

JUSSARA MACHADO JARDIM ROCHA

**HIERARQUIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL PARA A
RECUPERAÇÃO DO ALTO PACUÍ, MONTES CLAROS-MG**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2005

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

R713h
2005

Rocha, Jussara Machado Jardim, 1958-

Hierarquização da problemática ambiental para a recuperação do Alto Pacuí, Montes Claros - MG / Jussara Machado Jardim Rocha. – Viçosa : UFV, 2005.
xv, 136f. : il. ; 29cm.

Inclui apêndice.

Orientador: Elias Silva.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 125-133.

1. Florestas - Conservação - Pacuí, Rio (MG).
 2. Impacto ambiental - Avaliação - Pacuí, Rio (MG).
 3. Proteção ambiental - Pacuí, Rio (MG).
 4. Gestão ambiental - Pacuí, Rio (MG).
 5. Desenvolvimento sustentável - Pacuí, Rio (MG).
- I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 634.946

JUSSARA MACHADO JARDIM ROCHA

**HIERARQUIZAÇÃO DA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL PARA A
RECUPERAÇÃO DO ALTO PACUÍ, MONTES CLAROS-MG**

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 15 de dezembro de 2005.

Prof. James Jackson Griffith
(Conselheiro)

Prof. Guido Assunção Ribeiro
(Conselheiro)

Prof. Edson de Oliveira Vieira

Prof. José Marinaldo Gleriani

Prof. Elias Silva
(Orientador)

*A Deus, pela força para alcançar este objetivo.
Ao meu esposo Marcelo e ao meu filho Igor,
que me incentivaram e
compreenderam minhas ausências.*

AGRADECIMENTOS

Aos Diretores e Colegas do Núcleo de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, que me concederam a oportunidade de realizar este curso.

À Universidade Federal de Viçosa, pela oportunidade.

Ao meu orientador, estimado professor Elias Silva, cuja sabedoria e carinho deixam marcas neste trabalho e em minha vida.

À Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, pelo apoio financeiro.

Aos professores Guido Assunção Ribeiro, James Jackson Griffith, Antônio Bartolomeu do Vale e Sebastião Venâncio Martins, pelas valiosas contribuições no Exame de Qualificação.

À minha família – Marcelo, Ígor, Mamãe, Papai, Paulo César e André –, com o reconhecimento de que sem o apoio de vocês a concretização deste trabalho seria impossível.

Ao Nelson Coeli (Viçosa), à Valquíria Brandão e à Valéria Menezes (Belo Horizonte), pelo valioso apoio no decorrer deste curso.

Aos colegas do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, que se tornaram amigos, sempre dispostos a ajudar.

À Ritinha e ao Frederico, da Secretaria de Pós-Graduação em Ciência Florestal, pela presteza e amizade.

À minha família viçosense – Climene, Laudo, Marco Túlio, Leila e Vera –, pelo apoio e pela amizade, tornando mais agradável minha permanência em Viçosa no decorrer do curso.

BIOGRAFIA

JUSSARA MACHADO JARDIM ROCHA, filha de Paulo de Almeida Jardim e Maria Perpétua Machado Jardim, nasceu em Belo Horizonte no dia 23 de novembro de 1958.

Em 1982, graduou-se em Geografia pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais e, em 1986, pós-graduou-se em Geografia e Organização Humana do Espaço pela mesma Universidade.

De 1982 a 1991, exerceu atividades ligadas ao espaço rural na Empresa de Extensão Rural de Minas Gerais, bem como na Secretaria Estadual de Planejamento de Minas Gerais e na Escola Agrotécnica Federal de Januária.

Em outubro de 1991, ingressou na Universidade Federal de Minas Gerais, como docente do Núcleo de Ciências Agrárias, em Montes Claros.

Em abril de 1999, iniciou o Mestrado no Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais, concluindo-o em dezembro de 2001.

Em agosto de 2002, iniciou o Doutorado em Ciência Florestal no Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa, defendendo tese em 15 de dezembro de 2005.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE QUADROS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	ix
RESUMO.....	xii
ABSTRACT.....	xiv
1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	7
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1. Descrição da área de estudo.....	13
3.1.1. Dados físicos.....	13
3.1.2. Dados bióticos.....	17
3.1.3. Dados antrópicos.....	19
3.2. Coleta de dados.....	20
3.2.1. Levantamento bibliográfico.....	20
3.2.2. Trabalho de campo.....	20
3.2.2.1. Identificação dos problemas ambientais e dos atores sociais jurídicos.....	22
3.2.2.2. Hierarquização da importância dos problemas ambientais.....	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
4.1. Hierarquização da importância dos problemas ambientais do Alto Pacuí, Montes Claros, MG.....	29
4.2. Discussão dos problemas ambientais e apresentação de medidas mitigadoras.....	40
4.2.1. Retirada indiscriminada de cobertura vegetal nativa, para formação de pastagens e cultivos agrícolas, com evidentes danos à biodiversidade.....	40

4.2.2. Diminuição da vazão de cursos hídricos, devido a barramentos e uso excessivo de água para irrigação agrícola	46
4.2.3. Assoreamento de corpos hídricos, pelo aporte de solo, com o conseqüente aumento da turbidez da água	53
4.2.4. Contaminação de mananciais hídricos, por lixiviação e pelo escoamento superficial de agroquímicos, bem como pelo aporte de estrume animal e pela emissão de efluentes sanitários	58
4.2.5. Barragens em áreas de nascentes, para formação de lagoa, comprometendo a vazão e a qualidade da água a jusante.....	67
4.2.6. Danos à fauna aquática, em vista do aumento da turbidez, bem como pela contaminação hídrica por efluentes sanitários, estrume animal e agroquímicos	69
4.2.7. Uso de práticas agrícolas inadequadas, causando erosão superficial e em sulcos	73
4.2.8. Focos de erosão provenientes de água de enxurrada, devido à má locação e/ou inadequada manutenção de estradas municipais.....	78
4.2.9. Focos de erosão, devido à retirada de cascalho para pavimentação de estrada	84
4.2.10. Deposição de lixo doméstico próximo às vias de circulação e em terrenos alheios	89
4.2.11. Surgimento de erosão, advindo da prática de motociclismo tipo enduro <i>off road</i>	93
4.2.12. Proliferação de organismos patogênicos aquáticos, devido ao lançamento de esgoto doméstico e de estrume de animais em mananciais hídricos	94
4.2.13. Extrativismo de frutas do Cerrado, em propriedades alheias, com finalidade comercial, além da retirada de folhas de buriti, pindoba, entre outras espécies, para uso diverso.....	96
4.2.14. Aplicação de defensivos agrícolas por agricultores sem o uso de equipamentos de proteção individual – EPI.....	98
4.2.15. Ocorrência de doenças, devido ao uso de água contaminada.....	101
4.2.16. Comprometimento da produção hortícola, devido à irrigação com água contaminada por coliformes fecais.....	104
4.2.17. Uso intensivo de queimadas para renovação de pastagem.....	106
4.2.18. Adoção do turismo rural como atividade econômica, sem a devida qualificação profissional dos agricultores, trazendo prejuízos ambientais.....	110
4.2.19. Falta de orientação à população local a respeito da conservação do meio ambiente, por meio de programas de Educação Ambiental	114

4.2.20. Pastagens degradadas pela alta compactação do solo, acarretando a diminuição da infiltração e percolação da água, com a conseqüente desregularização da vazão de mananciais hídricos	119
5 . CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	122
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	125
APÊNDICE A	134

LISTA DE QUADROS

		Página
1	Comunidades rurais e atores sociais amostrados.....	24
2	Matriz de hierarquização dos problemas ambientais do Alto Pacuí, Montes Claros, MG	30
3	Ranking dos problemas ambientais hierarquizados, Alto Pacuí, Montes Claros, MG	36
1A	Problemas ambientais hierarquizados, medidas mitigadoras e respectivos atores sociais jurídicos, Alto Pacuí, Montes Claros, MG	135

LISTA DE FIGURAS

	Página
1	Localização da mesorregião Norte de Minas e do município de Montes Claros, em Minas Gerais. 14
2	Localização do Alto Pacuí em Montes Claros, MG. 15
3	Latossolo Vermelho-Amarelo em estrada, Alto Pacuí, Montes Claros, MG. 16
4	Em primeiro plano, vista da fitofisionomia Campo Limpo, cuja flor está na fotografia em detalhe; em segundo plano, no vale e nas partes mais baixas das vertentes, vista da fitofisionomia Cerrado <i>sensu restrito</i> 18
5	Vista da vegetação no período seco, Alto Pacuí, Montes Claros, MG. 18
6	Vegetação preservada no talude do rio do Vale, Alto Pacuí, Montes Claros, MG. 19
7	Alto Pacuí, Montes Claros, MG. 21
8	Reunião com o Grupo de Atores Sociais Jurídicos, Montes Claros, MG, março de 2005. 27
9	Dendrograma da similaridade entre os atores sociais jurídicos atuantes no Alto Pacuí, Montes Claros, MG. 33

10	Barramento da água de um córrego, afluente do rio Pacuí, com sacos de areia, para possibilitar a irrigação de pequena lavoura de feijão.	48
11	Assoreamento – <i>banco de areia</i> – no alto rio Pacuí, a jusante da barragem; a tonalidade e a turbidez da água são também conseqüências da erosão do solo.	54
12	Vista de horticultura às margens do rio Pacuí, com tubulação para irrigação por aspersão e <i>barracão</i> para preparar e armazenar agrotóxicos.	60
13	Lagoa formada sobre uma das nascentes do rio Pacuí, com o objetivo de criação de peixe para lazer do tipo pesque-e-pague.	67
14	Vista parcial do Alto Pacuí, com lagoa formada em grande propriedade, para possibilitar a irrigação de culturas por aspersão.	68
15	Vertente degradada com erosão laminar e em sulcos, Alto Pacuí, Montes Claros, MG.	75
16	Vista de voçoroca, em período chuvoso, escavada por enxurrada, em lateral de estrada, Alto Pacuí, Montes Claros, MG.	79
17	Vista de voçoroca, em período seco, escavada por enxurrada, na lateral de estrada, Alto Pacuí, Montes Claros, MG.	79
18	Ponte improvisada, no córrego Bonito; observar a terra solta que, no período chuvoso, é carregada para o corpo d'água.	80
19	Vista de talude com erosão em sulcos, provocada por enxurrada, que se direciona ao rio Guandu.	81
20	Vertente degradada provocada por enxurrada, Alto Pacuí, Montes Claros, MG.	81
21	Estrada de acesso à Somai Nordeste S/A, Alto Pacuí, Montes Claros, MG; notar as calhas para recolhimento da água das chuvas e o local apropriado para o deságüe.	82
22	Voçorocas no Alto Pacuí, Montes Claros, MG, em decorrência de uso, pelo DNER, de área de empréstimo para a pavimentação da BR-135.	85

		Página
23	Lixo às margens de estrada na Comunidade Mato Seco, Alto Pacuí, Montes Claros, MG.	90
24	Vertente com trilhas de enduro <i>off road</i> , Alto Pacuí, Montes Claros, MG.	93
25	Vista de pastagem degradada no Alto Pacuí, Montes Claros, MG.	119
26	Assoreamento e turbidez da água no alto rio Pacuí, por consequência de processos erosivos nas pastagens.	121

RESUMO

ROCHA, Jussara Machado Jardim, D.S., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2005. **Hierarquização da problemática ambiental para a recuperação do Alto Pacuí, Montes Claros-MG**. Orientador: Elias Silva. Conselheiros: Guido Assunção Ribeiro e James Jackson Griffith.

Com a característica marcante de ser afluente do rio São Francisco, o rio Pacuí possui uma bacia hidrográfica que abrange 10 municípios mineiros, sendo um importante manancial para abastecimento de água de populações rurais e urbanas, ainda que se verifique um intenso quadro de degradação ambiental em nível regional. Apesar de a porção montes-clarense dessa bacia hidrográfica ser alvo de ações de instituições públicas e privadas, a degradação ambiental vem causando diminuição da água e conflitos pelo seu uso, principalmente para irrigação. Nesses termos, o objetivo principal deste trabalho foi elaborar as linhas mestras de um plano de recuperação ambiental para o Alto Pacuí, mediante a participação de atores sociais jurídicos ali atuantes, em vista da necessidade de se ter clara a definição de papéis e de mecanismos de articulação entre estes. Em trabalho de campo e por entrevistas com atores sociais físicos da área da pesquisa, foram identificados 20 problemas ambientais e 14 atores sociais jurídicos atuantes na região; destes, 12 hierarquizaram numericamente os problemas ambientais de acordo com a sua relevância. Essas respostas foram estatisticamente ranqueadas para se ter a hierarquização desses problemas ambientais. Usou-se o Método

do Vizinho Mais Próximo, com a finalidade de verificar a similaridade da resposta entre os atores sociais jurídicos respondentes. Em reunião com os atores sociais jurídicos foram definidas medidas mitigadoras para cada problema ambiental identificado, bem como os respectivos responsáveis por sua implementação. Como resultado prático, a partir desses dados foram elaboradas as linhas mestras do Plano de Recuperação Ambiental do Alto Pacuí, Minas Gerais, que, ao ser implementado, viabilizará a sustentabilidade ambiental da área objeto desta pesquisa.

ABSTRACT

ROCHA, Jussara Machado Jardim, D.S., Universidade Federal de Viçosa, dezembro de 2005. **Hierarchization of the environmental issue for the reclamation of the Alto Pacuí, Montes Claros-MG**. Adviser: Elias Silva. Committee Members: Guido Assunção Ribeiro and James Jackson Griffith.

The Pacuí River is a tributary of the São Francisco River. Its watershed comprises 10 municipalities of Minas Gerais State, and it is an important source of supply water for rural and urban populations in spite of intensive regional environmental degradation. Although the Montes Claros portion of this watershed has been a target of actions by public and private institutions, environmental degradation has been causing a decrease of water and increase of conflicts regarding its use, mainly for irrigation. Because of this, the main objective of this study was to develop a plan of environmental reclamation for the Montes Claros portion by means of participation of juridical and social agents working in this region, considering the need for a clear definition of their roles and for finding an articulation mechanism to function among them. In fieldwork interviews of physical-social agents of the area researched, a total of 20 environmental problems and 14 juridical-social agents working in the region were identified. Twelve of these agents prioritized by numerical classes the environmental problems according to relevance. These priorities were statistically ranked to obtain a hierarchy of these problems. The Single Linkage

Method was used to verify the similarity of response among the juridical-social agents interviewed. In a meeting with these agents, mitigatory measures were defined for each environmental problem identified as well as determining those responsible for their implementation. As a practical result, from these data the *Plano de Recuperação Ambiental da Porção Montes-Clarense da Bacia Hidrográfica do Rio Pacuí, Minas Gerais* (Plan of Environmental Reclamation of the Montes Claros Portion of the Hydrographic Basin of the Pacuí River, Minas Gerais State, Brazil) was developed, which, when established, will improve the environmental sustainability of the area, the subject of this research.

