicas de contenção de margens.

Além da adoção das medidas técnicas recomendadas no presente trabalho, é crucial a implantação de um Programa de Educação ambiental, junto à comunidade da área, levando em conjunto a abordagem das temáticas como a importância das matas ciliares, os impactos ambientais gerados do descarte de resíduos sólidos e esgoto na Sanga, para a formação de uma visão crítica dos hábitos adotados pela população para com seu meio levando a conscientização da necessidade de mudança de concepções.

## Agradecimentos

Os autores expressam agradecimentos a FAPERGS pela concessão de auxílio financeiro e Bolsa de Iniciação Científica. Ao CNPq pela concessão de cota de bolsa de Apoio Técnico a primeira autora.

## Referências

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Lei N° 4771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal Brasileiro. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, de 16 de setembro de 1965. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 11 fev. 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA N° 001, de 23 de janeiro de 1986. Estabelece as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, de 17 de fevereiro de 1986, p. 2548-2549. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 10 fev. 2007.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução Nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, de 18 de março de 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em: 10/09/2011.

BREN, L. J. Riparian zone, stream, and floodplain issues: a review. **Journal of Hydrology**, Forestry Section, University of Melbourne, v. 150, n. 2-4, p. 277-299, 1993.

CALLAI, H. C. A Cidade e a (re)criação da relação homem-natureza. **Ciência e ambiente**, Santa Maria, a. 4, n. 7, p. 43-53. 1993.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Blücher, 1979.

ELMORE, W.; R. L. BESCHTA. Riparian areas: perceptions in management. **Rangelands**, v. 9, n. 6, p. 260-265, 1987.

GONÇALVES, W.; PAIVA, H. N. **Silvicultura urbana: implantação e manejo**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2006. 201 p.

GREGORY, S. V.; SWANSON, F. J.; McKEE, W. A.; CUMMINS, K. W. An ecosystem perspective of riparian zones. **BioScience**, v. 41, n. 8, p. 540-551. 1992.

MACIEL FILHO, C. L. **Carta Geotécnica de Santa Maria**. Santa Maria: UFSM, 1990.

MIRANDA, M. A. **Arborização de vias públicas**. Campinas: Secretaria de Estado da Agricultura de São Paulo (Boletim Técnico SCR), 1970. 49p.

NASCIMENTO, F. R.; CARVALHO, O. Conservação do meio ambiente e bacia hidrográfica: elementos para sustentabilidade do desenvolvimento. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 17, n. 32, p. 87-101. 2005.

OLIVEIRA, S.; PASQUAL, A. Gestão dos resíduos sólidos urbanos na microrregião Serra de Botucatu – caracterização física dos resíduos sólidos domésticos de Botucatu/SP. **Energia na Agricultura**, São Paulo, v. 13, n. 2, p.51-61, 1998.

PEDRON, F. A.; DALMOLIN, R. S. D.; AZEVEDO, A. C.; POELKING, E. L.; MIGUEL, P. Utilização do sistema de avaliação do potencial de uso urbano das terras ao diagnóstico ambiental do município de Santa Maria – RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 468-477, 2006.

REETZ, E. F. **Avaliação quali-quantitativa dos recursos hídricos superficiais na bacia hidrográfica do Campus da Universidade Federal de Santa Maria**. 2002. 127 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Maria, 2002.

ROCHA, J. S. M. **Manual de Projetos Ambientais**. Brasília: Supercor Produtos Gráficos, MMA, 1997. 446 p.

ROCHA, J. S. M. **Educação Ambiental Técnica para os Ensino Fundamental, Médio e Superior**. 2. ed. Brasília: Rev. Ampl. ABEAS, 2001. 545 p.

SANTOS, N. R. Z.; TEIXEIRA, I. F. **Arborização de vias públicas: Ambiente x vegetação**. Santa Cruz do Sul: Pallotti, 2001. 135 p.

SARTORI, P. L.; VEIGA, P.; GASPARETTO, N. V. L.; MACIEL FILHO, C. L. **Mapa Geológico da Folha de Comobi – RS. Escala 1:50.000**. Santa Maria: FINEP/UFSM, 1988.

SCHUBERT, T. H. **Trees for urban use in Puerto Rico and the Virgin Island**. New Orleans, LA: U. S. Department of Agriculture - Forest Service - General Technical Report SO-27, Southern Forest Experiment Station, 1979. 91.p

SOUZA, H. M. **Arborização de ruas**. São Paulo: Secretaria de Agricultura, Coordenadoria de Pesquisa Agropecuária, Instituto Agrônômico, 1973. p. 109-134 (Boletim 204).

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P. **Solos do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 2002. 107 p.

TUCCI, C. E. M. Água no meio urbano. In: REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo: Escrituras Editora, 2002. p. 473 - 506.

VIERA, V. **Uso do solo urbano do Bairro Camobi – Setor Sul: 1966 – 1992**, Santa Maria, RS. 1997. 69 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1997.