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Dentre outros agentes, o espaço agrícola brasileiro foi amplamente modificado pela Revolução Verde, principalmente a partir da década de 1970, devido ao emprego maciço de insumos químicos e uso intensivo dos solos. Ao mesmo tempo em que ocorria o progresso técnico da agricultura, com ampla interferência no ambiente, aconteciam também modificações na organização da produção no âmbito das relações sociais. A composição e a utilização do trabalho modificaram-se, intensificando-se o uso do trabalhador volante e a expropriação de pequenos agricultores, cedendo lugar à organização da agricultura em moldes empresariais (GRAZIANO NETO, 1982). Com isso, ocorre uma interferência direta na sustentabilidade social e ambiental, pois, concomitantemente à descapitalização da população tradicional rural, ocorre maior pressão sobre o uso do solo nas pequenas propriedades, com a conseqüente degradação ambiental.

Nesse período de incremento das atividades agropecuárias, a Região Mineira do Nordeste (RMNE) foi privilegiada como área de expansão da fronteira agrícola brasileira, e grande parte do Cerrado cedeu lugar à agricultura modernizada. No Alto Pacuí, Montes Claros, Minas Gerais, área desta pesquisa, a introdução da irrigação, de agroquímicos e da mecanização agrícola e o desmatamento indiscriminado repercutiram sobremaneira nos recursos hídricos, ocasionando o assoreamento dos rios, a diminuição do

volume de água e o aumento da poluição e da contaminação de mananciais, assim como outros problemas ambientais.

Concomitantemente ao processo de desenvolvimento tecnológico do espaço agrícola brasileiro e ao agravamento da degradação dos recursos naturais renováveis e não-renováveis, surgiram movimentos ambientalistas que procuram conscientizar a sociedade sobre as conseqüências ambientais das tecnologias poluidoras e a importância da conservação do meio ambiente e da defesa das identidades culturais para manutenção ou melhoria da qualidade de vida.

Na verdade, o ideário de um novo tipo de desenvolvimento vem sendo construído desde a década de 1950, quando a IUCN (International Union of Conservation of Nature) apresentou, pela primeira vez, o termo desenvolvimento sustentável. Essa noção de desenvolvimento foi debatida em 1971, na Reunião de Founex, com o nome de codesenvolvimento, e, em 1972, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, Suécia, sendo enfatizadas as poluições do ar e da água e o perigo do crescimento populacional e do uso indiscriminado dos recursos naturais, conforme alertado pelo Clube de Roma.

A partir de um amplo estudo sobre as causas dos problemas sociais, econômicos e ecológicos da sociedade global, a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1987, publicou o relatório Nosso Futuro Comum (CMMAD, 1988), em que se refere ao ideal de harmonizar o desenvolvimento econômico com a proteção ambiental, abordando nesse contexto a economia, a tecnologia, a política e a sociedade. Para isso, convoca a sociedade a uma nova postura ética e lista medidas e posicionamentos que deverão ser tomados pelas nações, apresentando, nesse documento, o conceito de desenvolvimento sustentável como um novo paradigma mundial. No relatório são apontadas as várias crises globais – energia, camada de ozônio, a extinção de espécies, o esgotamento dos recursos genéticos, o fenômeno da erosão e a perda de florestas. De acordo com Santos (2004), essas eram as bases a serem consideradas em futuros planejamentos, já adjetivados na década de 1980 como ambientais.

Em 1992, foi realizada a Conferência no Rio de Janeiro, onde foram debatidos, por 178 nações, temas voltados à conservação ambiental, à

qualidade de vida na Terra e à consolidação política e técnica do desenvolvimento sustentável. Como fruto desta Conferência da Cúpula da Terra, esses assuntos foram expressos em cinco grandes documentos: Convenção sobre Mudança Climática, Convenção sobre Diversidade Biológica, Princípios para Manejo e Conservação de Florestas, Declaração do Rio e Agenda 21.

O capítulo 7 da Agenda 21 faz referência ao planejamento urbano e rural, recomendando a avaliação das atividades humanas, do uso e da ordenação do solo, de acordo com os princípios do desenvolvimento sustentável em suas dimensões social, econômica, ambiental, política e cultural. Nesse sentido, estava instituída uma nova ordem para esse tipo de planejamento (SANTOS, 2004).

Até a década de 1980, no Brasil, foram promulgadas várias leis federais de relevância, mas que abordavam o ambiente sob um determinado aspecto, ou seja, de forma setORIZADA, como: Estatuto da Terra, Código das Águas, Código Florestal, Código da Pesca, Código da Mineração, Lei de Proteção à Fauna, criação de estações ecológicas e áreas de proteção ambiental (APAs) (BRAGA et al., 2002; SANTOS, 2004).

Em 1981, foi promulgada a Lei nº 6.938, que instituiu a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), a qual foi o primeiro dispositivo legal brasileiro a abordar a questão ambiental como um todo, por abranger as várias formas de degradação ambiental (SILVA, 2001). Essa Lei também formulou as diretrizes de planejamento, gerenciamento e de zoneamentos ambientais, usando como unidade de planejamento as bacias hidrográficas (SANTOS, 2004). Esse autor faz um histórico a respeito do planejamento ambiental no Brasil e afirma que a partir da década de 1980 esse tipo de planejamento foi incorporado por órgãos ambientais, instituições, sociedades e organizações. No entanto, apresentou-se de diferentes formas em função das atribuições dos responsáveis pelo processo de planejamento e, metodologicamente, era uma conjunção entre os conceitos e estruturas de planejamento urbano, estudo de impacto ambiental e plano integrado de bacias hidrográficas.

Atualmente, o planejamento ambiental incorpora também a perspectiva de desenvolvimento sustentável, preocupando-se com a manutenção de estoques dos recursos naturais, qualidade de vida e uso adequado do solo, além do aspecto da conservação e preservação de sistemas naturais. Sob

esse ponto de vista, a elaboração de um planejamento exige a colaboração de várias ciências, uma vez que a especialização dos saberes e os limites entre as ciências não satisfazem o conhecimento das inter-relações que ocorrem no meio ambiente. Essa situação traz à tona a interdependência dos sistemas socioculturais, ambientais e econômicos, criando um novo patamar de compreensão numa situação desafiadora: a interdisciplinaridade. De acordo com Hissa (1998), a proposta da interdisciplinaridade das ciências, principalmente para atuar nas questões ambientais, não visa anular ou inviabilizar a especialização, mas considerar e integrar todos os ramos da ciência em um único plano de maneira a permitir o trânsito livre, vertical e horizontal ao longo do conjunto de continuidades interrompidas.

Nesse contexto de mudanças, as ciências agrárias têm buscado avançar em áreas de conhecimento importantes para a pesquisa em impactos ambientais, tanto com referência a conhecimentos básicos como aplicados (QUIRINO et al., 1999), por meio da interação com várias disciplinas, pois seu grande desafio é o de manter a produção agrícola em quantidades que sustentem a população, sem degradar o meio ambiente.

As metodologias para a transposição das barreiras entre as ciências e, principalmente, entre as diferentes instituições jurídicas que atuam no espaço agrário, cada uma com sua especificidade, estão ainda em fase de estudos e testes. Os múltiplos espaços socioeconômico-ambientais em que atuam os diversos atores sociais jurídicos exigem que as ciências disponibilizem metodologias adaptáveis e suficientemente capazes para que possa atingir as interdisciplinaridades teórica e prática.

De acordo com essa abordagem sistêmica, a ciência deve buscar, além do conjunto dos fenômenos, o espírito crítico e a consciência da necessidade e da utilidade e, principalmente, as implicações do uso de cada saber específico na natureza e na humanidade. Na prática, as ciências são levadas a rever seus paradigmas, seus conceitos teóricos e a buscar a complementaridade e a simultaneidade dos seus conteúdos para implementar projetos nessa visão holística e sistêmica.

Embora as ciências não tenham ainda alcançado, em sua plenitude, a interdisciplinaridade nas instituições de ensino, nas pesquisas e nas ações extensionistas, um novo método científico tem sido discutido – diferente do

mecanicismo e do organicismo –, basicamente empenhado na explicação e na compreensão do mundo e fundado na crença da existência de uma percepção de racionalidade e de uma ordem na natureza. Essa nova perspectiva de mundo, nomeada *percepcionista*, está embasada no pressuposto de que o mundo deve ser progressivamente modulado em favor da humanidade: a imagem do mundo para as pessoas, dependendo da perspectiva que se toma, pode ser animista, mecanicista ou organicista. O conceito de complexidade, na visão percepcionista, é, portanto, ampliado: (...) *não se trata mais de uma característica do mundo, mas da projeção da complexidade das visões das pessoas e de seus instrumentos científicos e técnicos sobre a realidade* (PROCENGE, 1983, p. 47).

Nesse caso, a presente pesquisa incentiva a práxis interdisciplinar ao aliar a técnica representada pelos atores sociais jurídicos à percepção e aos anseios da população local (atores sociais físicos) na elaboração de um plano de recuperação ambiental específico para aquela área, que projeta um espaço com suas múltiplas funções, *adequado* a todos e modulado em favor da comunidade.

Com essa metodologia, esta pesquisa está enfocada na visão percepcionista, defendida, principalmente, pelas Ciências Sociais, e que é abordada pelas Ciências Florestais. Trata-se de uma visão conciliadora, porém superadora, uma vez que promove uma inversão epistemológica, ou seja: a ciência não é construída a partir dos *fatos*, mas a partir das percepções e das mentes humanas, no sentido de realizar e não de simplesmente explicar os fenômenos (PROCENGE, 1983).

Para esta pesquisa, buscaram-se fundamentos nos estudos da representação social a fim de nortear essa metodologia participativa de Avaliação de Impactos Ambientais, os quais têm buscado somar experiências e adequar metodologias para o conhecimento das inter-relações dos vários fatores ambientais.

É nessa perspectiva que a elaboração das linhas mestras do Plano de Recuperação Ambiental do Alto Pacuí, Minas Gerais, pretende contribuir para a Avaliação de Impactos Ambientais: por meio da análise de uma situação real (problemas ambientais identificados na área da pesquisa por atores sociais), experienciando uma metodologia interdisciplinar – identificação e participação

dos atores sociais jurídicos, hierarquização dos problemas ambientais e estabelecimento de medidas mitigadoras – que abrange conteúdos das ciências naturais e humanas.

Com essas linhas mestras, busca-se alcançar um consenso entre os atores sociais jurídicos, a fim de que seus métodos e suas técnicas se complementem e que efetivamente alcancem a sustentabilidade ambiental da área objeto desta pesquisa.

Especificamente, pretendeu-se nesta pesquisa:

- Identificar e descrever problemas ambientais existentes na área de estudo.
- Hierarquizar os problemas ambientais identificados, segundo critérios de importância dos atores sociais jurídicos que atuam na área de estudo.
- Definir e descrever pelo menos uma medida mitigadora para cada um dos problemas ambientais identificados e indicar os respectivos atores sociais jurídicos responsáveis pela sua execução.
- Contribuir para um melhor conhecimento da problemática ambiental regional.
- Subsidiar novos projetos e ações de gestão ambiental.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Para Guerra e Cunha (1996), a degradação ambiental é um problema social, pois os processos físicos, como, por exemplo, a erosão e a lixiviação, ocorrem naturalmente, mas sem a gravidade provocada quando o homem se torna o agente causal. Nesse sentido, o grande desafio das ciências agronômicas é o de manter a produção agrícola em quantidades que sustentem a população sem degradar o meio ambiente, alcançando, assim, o patamar da agricultura sustentável. Para isso, faz-se necessário alterar as formas sociais de apropriação dos recursos naturais.

Desde a década de 1980, com o agravamento das questões ambientais, tem ocorrido maior conscientização e preocupação das administrações públicas mundiais correlacionadas com o espaço rural. Nessa década, o governo brasileiro delineou uma política de manejo de bacia hidrográfica, privilegiando-a como unidade de planejamento integrado – espaço físico e espaço socioeconômico –, visando a implantação de um programa racional de utilização e conservação dos recursos naturais e de recuperação de áreas degradadas, condicionado às condições hídricas e à capacidade produtiva do solo e sob as premissas do desenvolvimento sustentável.

Na concepção do desenvolvimento rural sustentável, o Governo Federal, por meio do Decreto nº 94.076, de 05/03/1987, instituiu o Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas, coordenado pelo Ministério da Agricultura, com o objetivo de:

considerar as Microbacias Hidrográficas como unidades básicas de ocupação do espaço rural, de modo a promover o seu desenvolvimento integrado, o aumento sustentado da produção e da produtividade agropecuárias, a elevação dos níveis de renda e a melhoria das condições de vida da população rural brasileira. (BRASIL, 1987, p. 14).

Esse Decreto previa a participação dos Estados na definição de estratégias, na seleção de tecnologias adequadas às suas condições, na organização dos trabalhos; também, previa para os municípios a gerência, a administração dos equipamentos e a obtenção de apoio de órgãos e instituições. Assim, em Minas Gerais, o Governo Hélio Garcia criou o Programa Municipal de Produção de Alimentos em Microbacias Hidrográficas, que culminou no Programa Estadual de Manejo de Sub-bacias Hidrográficas, em consonância com a sua posição estratégica no sistema hidrográfico nacional (FERNANDES; SILVA, 1994).

Ainda de acordo com esses autores, para melhor operacionalização e eficácia, o planejamento ambiental e o manejo dos recursos naturais em bacias hidrográficas devem partir de projetos de médias e pequenas bacias, que permitem apontar problemas locais e possibilitam o estabelecimento de prioridades para a operacionalização da sua recuperação ou, ainda, propor ações que viabilizem o desenvolvimento sustentável.

O planejamento ambiental se constitui num instrumento fundamental do processo de gestão do espaço, pois é desenvolvido com as finalidades de obtenção de informações; reflexão sobre os problemas e as potencialidades de uma região; definição de metas e objetivos e de estratégias de ação, bem como definição do sistema de monitoramento e avaliação que retroalimentará todo o processo, conforme define Brasil (1995).

No Brasil, somente na década de 1990 iniciaram-se os planejamentos de bacia hidrográfica, cuja unidade física natural passou a ser compreendida como uma unidade integradora dos elementos naturais e sociais, sendo vista como um sistema que funciona regularmente, de acordo com suas leis naturais. Desse modo, a premissa dos movimentos ambientais em várias partes do planeta nos anos 1980 – *pensar globalmente, agir localmente* – foi atendida pelas ciências no planejamento de bacias hidrográficas. Essa premissa se relaciona com a dinâmica das bacias hidrográficas, uma vez que,

independentemente da sua ordem de grandeza, todas as ações naturais ou antrópicas, nelas realizadas, refletem-se no sistema a jusante.

Cada bacia hidrográfica possui valores econômicos e ambientais, numa abrangência espacial local, que são vivenciados e mensurados pelos atores sociais que a ocupam. Nesse sentido, em planejamento de bacia hidrográfica as questões sociais e culturais são relevantes, sendo essencial a participação da população tanto no processo de elaboração quanto na execução das ações que visam racionalizar a utilização dos recursos naturais e potencializar seus benefícios.

A gestão participativa das bacias hidrográficas é um novo processo de construção social que privilegia a participação de instituições governamentais, de organizações não-governamentais e também de empresas privadas que atuam no meio rural, pois aborda a participação da população local.

Segundo Caubet e Frank (1993), pode-se argumentar que a participação se tornou um termo que encobre um gênero supostamente novo de intervenção no desenvolvimento. O que na realidade existe é um discurso que orienta à participação das populações envolvidas nas atividades que geram algum tipo de impacto ambiental negativo. No entanto, essa efetiva participação ainda é mais mito do que realidade. Mais recentemente, Souza e Fernandes (2000) afirmaram que as metodologias de planejamento das atividades antrópicas e do uso dos recursos naturais baseadas em modelos clássicos têm falhado por dissociarem as questões socioeconômicas dos aspectos ambientais a elas relacionados. Nesse caso, faltam o conhecimento das dinâmicas ambiental e socioeconômica e a capacidade de suporte dos ecossistemas.

Atualmente, estão sendo usados alguns instrumentos de planejamento e gestão participativa evidenciando o desenvolvimento sustentável, com o envolvimento da sociedade organizada, dentre os quais podem-se destacar: o Plano Diretor Municipal – por força da Lei Orgânica dos Municípios; a Agenda 21 Local; o Plano Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável – PMDRS; e o plano diretor de bacia hidrográfica, nos quais persistem dificuldades de compatibilizar os aspectos socioeconômicos com os aspectos ambientais. Uma das questões desse conflito está relacionada com o espaço territorial adotado para o planejamento, uma vez que, na maioria dos casos, a área geográfica em

questão tem seus limites estabelecidos artificialmente, como os municipais, que são estabelecidos por critérios políticos/administrativos (SOUZA; FERNANDES, 2000) e também da predisposição das instituições públicas se adaptarem a essa nova metodologia e aceitarem as decisões coletivas.

De acordo com Caubet e Frank (1993), tem sido um postulado comum em projetos de conservação que a população rural tem dificuldades para perceber as questões sistêmicas que envolvem os elementos do meio ambiente e, portanto, não entende as questões relativas à conservação dos recursos naturais; assim, não pode ser encarregada da responsabilidade de participar do planejamento sustentável do uso do solo.

No entanto, cada indivíduo tem uma representação a respeito de algo, de algum objeto, de alguma situação e, assim, cada indivíduo tem uma representação acerca do meio ambiente. A representação social auxilia a construção de nossa realidade; ela não é simplesmente a reprodução, mas a construção de uma modalidade de conhecimento prático orientado para a compreensão do mundo; é também a comunicação que comporta uma parte de autonomia e de criação individual ou coletiva (REIGOTA, 1998). Ao serem internalizadas, as representações sociais passam a expressar a relação do sujeito com o mundo que ele conhece e, ao mesmo tempo, elas o situam nesse mundo.

Desse modo, os atores sociais físicos e jurídicos têm muito a contribuir na construção de um planejamento participativo. A população local – atores sociais físicos – constrói a representação do meio ambiente a partir de sua práxis e percebe as inter-relações dos ecossistemas e sabe onde estão seus interesses em termos de recursos naturais.

O grande desafio da gestão participativa de bacias hidrográficas é combinar metodologias e ações apropriadas com o processo de educação e participação das populações rurais a serem beneficiadas. A partir de experiências na gestão dos recursos naturais, pode-se afirmar que a sustentabilidade se estabelece na adequação dos meios de exploração às especificidades do meio ambiente, sendo garantida e fiscalizada quando se fundamenta na prática da equidade de acesso aos recursos ambientais por meio da participação efetiva da sociedade na gestão do ambiente (SANTOS, 2004).

A expressão equilíbrio ambiental dinâmico sugere completa harmonia entre ecossistemas, assim como a sensatez e a priorização das atividades humanas no uso dos recursos naturais. Ao contrário disso, impacto ambiental é o processo que perturba e descaracteriza condições ou processos no meio natural; que causam modificações nos usos tradicionais e históricos do solo e nos modos de vida ou na saúde da população humana; ou que modificam, de forma significativa, as opções ambientais (FEARO, 1979).

Oficialmente, no Brasil, impacto ambiental é definido pela Resolução nº 1 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 23 de janeiro de 1986, como:

[...] qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais.

Silva (2001) define impacto ambiental como as alterações de um parâmetro ambiental decorrentes de uma ação antrópica, a qual se volta contra o homem, o agente causal e receptor (ação - reação), de forma a resultar em conseqüências maléficas (negativas) ou benéficas (positivas).

De modo geral, as atividades humanas afetam todos os componentes do ambiente, uma vez que seus fatores ambientais são interligados e seus limites de ação são bastante difusos. Então, a alteração do ambiente, quando observada em qualquer ecossistema, gera impactos positivos ou negativos, cabendo, desse modo, uma avaliação técnica.

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é um instrumento orientador do processo de avaliação dos efeitos ambientais, econômicos e sociais que podem advir da implantação de atividades antrópicas, bem como do monitoramento e controle desses efeitos pelo poder público e pela sociedade. A Resolução CONAMA nº 1 estabelece a AIA como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.

Assim, a AIA é um instrumento de política ambiental formado por um conjunto de procedimentos capazes de assegurar, desde o início do processo, que se faça um exame sistemático dos impactos ambientais de uma ação

proposta e de suas alternativas, e cujos resultados sejam apresentados de forma adequada ao público – por meio do Relatório de Impactos Ambientais (RIMA) – e aos responsáveis pela tomada da decisão – através do Estudo de Impactos Ambientais (EIA) – e por eles considerados (SILVA, 2001). Além disso, os procedimentos devem garantir adoção das medidas de proteção ao meio ambiente, determinada no caso de decisão da implantação do projeto.

Na realidade, existem várias definições de Avaliação de Impacto Ambiental, quase sempre baseadas numa lógica, do tipo ação-reação, que dificilmente espelham a complexidade da dinâmica ambiental. A literatura técnica dispõe de vários métodos de identificação de impactos ambientais, alguns privilegiando os aspectos quantitativos, outros os qualitativos. No entanto, a experiência com o uso de tais métodos vem demonstrando que eles apresentam vantagens e desvantagens, conduzindo ao consenso de que, se o conhecimento de várias técnicas é útil, a utilização de apenas uma delas não expressa a multiplicidade dos fatores envolvidos (SILVA, 2001).

No Brasil, a AIA, nesse contexto, apesar de ainda estar em um processo de adequação de metodologias, tem somado experiências, o que, com certeza, tem contribuído para o conhecimento da inter-relação dos vários fatores ambientais, bem como para adequar metodologias para esse trabalho (ALVARENGA; SOUZA, 1997).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Descrição da área de estudo

3.1.1. Dados físicos

O município de Montes Claros está situado na mesorregião Norte de Minas, de acordo com a regionalização do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ocupando uma área de 3.470 km², cuja posição central é determinada pelas coordenadas geográficas 16°42'16"S e 43°49'13"W (Figura 1).

O Alto Pacuí, área deste estudo, localiza-se ao sul da cidade de Montes Claros, ocupando uma área aproximada de 154 km², no quadrante geográfico 16° 50' S e 43° 51' W, 16° 53' S e 43° 52' W, 16° 53' S e 43° 52' W e 16° 53' S e 43° 52' W (Figura 2).

Esta área é constituída por diversas nascentes e cursos d'água, destacando-se o rio Pacuí, afluente do rio São Francisco, os rios Pradinho, do Vale, Guandu, Pacuizinho, Santa Maria e Traçadal, e os córregos dos Macacos, Campo Alegre, das Éguas, Joaquim Miguel, Morais, do Bonito, embora, em sua maior parte, seja constituída de córregos temporários.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima regional varia de tropical semi-úmido a tropical semi-árido, com temperaturas que oscilam entre 20 e 24°. De acordo com Almeida (1993), a pluviosidade anual de Montes Claros é menor que 1.000 mm, apresentando duas estações bem marcadas: uma seca e outra chuvosa.

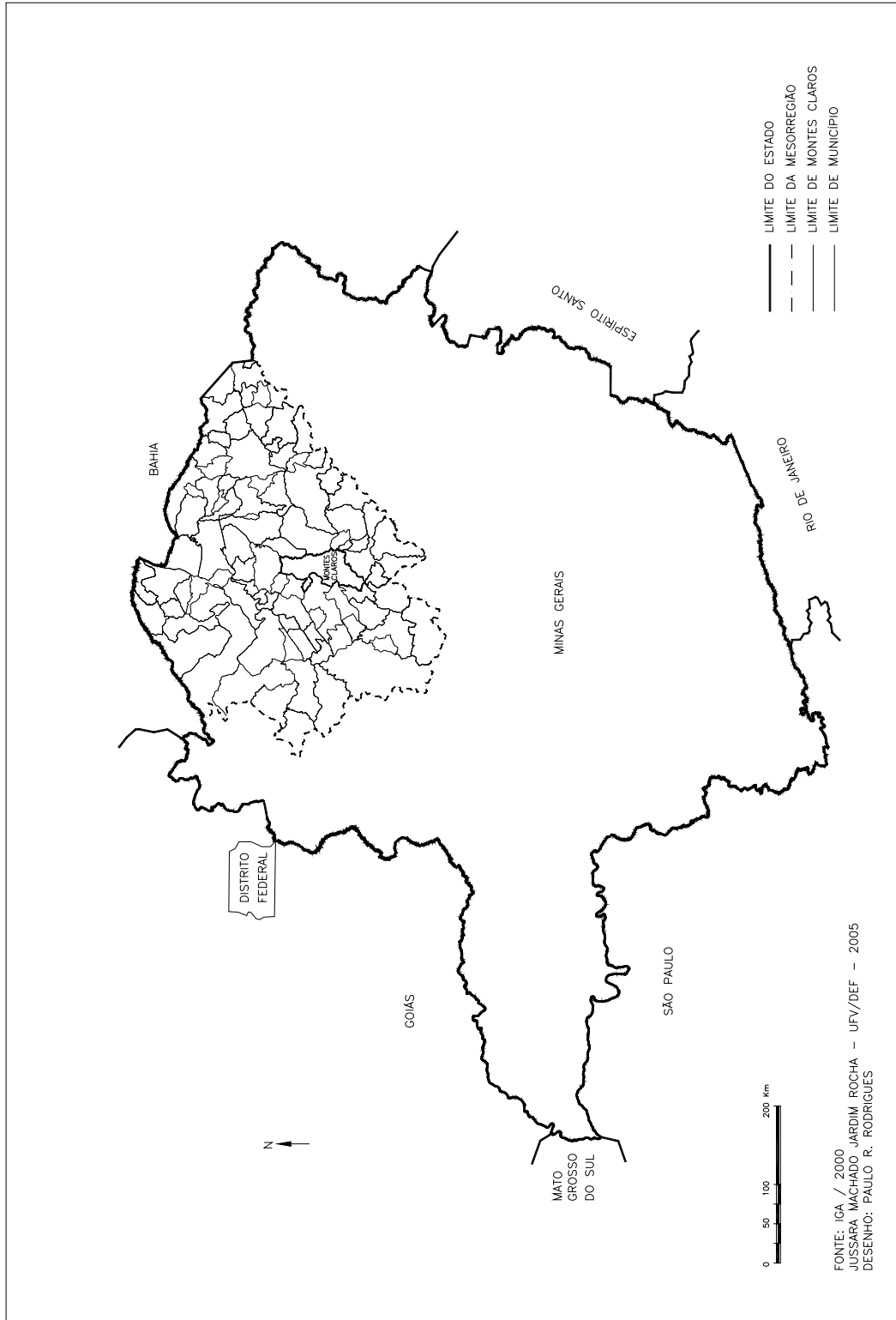


Figura 1 – Localização da mesorregião Norte de Minas e do município de Montes Claros, em Minas Gerais.

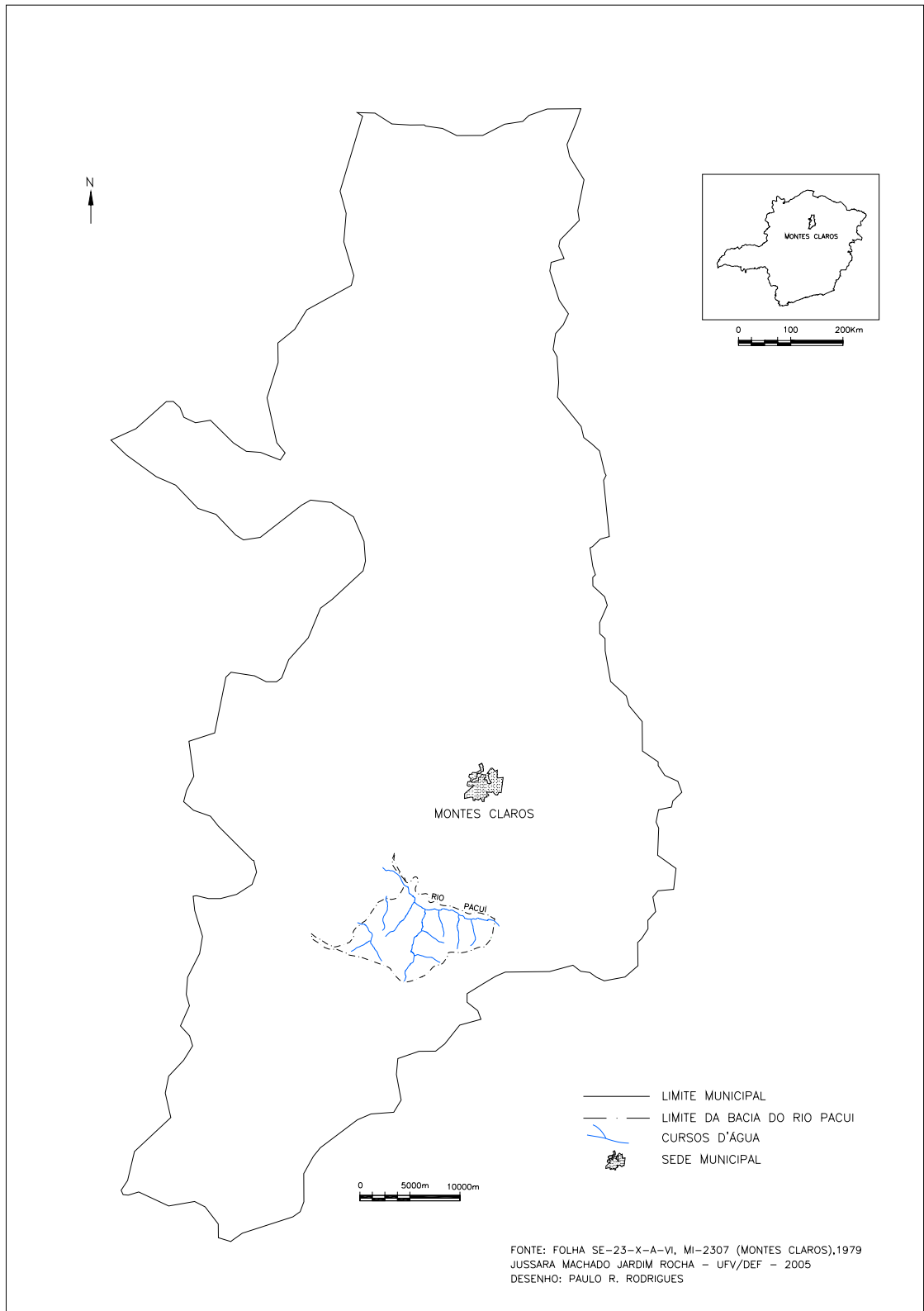


Figura 2 – Localização do Alto Pacuí em Montes Claros, MG.

A fim de constatar se houve significativas variações no clima do município de Montes Claros, principalmente nas últimas décadas, analisaram-se os dados da temperatura e da precipitação desse município, das décadas de 1910 a 1990, fornecidos pelo 5º Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento – 5º INMET/MAA. Por essas análises foi constatado que não há dispersão significativa nas médias de temperatura, confirmando a amplitude térmica anual, de aproximadamente 4 °C. Quanto à pluviosidade, concluiu-se que houve decréscimo no total pluviométrico nas três últimas décadas – 1970, 1980 e 1990 –, que não foi relevante até o ponto de interferir de maneira expressiva na economia agrícola da região. Esses dados demonstraram também que o mais significativo é a variação da pluviosidade durante o ano – resultando em uma estação seca e outra chuvosa – e a variação das médias pluviométricas de ano para ano (ROCHA, 2001).

Esses dados, aliados aos altos índices de insolação e evapotranspiração potencial e à baixa umidade do ar (NIMER; BRANDÃO, 1989), resultam num tipo climático condicionador da produção agrícola, exigindo irrigação nas culturas em vários meses do ano.

Quanto ao solo, na área desta pesquisa predominam o Latossolo Vermelho e Latossolo Vermelho-Amarelo (Figura 3), solos envelhecidos, estáveis e intemperizados e, portanto, bastante pobres em nutrientes para os vegetais.



Figura 3 – Latossolo Vermelho-Amarelo em estrada, Alto Pacuí, Montes Claros, MG.

Esses solos não são fatores limitantes para a agricultura, uma vez que apresentam boas propriedades físicas e respondem muito bem à aplicação de agroquímicos (corretivos e fertilizantes minerais), mas se caracterizam por alta suscetibilidade à erosão, de acordo com estudos de Ranieri e Souza (2002).

Com relação à fisiografia da área desta pesquisa, há predominância de colinas seccionadas pela rede de drenagem e com topos aplainados, que funcionam como divisores de água para as bacias de drenagem menores. Em análise da Folha Topográfica (BRASIL, 1979), verifica-se que a altitude varia de aproximadamente 880 a 1.080 metros, com amplas áreas de várzeas na margem esquerda dos rios Pacuí, do Vale e Guandu, e apresenta, na maior parte da área, declividade de 0 a 3% e área de tamanho insignificante com declividade acima de 45%.

3.1.2. Dados bióticos

A vegetação nativa da área desta pesquisa, bem como de todo o município de Montes Claros, é o Cerrado. Como um único bioma, o Cerrado não é homogêneo e seus recursos não são contínuos. Trata-se de um bioma ecótono, o que justifica, em parte, a sua importância fito e zoogeográfica como corredor natural de migração, polinização e reprodução de espécies, além do fato de possuir uma rica biodiversidade (DIAS, 1996).

O intenso processo de substituição da vegetação nativa da área do estudo para ceder lugar às pastagens e às culturas agrícolas desmatou diversas fitofisionomias do Cerrado, restando poucas áreas com algumas espécies de vegetação nativa. No entanto, nem mesmo estas poucas áreas de vegetação nativa estão preservadas da interferência humana, pois a florística desse bioma possui gramíneas e leguminosas típicas que são valorizadas como alimentação do gado bovino, o que possibilita a pecuária extensiva e o extrativismo.

Nessas áreas onde ocorrem vegetação nativa do Cerrado, identificaram-se algumas fitofisionomias, como Campo Limpo, Mata Seca, Cerrado *sensu restrito* e Mata de Galeria, conforme mostram as Figuras 4, 5 e 6.



Figura 4 – Em primeiro plano, vista da fitofisionomia Campo Limpo, cuja flor está na fotografia em detalhe; em segundo plano, no vale e nas partes mais baixas das vertentes, vista da fitofisionomia Cerrado *sensu restrito*.



Figura 5 – Vista da vegetação no período seco, Alto Pacuí, Montes Claros, MG.



Figura 6 – Vegetação preservada no talude do rio do Vale, Alto Pacuí, Montes Claros, MG.

São animais típicos do Cerrado: o lobo-guará, tamanduá-bandeira, veado-campeiro, jibóia, cascavel, várias espécies de jararaca, lagarto teiú, tatu-peba, tatu-galinha, anta, cachorro-do-mato e, muito raramente, onça-pintada. Também havia muitos tipos de aves, mas diminuíram muito nas últimas décadas, tanto em número de espécies quanto em número de indivíduos.

3.1.3. Dados antrópicos

A área de estudo abrange as comunidades rurais Pradinho, Santa Bárbara II, Mato Seco e Traçadal, as quais, apesar de apresentarem uma população pouco expressiva em relação à população total do município de Montes Claros, cerca de 200 famílias, têm importância econômica significativa, por sua produção agropecuária, principalmente a pecuária bovina para corte e a horticultura.

Nas duas últimas décadas, a economia da área em estudo tem apresentado uma *pluriatividade* (SILVA, 1997; SCHNEIDER; FIALHO, 2000), ou seja, o surgimento de novas funções empregatícias, favorecida, sobretudo, pela proximidade da cidade de Montes Claros e facilidade de acesso pelas rodovias MG-365 e BR-135. Essa *pluriatividade* ocorre com os agricultores que combinam atividades agropecuárias com outras atividades voltadas para o turismo rural em suas propriedades, tornando-se um *part-time farming* (SILVA,

1997). Há também os pequenos comércios de secos e molhados, os bares, a prestação de serviços pessoais para visitantes, como caseiros, empregadas domésticas, faxineiras, diaristas e, ainda, os agricultores familiares que, como seus antepassados, continuam com suas atividades artesanais, como a fabricação de rapadura, objetivando o incremento do rendimento familiar.

Outro grupo de população da área desta pesquisa é aquele formado pelos moradores não-agrícolas, como pessoas que são de origem urbana e moram em sítios e trabalham na cidade, e filhos de agricultores familiares que trabalham na cidade e moram com os pais na propriedade agrícola.

Essa estrutura social da área desta pesquisa vem se configurando desde a década de 1980, como resultado da modernização da agricultura – principalmente os agroquímicos e a irrigação, adotados pelos agricultores.

3.2. Coleta de dados

O desenvolvimento deste estudo seguiu algumas etapas fundamentais, a partir de um conjunto de procedimentos, descritos a seguir.

3.2.1. Levantamento bibliográfico

O levantamento de dados teve o objetivo de reunir informações que subsidiassem o desenvolvimento da metodologia que se propõe para a elaboração das linhas mestras do Plano de Recuperação Ambiental do Alto Pacuí. Buscaram-se informações teóricas a respeito de planejamento de bacia hidrográfica, avaliação de impactos ambientais e gestão ambiental participativa, as quais subsidiaram o escopo teórico desta pesquisa, bem como dados da pesquisa de Rocha (2001).

Além da revisão teórica, foram utilizados como material bibliográfico a Folha Topográfica de Montes Claros (BRASIL, 1979) e imagens de satélite para localização e mapeamento da área de estudo.

3.2.2. Trabalho de campo

Em trabalho de campo, realizado em julho de 2004, verificou-se que, em razão do grande número de problemas ambientais e de atores sociais

jurídicos e atuantes na área de estudo, seria necessário delimitar uma porção da bacia hidrográfica do rio Pacuí, no município de Montes Claros, que fosse representativa para o desenvolvimento desta pesquisa.

Assim, selecionou-se a área localizada entre as rodovias BR-365 e BR-135, que apresenta significativos problemas ambientais e abrange quatro comunidades (Pradinho, Traçadal, Mato Seco e Santa Bárbara II), as quais são representadas por três associações comunitárias (Figura 7). Além disso, esta área representa o Alto Pacuí, com toda problemática típica de ambientes de cabeceiras.

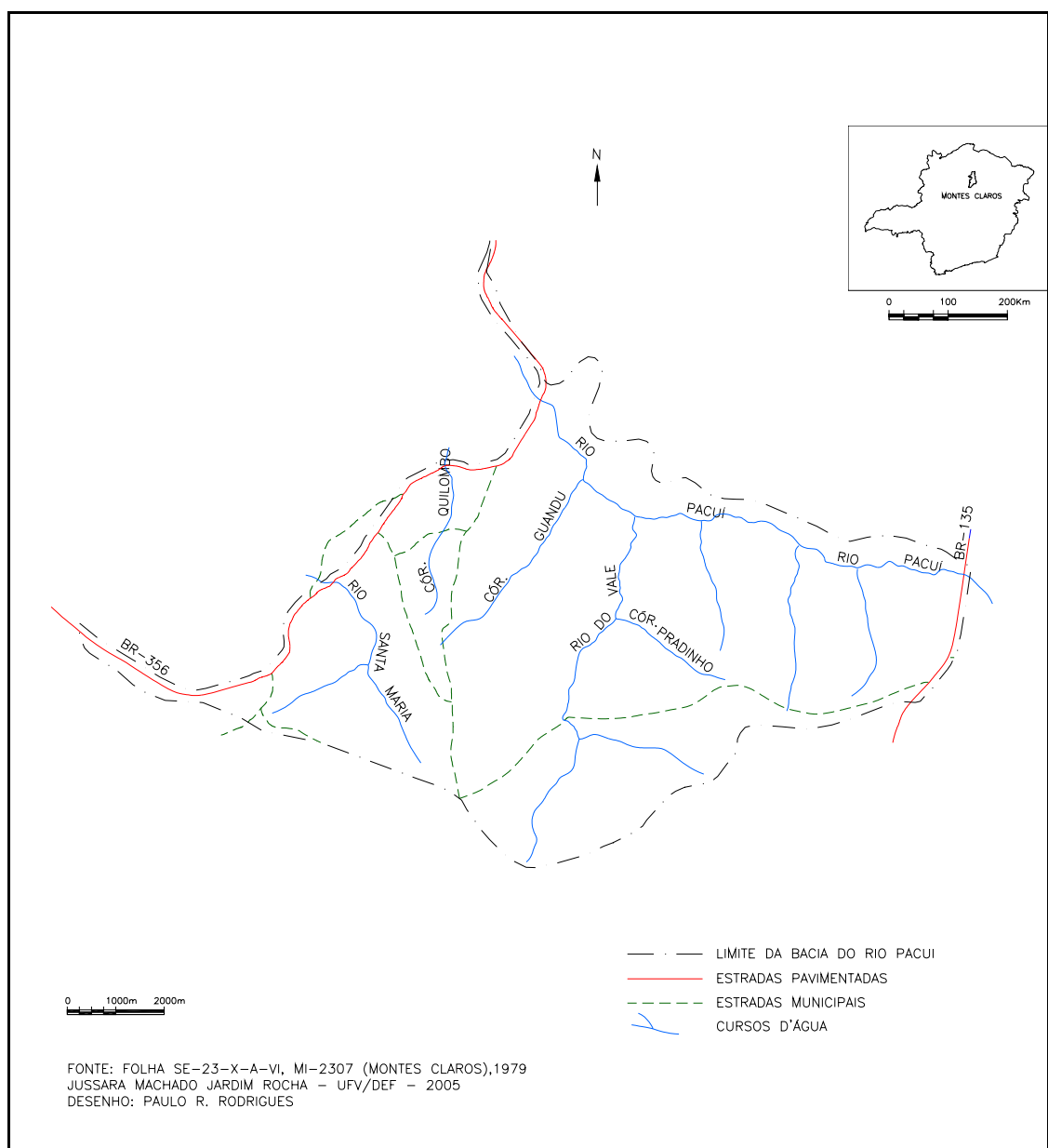


Figura 7 – Alto Pacuí, Montes Claros, MG.

3.2.2.1. Identificação dos problemas ambientais e dos atores sociais jurídicos

Após a delimitação da área de estudo, em um segundo trabalho de campo, durante cinco dias, foram realizadas entrevistas com os atores sociais, objetivando identificar os atores sociais jurídicos - agentes de desenvolvimento econômico e/ou social - e os problemas ambientais da área desta pesquisa.

Para a realização das entrevistas com os atores sociais foi utilizada uma amostragem que garantisse a representatividade e a precisão adequadas. De acordo com estudos prévios e observações *in loco*, a população a ser amostrada – os atores sociais – pode ser dividida em três subconjuntos: agricultores familiares, agricultores patronais e não-agricultores, sendo, portanto, uma amostragem do tipo estratificada (LEITE, 2003).

A vantagem da estratificação está no fato de a amostra representar melhor o universo pesquisado, desde que fiquem satisfeitas duas condições: dentro dos estratos a homogeneidade deve ser a maior possível e, entre os estratos, deve existir o máximo de heterogeneidade, como ocorre na população a ser amostrada nesta pesquisa. Segundo Leite (2003), a amostragem estratificada permite obter informações de cada estrato, bem como sobre a população total, com menor margem de erro.

Essa estratificação dos atores sociais da área deste estudo é explicada pelas ciências que tratam do espaço agrário, especialmente a Geografia Agrária. Os agricultores familiares, em sua maioria, são descapitalizados, não possuem terras – são posseiros, arrendatários ou parceiros – ou possuem pouca terra, geralmente utilizada para a agricultura de subsistência. Os agricultores patronais e capitalizados possuem maior quantidade de terra, praticam a agricultura moderna, utilizam intensa mecanização e agroquímicos e contratam mão-de-obra temporária ou permanente, empregando pouco ou nenhum trabalho familiar. Os não-agricultores são aqueles que exercem outras atividades no espaço rural ou trabalham na cidade e moram na área da pesquisa: comerciantes, professores, trabalhadores urbanos, sitiantes, caseiros, faxineiras e funcionários públicos.

Por vários motivos – grau de instrução, local de moradia, condição socioeconômica e, principalmente, em função das suas atividades econômicas – essas pessoas constroem a representação social do meio ambiente, sendo um aspecto relevante em uma metodologia participativa, pois as representações são medidas sociais da realidade, produto e processo de uma atividade de elaboração psicológica e social dessa realidade nos processos de interação e mudança social.

Uma outra característica da amostra a ser extraída é a espacialização, que é de grande importância e significação para o objetivo da pesquisa. Para melhor defini-la, previamente foi elaborado um croqui, tomando-se como referência as comunidades rurais reconhecidas: Santa Bárbara II, Mato Seco, Traçadal e Pradinho, que orientou os trabalhos de campo para a coleta de dados (RICHARDSON, 1985). Nessa espacialização, foi de grande importância a percepção espacial da pesquisadora – que já conhece e trabalha nessa área desde 1998 –, a fim de que essa amostragem estratificada atendesse aos objetivos da pesquisa.

As entrevistas foram qualitativas (TRIVINÕS, 1987), do tipo guiada (RICHARDSON, 1985), com o objetivo de se conduzir de modo mais livre a conversa entre a pesquisadora e o entrevistado. Desse modo, as entrevistas foram guiadas por duas questões fundamentais: identificar os problemas ambientais e os atores sociais jurídicos que atuam na área desta pesquisa.

A intensidade da amostragem é definida pela repetição das respostas. O estrato em que ocorreram respostas mais homogêneas teve menor frequência com relação aos demais, sem, contudo, prejudicar a teoria da amostragem (LEITE, 2003).

Nessa etapa, foi percorrida toda a área da pesquisa, com o objetivo de verificar as informações colhidas por meio das entrevistas, localizando por GPS (*Global Positioning System*) e registrando por fotografias e filmagem os problemas ambientais identificados. Esses registros visaram melhor documentar a problemática ambiental constatada.

No Quadro 1 é apresentada a estratificação social e a distribuição espacial da amostragem realizada na porção montes-clareense da bacia hidrográfica do rio Pacuí-MG.

Quadro 1 – Comunidades rurais e atores sociais amostrados

Atores sociais/Comunidades	Agricultor familiar	Agricultor patronal	Não-agricultores	Total
Santa Bárbara II	3	4	3	10
Pradinho	4	4	3	11
Mato Seco	3	3	4	10
Traçadal	4	3	3	10
Total	14	14	13	41

Fonte: Trabalho de campo, fevereiro de 2005.

A partir das entrevistas e do trabalho de campo, foi elaborada uma lista com 20 problemas ambientais da área de estudo, com as respectivas coordenadas geográficas:

1 - Retirada indiscriminada de cobertura vegetal nativa, para formação de pastagens e cultivos agrícolas, com evidentes danos à biodiversidade; 16° 51' S e 43° 51' W.

2 - Diminuição da vazão de cursos hídricos, devido a barramentos e uso excessivo de água para irrigação agrícola; 16° 50' S e 43° 54' W.

3 - Assoreamento de corpos hídricos, pelo aporte de solo, com o conseqüente aumento da turbidez da água; 16° 52' S e 43° 54' W.

4 - Contaminação de mananciais hídricos, por lixiviação e escoamento superficial de agroquímicos, bem como pelo aporte de estrume animal e de efluentes sanitários; 16° 50' S e 43° 55' W.

5 - Barragens em áreas de nascentes, para formação de lagoa, comprometendo a vazão e a qualidade da água a jusante; 16° 52' S e 43° 51' W.

6 - Danos à fauna aquática, em vista do aumento da turbidez, bem como pela contaminação hídrica por efluentes sanitários, estrume animal e agroquímicos; 16° 52' S e 43° 54' W.

7 - Uso de práticas agrícolas inadequadas, causando erosão superficial e em sulcos; 16° 50' S e 43° 56' W.

8 - Focos de erosão provenientes de água de enxurrada, devido à má localização e/ou inadequada manutenção de estradas municipais; 16° 50' S e 43° 52' W.

9 - Focos de erosão, em razão da retirada de cascalho para pavimentação de estrada; 16° 52' S e 43° 54' W.

10 - Deposição de lixo doméstico próximo às vias de circulação e em terrenos alheios; 16° 53' S e 43° 54' W.

11 - Surgimento de erosão, em decorrência da prática de motociclismo tipo enduro *off road*; 16° 50' S e 43° 54' W.

12 - Proliferação de organismos patogênicos aquáticos, devido ao lançamento de esgoto doméstico e de estrume de animais em mananciais hídricos; 16° 49' S e 43° 55' W.

13 - Extrativismo de frutas do Cerrado, em propriedades alheias, com finalidade comercial, além da retirada de folhas de buriti, pindoba, entre outras espécies, para uso diverso.

14 - Aplicação de defensivos agrícolas por agricultores sem o uso de equipamentos de proteção individual – EPI; 16° 50' S e 43° 55' W.

15 - Ocorrência de doenças, em razão do uso de água contaminada.

16 - Comprometimento da produção hortícola, devido à irrigação com água contaminada por coliformes fecais; 16° 50' S e 43° 55' W.

17 - Uso intensivo de queimadas para renovação de pastagem; 16° 52' S e 43° 54' W.

18 - Adoção do turismo rural como atividade econômica, sem a devida qualificação profissional dos agricultores, trazendo prejuízos ambientais; 16° 50' S e 43° 54' W.

19 - Falta de orientação à população local a respeito da conservação do meio ambiente, por meio de programas de educação ambiental.

20 - Pastagens degradadas pela alta compactação do solo, acarretando a diminuição da infiltração e percolação da água, com a conseqüente desregularização da vazão de mananciais hídricos; 16° 50' S e 43° 56' W.

Com base nisso, ficaram definidos os seguintes atores sociais jurídicos para a realização do trabalho, em número de 14: IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; FUNASA – Fundação Nacional de Saúde; COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais; EMATER/MG – Empresa de Extensão Rural do Estado de Minas Gerais; IEF/MG – Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais; Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento de Montes Claros; Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Montes Claros; Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Montes Claros; SOMAI Nordeste S.A.; CAA - Centro de Agricultura

Alternativa (organização não-governamental); COOPAGRO – Cooperativa Agropecuária Regional de Montes Claros Ltda; e as três associações comunitárias que abrangem a área da pesquisa: Associação Comunitária dos Pequenos Produtores Rurais do Pradinho, Associação Serra Verde e Associação Comunitária dos Pequenos Produtores Rurais de Santa Bárbara II.

3.2.2.2. Hierarquização da importância dos problemas ambientais

Após a elaboração da lista de problemas ambientais e da identificação dos atores sociais jurídicos atuantes na área desta pesquisa, em trabalho de campo, foram feitos contatos com cada um desses atores visando obter a indicação de um representante com a finalidade de formar o Grupo Social Jurídico para participar da elaboração das linhas mestras do Plano de Recuperação do Alto Pacuí.

Após a indicação de um representante para cada um dos atores sociais jurídicos, em contatos – por carta, telefonemas, e-mails e pessoalmente –, foi solicitado a eles que fosse realizada a hierarquização dos 20 problemas ambientais identificados na área desta pesquisa, de acordo com a sua importância. Essa hierarquização foi feita numerando-se os problemas ambientais de 1 a 20, de acordo com o seguinte critério: o número 1 indicou o problema de maior importância, e assim sucessivamente, até o número 20, que indicou o problema de menor importância.

Das 14 instituições identificadas para formar o Grupo Social Jurídico, duas não contribuíram com sua hierarquização: uma delas, por questões metodológicas, e a outra, por questões ideológicas. Posteriormente, a partir das 12 hierarquizações individuais dos atores sociais jurídicos, foi construída uma matriz para se proceder à análise dessas hierarquizações. A matriz foi elaborada de modo que as suas linhas correspondessem aos problemas ambientais identificados pelos números 1 a 20, e as suas colunas, aos atores sociais jurídicos. Desse modo, essa matriz forneceu um universo de trabalho de 20 problemas ambientais com 12 atores sociais jurídicos, resultando em 240 relações.

Tomando como base essa matriz de hierarquização, elaborou-se o ranqueamento dos problemas ambientais, por meio de algoritmo matemático, baseando-se na relação entre o somatório da linha – cujo valor mínimo seria 12 para o problema ambiental mais importante e 240 para o problema ambiental

menos importante – e o total da linha de cada uma das hierarquizações, resultando na equação $=1+(-N2+12)/228$. A partir dessa equação chegou-se ao ranking dos problemas ambientais hierarquizados pelos atores sociais jurídicos, em valores de 0 a 1. Esses valores revelam que, quanto mais próximo de 1, maior a importância do problema ambiental, e, mais próximo de 0, menor a importância desse problema.

Além disso, as hierarquizações – a individualizada e a final – forneceram subsídios para a análise do comportamento dos atores sociais, das convergências e divergências de opiniões perante os diversos problemas ambientais que ocorrem na área desta pesquisa.

Através do método estatístico Vizinho mais Próximo (*Single Linkage Method*) (CRUZ; REGAZZI, 1994) foi realizado o tratamento das hierarquizações, cujos cálculos possibilitaram a construção do dendrograma, no qual se pode verificar o grau de similaridade entre os atores sociais jurídicos e os seus possíveis agrupamentos.

Em março de 2005, em Montes Claros, sob a coordenação desta pesquisadora, o grupo de atores sociais jurídicos se reuniu para efetivar a segunda etapa metodológica. Esta reunião visava a indicação de medidas mitigadoras para cada um dos 20 problemas ambientais hierarquizados e a definição dos atores responsáveis pela operacionalização de cada uma dessas ações (Figura 8).



Figura 8 – Reunião com o Grupo de Atores Sociais Jurídicos, Montes Claros, MG, março de 2005.

Essa reunião, em que se trabalhou com a técnica *brainstorming*, contou com a presença de 10 atores sociais jurídicos: IBAMA; CAA; FUNASA; EMATER/MG; IEF/MG; Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento; Secretaria Municipal de Meio Ambiente; Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Montes Claros; Associação Comunitária dos Pequenos Produtores Rurais do Pradinho; e Associação Comunitária dos Pequenos Produtores Rurais de Santa Bárbara II (Figura 8).

Após essa reunião, as sugestões das medidas mitigadoras foram elaboradas de modo a se adequarem à realidade da área da pesquisa para a elaboração das referidas linhas mestras.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o planejamento ambiental de bacias hidrográficas, a hierarquização dos problemas ambientais e a definição dos seus efeitos principais e paralelos são de grande importância, pois auxiliam no delineamento das medidas mitigadoras do manejo integrado da bacia hidrográfica (FERNANDES, s/d).

Nesse sentido, para a elaboração das linhas mestras do Plano de Recuperação Ambiental do Alto Pacuí, Minas Gerais, os problemas ambientais identificados foram hierarquizados segundo critérios de importância dos atores sociais jurídicos, os quais serão apresentados e discutidos a seguir. Posteriormente, serão apresentadas medidas mitigadoras para cada um dos problemas ambientais hierarquizados, com a identificação dos respectivos atores sociais jurídicos responsáveis por sua execução.

4.1. Hierarquização da importância dos problemas ambientais do Alto Pacuí, Montes Claros, MG

A hierarquização realizada pelo Grupo de Atores Sociais Jurídicos demonstra a inter-relação dos problemas ambientais, assim como a especialidade ou a função social de cada um destes, conforme se verifica no Quadro 2.

Quadro 2 – Matriz de hierarquização dos problemas ambientais do Alto Pacuí, Montes Claros, MG

	IBAMA	SOMAI	SMMA	SMMA	STR	ACP	ASV	ACSB II	EMATER-MG	IEF-MG	FUNASA	COPASA
PROBLEMA AMBIENTAL												
1-	Retirada indiscriminada de cobertura vegetal nativa, para formação de pastagens e cultivos agrícolas, com evidentes danos à biodiversidade.	13	1	1	5	7	1	11	2	1	13	6
2-	Diminuição da vazão de cursos hídricos, devido a barramentos e uso excessivo de água para irrigação agrícola.	8	14	2	2	6	13	10	7	15	8	20
3-	Assoreamento de corpos hídricos, pelo aporte de solo, com o consequente aumento da turbidez da água.	11	12	5	12	8	12	8	3	10	7	10
4-	Contaminação de mananciais hídricos, por lixiviação e escoamento superficial de agroquímicos, bem como pelo aporte de estrume animal e de efluentes sanitários.	7	9	3	13	9	5	12	13	12	4	5
5-	Barragens em áreas de nascentes, para formação de lagoa, comprometendo a vazão e a qualidade da água a jusante.	9	18	13	14	14	17	6	17	2	6	4
6-	Danos à fauna aquática, em vista do aumento da turbidez, bem como pela contaminação hídrica por efluentes sanitários, estrume animal e agroquímicos.	6	11	16	15	12	10	13	16	19	10	3
7-	Uso de práticas agrícolas inadequadas, causando erosão superficial e em sulcos.	4	8	4	3	7	4	9	4	3	9	13
8-	Focos de erosão provenientes de água de enxurrada, devido à má locação e/ou inadequada manutenção de estradas municipais.	3	7	6	4	9	2	3	6	4	14	15
9-	Focos de erosão, devido à retirada de cascalho para pavimentação de estrada.	12	4	17	8	4	3	5	11	5	15	11
10-	Deposição de lixo doméstico próximo às vias de circulação e em terrenos alheios.	14	5	18	11	8	13	2	12	20	5	7
11-	Surgimento de erosão, advindo de prática de motociclismo tipo enduro <i>off road</i> .	16	10	20	16	2	5	16	20	18	19	14
12-	Proliferação de organismos patogênicos aquáticos, devido ao lançamento de esgoto doméstico e de estrume de animais em mananciais hídricos.	13	17	7	17	3	15	4	15	17	3	16
13-	Extratrativismo de frutas do Cerrado, em propriedades alheias, com finalidade comercial, além da retirada de folhas de buriti, pindoba, entre outras espécies, para uso diverso.	5	3	12	18	20	16	20	14	6	20	12
14-	Aplicação de defensivos agrícolas por agricultores sem o uso de equipamentos de proteção individual -EPI	17	2	8	10	19	20	4	8	16	12	9
15-	Ocorrência de doenças, devido ao uso de água contaminada.	15	16	19	7	11	19	15	9	14	2	17
16-	Comprometimento da produção hortícola, devido a irrigação com água contaminada por coliformes fecais.	18	15	10	19	12	18	14	18	11	18	18
17-	Uso intensivo de queimadas para renovação de pastagem.	20	6	9	6	10	10	6	10	7	16	19
18-	Adoção do turismo rural como atividade econômica, sem a devida qualificação profissional dos agricultores, trazendo prejuízos ambientais.	19	20	15	20	17	17	3	19	13	17	1
19-	Falta de orientação a população local a respeito da conservação do meio ambiente, por meio de programas de educação ambiental.	10	1	14	5	1	1	2	5	8	1	8
20-	Pastagens degradadas pela alta compactação do solo, acarretando a diminuição da infiltração e percolação da água, com a consequente desregularização da vazão de mananciais hídricos.	2	19	11	9	16	11	16	1	9	11	2

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; SOMAI – Somai Nordeste S.A.; SMAA – Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento; SMMA – Secretaria Municipal de Meio Ambiente; STR – Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Montes Claros; ACP – Associação Comunitária Pradinho; ASV – Associação Serra Verde; ACSB II – Associação Comunitária Santa Bárbara II; EMATER-MG – Empresa de Extensão Rural do Estado de Minas Gerais; IEF-MG – Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais; FUNASA – Fundação Nacional de Saúde; COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais.

Essas hierarquizações, de modo geral, identificam as instituições – sua finalidade ou função social –, pois as representações sociais alimentam-se não só dos grandes eixos culturais, das ideologias formalizadas, das experiências e das comunicações cotidianas, mas também das teorias científicas (VALA, 1991¹, citado por XAVIER, 2002), que formam o suporte teórico de cada uma dessas instituições pública ou privada.

Por uma análise da matriz, verifica-se que ocorreu semelhança nas hierarquizações do IEF/MG e do IBAMA para os problemas ambientais 1, 3, 7, 8, 11, 13, 14, 15 e 19. Essas duas instituições, de abrangência estadual e federal, respectivamente, citam objetivos e competências que geograficamente se completam, ou seja, que se resumem no seguinte: promover, monitorar e fiscalizar a preservação e a conservação da fauna e da flora, assim como o desenvolvimento sustentável dos recursos naturais renováveis e da pesca, o que explica a semelhança na hierarquização.

Nas hierarquizações da Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA) e da EMATER/MG também ocorreram semelhanças ou proximidade no nível de hierarquização de vários problemas ambientais, como naqueles de número 1, 4, 6, 7, 8, 10, 12, 14, 15, 16, 18 e 19. Essa proximidade pode ser explicada pelos objetivos institucionais e pela metodologia de trabalho dessas instituições. Tanto a SMMA como a EMATER/MG abordam a questão ambiental numa visão pragmática: o humano é um elemento constitutivo do meio ambiente enquanto ser social, vivendo em comunidades; é um executor e depredador, mas também agente fomentador do meio ambiente, conforme expressa EMATER/MG (2005). A SMMA, além de desenvolver parcerias com órgãos e entidades com vistas ao desenvolvimento sustentável, tem os objetivos de implementar a política municipal de meio ambiente, monitorar e fiscalizar as atividades de impacto ambiental, coordenar programas de educação ambiental e, ainda, promover a proteção e conservação dos parques e áreas verdes (SMMA, 2005).

Outras instituições que também apresentaram hierarquizações bem semelhantes foram o Sindicato dos Trabalhadores Rurais e as Associações Comunitárias Pradinho e Santa Bárbara II. Nessas hierarquizações percebe-se

¹ VALA, J. **Representações sociais**: para uma psicologia social do pensamento social. In: VALA, J.; MONTEIRO, M. B. (Org.). **Psicologia social**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1993.

a importância do meio ambiente, para aqueles que vivenciam, cotidianamente, os problemas ambientais, que são menos visíveis para outras pessoas ou técnicos que não moram na área em questão. Essa situação é explicada por Reigota (1998), ao comentar que a representação social equivale aos mitos e sistemas de crenças das sociedades tradicionais; ela pode ser vista como a versão contemporânea do senso comum.

Uma das hierarquizações que demonstram, muito bem, o aspecto da representação prática do meio ambiente – o que é socialmente vivido e observado nas hierarquizações do Sindicato e das Associações Pradinho e Santa Bárbara II – é a alta importância atribuída ao problema ambiental número 11: *Surgimento de erosão, em decorrência da prática de motociclismo tipo enduro off road*, hierarquizado como 2, 5 e 1, respectivamente. Comparando com as hierarquizações dos outros atores sociais jurídicos, esse problema ambiental tem menor importância, tendo recebido numerações mais altas. Para as Associações Comunitárias – conforme relato em entrevistas –, além de invadirem propriedades rurais, para a prática de enduro *off road*, e provocarem o surgimento de erosão no solo, esses motociclistas provocam poluição do ar (poeira) e poluição sonora (motocicletas barulhentas), desrespeitando os moradores locais.

A hierarquização da Associação Serra Verde, apesar de não ter proximidade em muitos itens com as respostas das outras Associações e do Sindicato dos Trabalhadores Rurais, também apresenta dois itens bem próximos. O problema ambiental número 19 – *Falta de orientação à população local a respeito da conservação do meio ambiente, por meio de programas de educação ambiental* – é de grande importância, pois recebeu o número 2. O problema ambiental número 13 – *Extratativismo de frutas do Cerrado, em propriedades alheias, com finalidade comercial, além da retirada de folhas de buriti, pindoba, entre outras espécies, para uso diverso* - é o de menor importância, pois foi hierarquizado como número 20.

Por outro lado, na hierarquização elaborada pela SOMAI – empresa privada que trabalha com granja de frangos – o 13º problema ambiental foi classificado como o terceiro pior problema ambiental da área desta pesquisa.

Essas hierarquizações demonstram que as representações do meio ambiente são diferenciadas, destacando-se a importância da diversidade na

qualidade das informações para a construção de uma metodologia de hierarquização de problemas ambientais visando o planejamento ambiental.

Com o objetivo de investigar novas relações entre as hierarquizações elaboradas pelos 12 atores sociais jurídicos, foi realizado o tratamento desses dados pelo método hierárquico Vizinho mais Próximo (*Single Linkage Method*) (CRUZ; REGAZZI, 1994), o que subsidiou a construção de um dendrograma (Figura 9) em que as distâncias entre os indivíduos são convertidas em porcentagem, tomando, para esse fim, o valor obtido na maior hierarquização (1,3766) igual a 100%. Nesse dendrograma pode-se verificar o grau de similaridade entre os atores sociais jurídicos e os seus possíveis agrupamentos.

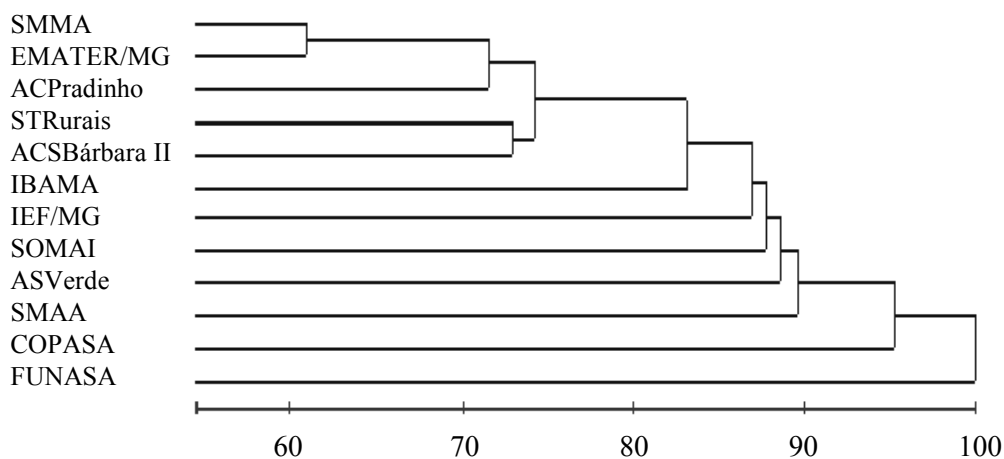


Figura 9 – Dendrograma da similaridade entre os atores sociais jurídicos atuantes no Alto Pacuí, Montes Claros, MG.

Ao analisar esse dendrograma, verifica-se que os atores sociais jurídicos Secretaria Municipal do Meio Ambiente (SMMA) e EMATER/MG são os componentes mais homogêneos, com a menor distância euclidiana – aproximadamente 60%. No outro extremo do gráfico está a FUNASA, com a distância euclidiana de 100%, apresentando, portanto, a maior dissimilaridade entre os atores sociais jurídicos.

A proximidade da SMMA e da EMATER/MG, percebida pela análise visual mencionada anteriormente, pode ser explicada pela argumentação teórico-filosófica do trabalho dessas empresas.

A distância da FUNASA - instituição do Governo Federal responsável em promover a inclusão social por meio de ações de saneamento – em relação aos outros atores pode estar ligada à sua atual estrutura administrativa (BRASIL, 2003). Nos anos 1980 e 1990, a população da área de estudo era atendida pelos agentes da SUCAM - Superintendência de Campanha de Saúde Pública, que foi extinta em 1990. No entanto, essa população ainda cita os agentes da SUCAM como os representantes do poder público nas questões de saneamento e controle epidemiológico. Atualmente a operacionalização do controle de epidemiologia é realizada pelo Governo do Estado, que executa um programa de combate aos focos de vetores transmissores de chagas, esquistossomose e dengue, endemias do Norte de Minas, sendo a operacionalização do saneamento feita pela FUNASA (ROCHA, 2001).

Sob outro ponto de vista, pode-se explicar o fato de a COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais – ser a instituição mais próxima da FUNASA em termos de resposta, como apresentado no dendrograma. Esta instituição atua tendo em vista o objetivo de promover a inclusão social por meio de ações de saneamento com base em indicadores sanitários, epidemiológicos, ambientais e sociais. A COPASA tem o objetivo de melhorar a infra-estrutura e as condições de saúde no Estado, tendo em vista o desenvolvimento econômico e social dos mineiros. Com base nesses objetivos, essas instituições têm uma representação do meio ambiente que justifica a proximidade apresentada estatisticamente pelo dendrograma.

Numa análise visual do Quadro 2, observa-se certa proximidade dos atores sociais jurídicos que formam grupos distintos: em um grupo estão a Associação Comunitária Pradinho, a Associação Comunitária Santa Bárbara e o Sindicato dos Trabalhadores Rurais; e, num segundo grupo, estão a SOMAI, a Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento e a Associação Comunitária Serra Verde.

Pela análise do dendrograma, observa-se que, até próximo a 75%, há um grupo de atores sociais jurídicos formado por SMMA, EMATER/MG, Associação Comunitária Pradinho, Sindicato dos Trabalhadores Rurais e Associação Comunitária Santa Bárbara II; e, após 75%, há um outro grupo, formado por IBAMA, IEF/MG, SOMAI, Associação Comunitária Serra Verde,

Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento, COPASA e FUNASA, que têm uma visão mais ecológica do meio ambiente.

Uma discrepância demonstrada pelo método do Vizinho mais Próximo é a grande distância estatística entre a Associação Comunitária Serra Verde e as outras Associações Comunitárias, e a sua proximidade com a SOMAI, na hierarquização dos problemas ambientais da área desta pesquisa.

Isso demonstra que a representação social equivale a um conjunto de princípios construídos interativamente, os quais podem ser diferenciados para as diversas pessoas que, por definição, pertencem ao mesmo grupo. Então, perante o grupo, toda resposta individual, ou seja, toda representação, é significativa e deve ser considerada (REIGOTA, 2003).

Verifica-se, também, por meio dessa hierarquização que os atores sociais jurídicos atuam diretamente nos problemas que estão relacionados com o seu objetivo-fim, ou seja, a atuação das instituições é diretamente relacionada com as áreas do saber científico e com suas respectivas funções sociais, demonstrando a necessidade da interdisciplinaridade no tratamento das questões ambientais.

Esta é uma das questões metodológicas para o tratamento dos problemas ambientais inerentes a bacias hidrográficas, cuja realidade já foi constatada por Brasil (1995): *existe uma falta de mecanismos de articulação entre os agentes sociais envolvidos no processo de gestão ambiental em bacias hidrográficas, no Brasil*. Para equacionar os desequilíbrios desse sistema, faz-se necessário adotar ações que considerem o problema como um todo, abordando a interação dos fatores.

Baseando-se na matriz de hierarquização, e por meio de algoritmo matemático, chegou-se ao ranking dos problemas ambientais hierarquizados pelos atores sociais jurídicos. Esses valores revelam que, quanto mais próximo de 1, maior a importância desse problema, conforme apresentado no Quadro 3.

Ao analisar o ranqueamento dos problemas ambientais da área desta pesquisa – Quadro 3 – observa-se que, apesar de abranger uma escala de valores numa grande extensão, de 0,7807 a 0,2412, a hierarquização apresenta problemas ambientais com o mesmo grau de importância (0,5657) e problemas ambientais com graus de importância muito próximos (0,7807 e 0,7763; 0,4166 e 0,4122; 0,3377 e 0,3245).

Quadro 3 – Ranking dos problemas ambientais hierarquizados, Alto Pacuí, Montes Claros, MG

Problema Ambiental	Posição no ranking	Ranking (0-1)
Retirada indiscriminada de cobertura vegetal nativa, para formação de pastagens e cultivos agrícolas, com evidentes danos à biodiversidade.	1 ^o	0,7807
Falta de orientação à população local a respeito da conservação do meio ambiente, por meio de programas de educação ambiental.	2 ^o	0,7763
Uso de práticas agrícolas inadequadas, causando erosão superficial e em sulcos.	3 ^o	0,7149
Focos de erosão provenientes de água de enxurrada, devido à má locação e/ou inadequada manutenção de estradas municipais.	4 ^o	0,6973
Focos de erosão, devido à retirada de cascalho para pavimentação de estrada.	5 ^o	0,6052
Contaminação de mananciais hídricos, por lixiviação e escoamento superficial de agroquímicos, bem como pelo aporte de estrume animal e de efluentes sanitários.	6 ^o	0,5877
Diminuição da vazão de cursos hídricos, devido a barramentos e uso excessivo de água para irrigação agrícola.	7 ^o	0,5657
Assoreamento de corpos hídricos, pelo aporte de solo, com o conseqüente aumento da turbidez da água.	8 ^o	0,5657
Pastagens degradadas pela alta compactação do solo, acarretando a diminuição da infiltração e percolação da água, com a conseqüente desregularização da vazão de mananciais hídricos.	9 ^o	0,5350
Deposição de lixo doméstico próximo às vias de circulação e em terrenos alheios.	10 ^o	0,4649
Uso intensivo de queimadas para renovação de pastagem.	11 ^o	0,4517
Barragens em áreas de nascentes, para formação de lagoa, comprometendo a vazão e a qualidade da água a jusante.	12 ^o	0,4473
Aplicação de defensivos agrícolas por agricultores sem o uso de equipamentos de proteção individual – EPI.	13 ^o	0,4385
Proliferação de organismos patogênicos aquáticos, devido ao lançamento de esgoto doméstico e de estrume de animais em mananciais hídricos.	14 ^o	0,4166
Danos à fauna aquática, em vista do aumento da turbidez, bem como pela contaminação hídrica por efluentes sanitários, estrume animal e agroquímicos.	15 ^o	0,4122
Surgimento de erosão, advindo de prática de motociclismo tipo enduro “off road”.	16 ^o	0,3640
Ocorrência de doenças, devido ao uso de água contaminada.	17 ^o	0,3377
Extratativismo de frutas do Cerrado, em propriedades alheias, com finalidade comercial, além da retirada de folhas de buriti, pindoba, entre outras espécies, para uso diverso.	18 ^o	0,3245
Adoção do turismo rural como atividade econômica, sem a devida qualificação profissional dos agricultores, trazendo prejuízos ambientais.	19 ^o	0,2719
Comprometimento da produção hortícola, devido à irrigação com água contaminada por coliformes fecais.	20 ^o	0,2412

O problema ambiental número 1 – *Retirada indiscriminada de cobertura vegetal nativa, para formação de pastagens e cultivos agrícolas, com evidentes danos à biodiversidade* – é perceptível por técnicos das ciências ambientais e pelos atores sociais, pois promoveu a descaracterização das diversas fitofisionomias do bioma Cerrado da área desta pesquisa.

O problema ambiental número 19 – *Falta de orientação à população local a respeito da conservação do meio ambiente, por meio de programas de educação ambiental* –, em segundo lugar no ranking, demonstra uma preocupação institucional para envolver os atores sociais na gestão ambiental, tal como preconiza a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD, 1998).

Em seu sentido mais amplo, a estratégia do desenvolvimento sustentável visa promover a harmonia entre os seres humanos e entre a humanidade e a natureza. No contexto específico das crises do desenvolvimento e do meio ambiente surgidas nos anos 1980 – que as atuais instituições políticas e econômicas nacionais e internacionais ainda não conseguiram superar –, a busca do desenvolvimento sustentável requer um sistema político que assegure a efetiva participação dos cidadãos no processo decisório; um sistema econômico capaz de gerar excedentes e conhecimento técnico em bases confiáveis e constantes; um sistema social que possa resolver as tensões causadas por um desenvolvimento não equilibrado; um sistema de produção que respeite a obrigação de manter a base ecológica do desenvolvimento; um sistema tecnológico que busque constantemente novas soluções; um sistema internacional que estimule padrões sustentáveis de comércio e financiamento; e um sistema administrativo flexível e capaz de autocorrigir-se (CMMAD, 1988:46).

De acordo com Alonso e Costa (2002), pode-se constatar que nas ciências, de modo geral, os argumentos para a inserção de ações sociais em projetos ambientais vão além de abordagens ambientalistas, com *status* de movimento ambiental, pois a participação dos atores sociais nos processos de gestão ambiental está na trajetória política e socioeconômica da questão ambiental, baseada em modos de desenvolvimento humano e na proteção ambiental.

Desse modo, a falta de Educação Ambiental torna-se um problema de grande importância na área desta pesquisa, no sentido de integrar os atores sociais na perspectiva ambiental, para o alcance de melhor qualidade de vida. Esse problema também é demonstrado pelo terceiro item hierarquizado: *Uso de práticas agrícolas inadequadas, causando erosão superficial e em sulcos*.

Na perspectiva de uma agricultura que respeita o meio ambiente, são destacados aspectos de sustentabilidade sociocultural, ambiental e econômica, com a pretensão de salientar a importância das relações ambientais para a produção agrícola. Para isso, faz-se necessário resgatar e adotar práticas produtivas tradicionais que sejam adequadas às condições ecológicas, culturais e históricas locais.

O terceiro problema tem relação direta com o segundo problema – *falta de Educação Ambiental* –, bem como se relaciona diretamente com os problemas ambientais de números 8 e 9, hierarquizados na 4^a e 5^a posições, que abordam erosões no solo. Esses problemas ambientais ocorrem em vários lugares da área da pesquisa e se agravam significativamente a cada período chuvoso, o que explica os altos níveis de importância no quadro de hierarquização.

Na seqüência do ranqueamento, os problemas ambientais listados como 4, 2 e 3 foram hierarquizados em níveis de importância muito próximos (6^a, 7^a e 8^a posições), tendo, inclusive, obtido dois valores idênticos (0,5657) e sendo que todos se referem à água. Isso se justifica, de um lado, pela localização geográfica desses problemas. Os corpos d'água não são visíveis das estradas, tal como são visíveis a retirada da vegetação natural e os problemas de erosão do solo. Outra justificativa é a relação direta desses problemas com os agricultores, que dependem da água dos mananciais para a irrigação agrícola. Uma terceira justificativa é o fato de que os problemas de saúde da população, apresentados por uso de água contaminada por coliformes fecais, foram identificados por entrevistas com atores sociais e necessitam de uma observação técnica mais específica – como a feita por técnicos das áreas de produção agrícola irrigada e da saúde – para a sua identificação.

A água é um insumo estratégico e recurso natural precursor na definição de bacia hidrográfica como unidade de planejamento de uso do solo. Sob a perspectiva das instituições que trabalham no espaço rural, a escolha

dessa unidade física natural como unidade de planejamento visa o incremento da produtividade, as melhores condições de vida para as populações rurais, a proteção e a recuperação da qualidade ambiental e, conseqüentemente, a proteção dos ecossistemas aquáticos. Essa é uma justificativa teórica para o alto nível de importância que receberam os problemas ambientais relacionados com a água, na área de estudo.

A partir do décimo nível, os problemas ambientais hierarquizados são mais pontuais na área da pesquisa, ou se relacionam com problemas ambientais hierarquizados em mais altos níveis. Esse é o caso do problema ambiental nº 16 – *Comprometimento da produção hortícola, devido à irrigação com água contaminada por coliformes fecais* –, hierarquizado na vigésima posição, mas que está relacionado com o problema ambiental hierarquizado na sexta posição – *Contaminação de mananciais hídricos, por lixiviação e escoamento superficial de agroquímicos, bem como pelo aporte de estrume animal e de efluentes sanitários*.

Os problemas ambientais nº 10 – *Deposição de lixo em vias públicas*, nº 17 – *Uso de queimadas*, nº 5 – *Barragens em áreas de nascente* e nº 14 – *Falta de EPI*, hierarquizados, respectivamente, em 10º, 11º, 12º e 13º, têm uma ocorrência pontual e se referem à falta de educação e conscientização dos atores sociais para com as questões ambientais correlacionadas com a própria saúde e o respeito ao ambiente coletivo, ou seja, falta de respeito com o vizinho.

Os problemas ambientais nº 15 – *Ocorrência de doenças devido ao consumo de água contaminada*, nº 13 – *Extratativismo vegetal em propriedades alheias* e nº 18 – *Adoção do turismo sem a devida capacitação*, hierarquizados em 17º, 18º e 19º, respectivamente, foram identificados nas entrevistas com os atores sociais jurídicos, não sendo perceptíveis visualmente por técnicos.

Por essa análise da hierarquização, verifica-se que, ao considerar as respostas individuais dos 12 atores sociais jurídicos, observou-se uma consonância na hierarquização final, o que é explicado pelos estudos da representação social.

Essa hierarquização é o resultado das representações do meio ambiente de cada um dos atores sociais jurídicos, pois a representação social é uma forma de conhecimento socialmente elaborado que tem uma visão prática,

ou seja, que é partilhada para a construção de uma realidade comum a um conjunto social.

4.2. Discussão dos problemas ambientais e apresentação de medidas mitigadoras

Um dos objetivos desta pesquisa é indicar medidas mitigadoras para cada um dos vinte problemas ambientais ali identificados e relacionar os atores sociais jurídicos que podem promover a sua implementação, bem como potencializar seus resultados.

Cada um desses problemas ambientais tem especificidades e correlações que demandam longos estudos. No entanto, nesta pesquisa, tanto os problemas ambientais como as medidas mitigadoras serão brevemente discutidos, com o propósito de situá-los no contexto socioambiental da área em estudo.

4.2.1. Retirada indiscriminada de cobertura vegetal nativa, para formação de pastagens e cultivos agrícolas, com evidentes danos à biodiversidade

a) Discussão do problema

No início da década de 1980 foram introduzidas, na área desta pesquisa, tecnologias agrícolas modernas, via Revolução Verde, que exigiam largos espaços. Desse modo, ocorreu um grande desmatamento da vegetação nativa para a formação de lavouras e pastagens, inclusive em Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reserva Florestal Legal (RFL). Grande parte desse desmatamento se deu para atender siderurgias e olarias.

Esse desmatamento também pode ter ocorrido em função da estrutura fundiária do lócus deste estudo, no qual, por questões de herança, principalmente a partir da década de 1950, ocorreu um intenso parcelamento fundiário, formando pequenas propriedades. Esse novos pequenos proprietários, motivados pela adoção da agricultura moderna, ao necessitarem de áreas para os cultivos e a pecuária, promoveram indiscriminadamente o desmatamento em áreas que pudessem ser aproveitadas agricolamente.

As APPs se localizam ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água, ao redor das lagoas e das nascentes, no topo de morros, nas encostas com declividade superior a 45°, nas restingas, nas bordas dos tabuleiros e em altitudes superiores a 1.800 m. De acordo com a Medida Provisória 1956-56 de 16/11/2000², as APPs são as áreas protegidas nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Magalhães e Ferreira (2000) acrescentam algumas funções ambientais das APPs que são importantes na área desta pesquisa: o controle biológico, o armazenamento e reciclagem de matéria orgânica, de nutrientes, de resíduos orgânicos, corredores de fauna; a produção de recursos genéticos e medicinais; e, ainda, as funções de informação, como a científica, a educacional e a estética, pois os ambientes naturais fornecem oportunidades de desenvolvimento cognitivo e de recreação, como o turismo no espaço rural.

Entretanto, nas regiões de relevo ondulado e de solos mais pobres, as planícies fluviais são as áreas de maior aptidão agrícola para a produção de cereais e hortaliças; e, em pequenas propriedades, essas áreas podem ter dimensões significativas, considerando a facilidade para irrigação e os tratamentos culturais, como ocorre no lócus deste estudo. Desse modo, a proteção ambiental dessas planícies é uma questão de importância jurídica, ambiental e principalmente econômica, sobretudo para os agricultores familiares.

Um dos graves impactos ambientais decorrentes do desmatamento da vegetação natural nas APPs é a perda da diversidade dos seres vivos e de ecossistemas, que corresponde às perdas da diversidade genética, da diversidade de espécies e da diversidade de habitats (GARCIA, 1995).

Essa diversidade da vida é um elemento essencial para o equilíbrio ambiental, uma vez que capacita os ecossistemas a reagirem melhor às alterações neles causadas por fatores tanto naturais como sociais, considerando que, sob a perspectiva ecológica, quanto maior a simplificação de um

² A Medida Provisória nº 1956-56, de 16/11/2000, altera os artigos 1º, 4º, 14, 16 e 44, acresce dispositivos ao Código Florestal Brasileiro e altera o artigo 10 da Lei nº 9.393, de 19/12/1996, que dispõe sobre o Imposto Territorial Rural e dá outras providências. Disponível em https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/MPV/Antigas/1956-56.htm, acesso em 2.9.2005.

ecossistema, maior é a sua fragilidade (GLIESSMAN, 2000) perante os fatores externos.

Na área deste estudo, o desmatamento indiscriminado da vegetação natural resultou no impacto sobre a biodiversidade, atingindo não só a questão ambiental, mas também a sustentabilidade econômica e social da população local. Essa área está inserida no bioma Cerrado, que apresenta grande diversidade de habitats, os quais se constituem em fontes de extrativismo vegetal para o povo sertanejo. Historicamente, esse povo tem aproveitado os recursos genéticos e biológicos dos Cerrados, com destaque para a alimentação, a medicina e o artesanato, entre outras aplicações (ALBAGLI, 1998).

Nesse sentido, o grande desafio, com relação à perda da biodiversidade no Alto Pacuí, é conseguir a harmonia entre o uso legal da propriedade rural para a produção agrícola e a conservação de florestas e demais formas de vegetação para a manutenção da biodiversidade.

No Brasil, há algumas décadas, existem dispositivos legais voltados para a conservação dos ecossistemas naturais que, em terras particulares, se baseiam na adoção de medidas de controle do uso da propriedade. O primeiro diploma legal brasileiro que tratou dessa questão, em âmbito nacional, foi o Código Florestal (Decreto nº 23.793, de 31/1/1943).

Posteriormente, o novo Código Florestal (Lei nº 4.771/65) impôs restrições ao uso das propriedades rurais particulares, com vistas a proteger atributos naturais por meio de dois mecanismos principais: o estabelecimento das Áreas de Preservação Permanente (arts. 2º e 3º) e a determinação da obrigatoriedade da manutenção das Reservas Florestais Legais (art. 16) (RANIERI; SOUZA, 2002).

O Código Florestal é bastante claro quanto ao valor da cobertura vegetal. As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem, ou seja, o proprietário de imóvel rural, mesmo nos limites estritos de seu imóvel, não tem total e absoluta disposição da flora, só podendo utilizá-la com os limites estabelecidos pela lei; sem serem proprietários, *todos os habitantes do País* têm interesse legítimo no destino das florestas nacionais, privadas ou públicas (BENJAMIN, 2005).

A Reserva Florestal Legal decorre de leis que limitam o direito de propriedade, da mesma maneira que as florestas e demais formas de vegetação em Áreas de Preservação Permanente previstas no Código Florestal. Diferenciam-se no que concerne ao seu domínio, pois, de acordo com os arts. 16 e 44 desse Código, a RFL somente incide sobre o domínio privado e as APPs incidem sobre os domínios privado e público (MACHADO, 2005).

O Código Florestal instituiu a obrigatoriedade de o proprietário rural manter em suas terras 20% do total de sua propriedade com cobertura florestal; essa porcentagem se aplica a propriedades na Região Sudeste – onde não é permitido o corte raso, mas apenas o manejo sustentado. Tal limitação administrativa ao direito de propriedade se justifica pela função ecológica que as florestas desempenham – sendo responsáveis pela proteção animal, conservação de solos, águas, do chamado conforto climático – e pela sua função social, dada a utilidade dos produtos e subprodutos florestais para o consumo e bem-estar humanos, além do seu aspecto econômico (BENJAMIN, 2005).

A Medida Provisória 1.885-40³, de 26/8/1999, aborda as Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Florestal Legal e, entre outras resoluções, acrescenta ao artigo 16 do Código Florestal um quarto parágrafo, com a seguinte redação:

§ 4º. Para os fins do disposto neste artigo, são computados no cálculo do percentual de reserva legal as áreas relativas às florestas e demais formas de vegetação natural consideradas de preservação permanente, que continuarão dispensadas de averbação à margem da inscrição da matrícula do imóvel. (SANTOS, 2005).

Computando-se a APP na porcentagem estabelecida pela lei para a RFL, essa decisão acarreta, conforme a visão de Santos (2005), grande perda para o meio ambiente, causando prejuízos ao ecossistema regional, posto que existe uma justificativa técnica para que estas áreas sejam consideradas separadamente: a função que cada uma delas desempenha.

Esse autor ainda argumenta que, pela redação do parágrafo 4º, pode haver interpretações no sentido de que, incorporadas as Áreas de Preservação

3 Essa Medida Provisória é uma reedição da Medida Provisória nº 1736-31/98, que foi precedida pela Medida Provisória nº 1.605, esta por seu turno precedida pela Medida Provisória nº 1.551, de acordo com Santos (2005).

Permanente às de Reserva Florestal Legal, aquelas podem ser igualmente exploradas e manejadas como estas últimas, quando na verdade constitui crime – previsto na Lei nº 9.605 de 12/2/1998, artigos 38 e 39 – a destruição e supressão da mata ciliar.

A respeito da Medida Provisória 1.885-40, Benjamin (2005) argumenta que o direito de propriedade, nos regimes constitucionais modernos e democráticos, tem sempre um conteúdo social, o qual se expressa pela fórmula, universalmente adotada, da função social da propriedade, gerada na convicção, hoje incontestável, de que a propriedade não pode ser usada em detrimento da sociedade.

Nesse sentido, sob a perspectiva da função social da propriedade, essa Medida Provisória atende aos interesses ambientais e sociais, principalmente nas pequenas propriedades rurais, as quais geralmente são administradas por posseiros, arrendatários e agricultores familiares, como na área desta pesquisa.

Desse modo, no lócus deste estudo, Áreas de Preservação Permanente e as Reservas Florestais Legais desmatadas podem ser recuperadas de acordo com a especificidade de cada estabelecimento rural, tendo como base estudos das suas funções ambientais e da aptidão agrícola do solo e, ainda, sob a perspectiva social e econômica, pode-se computar, a título de RFL, algumas APPs.

b) Medida mitigadora

- Promover o reflorestamento com espécies nativas, com ênfase nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reserva Florestal Legal (RFL)

Para a promoção da biodiversidade na área desta pesquisa, propõe-se o reflorestamento de APPs e de RFL embasado na perspectiva ambiental do protecionismo, a qual permite a participação interativa do homem com o meio ambiente. Esses ecossistemas podem proporcionar benefícios relacionados com a sua capacidade de fornecimento de bens e serviços que satisfaçam, direta ou indiretamente, as necessidades humanas.

De acordo com Ab'Saber (1996), as legislações ambientais brasileiras foram feitas antes de existir uma consciência ambiental ecológica. Assim, essa

medida mitigadora proposta para o Alto Pacuí busca compatibilizar a questão ambiental com a questão social, considerando a premissa de que a sustentabilidade deve ser *ecologicamente prudente e socialmente desejável* (ROMEIRO,1998). Nesse sentido, reconhece-se a necessidade de certos ajustes na legislação para se alcançar a sustentabilidade ambiental, social e econômica das sociedades.

No lócus deste estudo, as margens dos corpos d'água, principalmente nas propriedades de agricultura familiar, são ocupadas pela horticultura por terem maior aptidão agrícola e por viabilizarem economicamente a irrigação. Essa atividade, de acordo com Rocha (2001), atende aos parâmetros de sustentabilidade econômica e social dos agricultores familiares, pois dela depende a permanência, com qualidade de vida, dessas famílias no campo, ultrapassando, portanto, a questão ambiental da preservação das áreas ciliares.

Por essa razão, nessas propriedades agrícolas se justifica o uso das áreas ribeirinhas para a produção hortícola, com a adoção do manejo sustentável, o qual prevê a qualidade ambiental. Essas áreas ciliares podem abrigar um sistema agroflorestal com muitas espécies frutíferas do Cerrado, o que, além de aumentar a diversidade do ambiente, pode melhorar a qualidade da dieta da família agricultora. Essas espécies devem ser rústicas, de pequeno porte, com longo período de produção e formarem reduzido sombreamento, como nos Campos Sujos e Campos Limpos, sendo, se possível, caducifólias (FRANCISCO NETO, 1995). Esse manejo também é favorecido pelo clima, que apresenta duas estações bem marcadas durante o ano: uma seca e outra chuvosa.

É importante que o projeto de recuperação das Áreas de Preservação Permanente e das Reservas Florestais Legais, da área desta pesquisa, seja embasado em estudos florísticos e fitossociológicos das diversas fitofisionomias do Cerrado. Nessas formações vegetais foram identificadas mais de 6.400 espécies vasculares (MENDONÇA et al., 1998) com muitos potenciais de uso: alimentar, forrageiro, tanífero, artesanal, ornamental, corticeiro, melífero, oleaginoso, medicinal, condimentício, madeireiro, tintorial, resinífero, condimentar, laticífero e aromático, que pode compor sistemas agroflorestais a serem implementados nas APPs e em RFL.

Nas áreas mais próximas aos leitos e nos taludes dos corpos d'água, essa exigência é de suma importância, devendo ser introduzidas espécies rigorosamente selecionadas, adaptadas a essas áreas e que possibilitem a sucessão vegetal. Os topos de morros em pequenas propriedades de agricultura familiar podem ser destinados à Reserva Florestal Legal, cujo reflorestamento pode contemplar exemplares de espécies vasculares com potenciais de uso diversos.

Desse modo, as áreas ribeirinhas e os topos de morros revegetados podem promover um *corredor de fauna* na área desta pesquisa.

Também é importante, para a implementação desse reflorestamento utilizando sistemas agroflorestais em APPs e RFL, a fidedignidade na delimitação dessas áreas, quanto ao respeito das condições de sustentabilidade ambiental, social e econômica de cada uma delas, tanto nas propriedades de agricultura familiar como em grandes propriedades agrícolas patronais.

A implementação dessa medida mitigadora pode ser realizada pela parceria da EMATER/MG, do IEF/MG, do CAA e da SMAA. A EMATER/MG pode ser responsável pelas ações de motivação e de envolvimento da população no projeto; o IEF/MG pode viabilizar as mudas, por meio, por exemplo, de formação de viveiros na área desta pesquisa; o CAA pode contribuir, através do seu grupo de pesquisadores da biodiversidade do Cerrado, assessorando na seleção das espécies apropriadas a cada uma das áreas a ser reflorestada; e a SMAA pode ser a responsável pela seleção das áreas de reflorestamento, bem como pela efetivação do plantio das mudas.

4.2.2. Diminuição da vazão de cursos hídricos, devido a barramentos e uso excessivo de água para irrigação agrícola

a) Discussão do problema

Em decorrência do ritmo acelerado da ocupação dos Cerrados na área desta pesquisa e da extensão dessa ocupação, os impactos ambientais representados pelo desmatamento e pela modificação da cobertura vegetal, pela alteração da permeabilidade dos solos, pela erosão e pelo posterior

assoreamento dos reservatórios naturais têm se refletido no volume das águas dos corpos d'água e, conseqüentemente, na sustentabilidade da população dessa área.

A grande maioria das propriedades da área desta pesquisa faz uso da irrigação para as culturas agrícolas, principalmente no período seco. É sabido que a irrigação é uma tecnologia que ocasiona o surgimento de vários problemas ambientais (BERNARDO, 1995). No entanto, essa técnica se tornou essencial principalmente em regiões que apresentam déficit hídrico acentuado (AGIODA et al., 1994), em alguns meses do ano. Conjuntamente com os agroquímicos usados na adubação dos solos e os agrotóxicos, a irrigação das culturas contribui para aumentar e manter a produção ao longo do ano, sendo um componente importante da agricultura, uma vez que sustenta a condição econômica e social, principalmente dos agricultores familiares.

A introdução dos sistemas de irrigação, para a maioria dos agricultores, do lócus deste estudo, é mais do que um meio para aumentar a produção: para alguns, contribuiu para melhorar as condições de trabalho e a condição socioeconômica da família; para outros, as maiores propriedades com irrigação tornaram-se local de trabalho.

Os agricultores que possuem maior área cultivada retiram grande quantidade de água dos rios, para irrigação por aspersão, diminuindo a vazão dos mananciais e prejudicando, assim, os agricultores a jusante, o que tem provocado conflitos entre vizinhos.

Na opinião de agricultores familiares e de outros atores sociais, conforme verificou Rocha (2001), os grandes equipamentos de irrigação usados durante muitas horas por dia são a principal causa da diminuição do volume de água. Essa autora cita entrevista com um ator social: *parece que a terra tá cansada, a água diminuiu e em 1998 o rio secou (...) quanto mais inverna, mais aumenta a água do rio (...)*. Esse ator social faz referências às alterações no solo e na água como conseqüência natural do tempo – enquanto sucessão dos dias e enquanto condições meteorológicas – e não correlaciona, como a maioria dos atores sociais da área desta pesquisa, as práticas agrícolas com impactos ambientais e a conseqüente diminuição da água dos mananciais.

No período pluviométrico seco – que ocorre de março a outubro – a diminuição do volume de água do manancial do rio Pacuí tem levado os agricultores a fazerem pequenos barramentos nos rios, feitos até mesmo com sacos de areia (Figura 10), para promover a irrigação, principalmente da horticultura; para o abastecimento domiciliar; e para a dessedentação de animais.



Figura 10 – Barramento da água de um córrego, afluente do rio Pacuí, com sacos de areia, para possibilitar a irrigação de pequena lavoura de feijão.

Ao mesmo tempo em que esses represamentos promovem benefícios econômicos e sociais, por garantirem a produção agrícola tanto para subsistência como para o comércio, eles também acarretam problemas. Para os agricultores que estão a jusante desses represamentos, a diminuição do volume de água dos rios se agrava, prejudicando a irrigação de suas lavouras e gerando, também, conflitos entre os agricultores.

As medidas mitigadoras que serão propostas para o problema ambiental em questão – *diminuição da vazão de cursos hídricos, devido a barramentos e uso excessivo de água para irrigação agrícola* – incidirão diretamente sobre as questões de comportamento social (barramentos e desperdício de água), uma vez que, para o problema da diminuição do volume de água da rede hidrográfica do rio Pacuí, outras medidas mitigadoras serão apresentadas posteriormente.

b) Medidas mitigadoras

- Desenvolver atividades de extensão rural e assistência técnica aos proprietários rurais, tendo em vista evitar o desperdício de água, bem como informar e discutir a respeito da cobrança pelo uso da água.

A maioria dos agricultores da área desta pesquisa usa os sistemas de irrigação por aspersão adquiridos na década de 1980, cuja tecnologia em termos ambientais está obsoleta. Além disso, esses agricultores não têm nenhuma assistência técnica no que se refere ao dimensionamento do volume e do tempo de aspersão de água, o que gera desperdício tanto de água como de energia.

Prioritariamente, nessa área, a fim de minimizar o consumo de água para a irrigação agrícola, faz-se necessária a adoção de um sistema de irrigação menos poluidor e mais sustentável, ou seja, que minimize os custos de mão-de-obra e de capital e que maximize a produtividade e eficiência do uso da água, a manutenção das condições de umidade do solo favoráveis ao bom desenvolvimento da cultura irrigada, bem como melhore ou mantenha as condições físicas, químicas e biológicas do solo, o que influenciará a duração de vida útil do sistema irrigado (BERNARDO, 1994).

Atualmente, há sistemas de irrigação que são adequados tanto ambiental como economicamente para agricultores familiares. Um método de irrigação considerado sustentável e de baixo custo – podendo ser de grande utilidade para os horticultores – é o sistema de microaspersão, o qual é extremamente econômico com relação ao consumo de água. Francisco Neto (1995) explica que se trata de um sistema que usa mangueira de plástico resistente à exposição ao sol, cujos microporos são perfurados a raio *laser*.

Para implementação dessa medida mitigadora, é necessário desenvolver atividades de extensão rural, demonstrando aos irrigantes como funciona o sistema de monitoramento da irrigação, visando fornecer água em quantidade compatível com a necessidade das culturas, evitando assim o seu desperdício (DIAS et al., 1999) e os danos ambientais que o excesso desta pode causar no solo.

Os atores sociais da área desta pesquisa não estão informados a respeito da necessidade de outorga e da cobrança pelo uso da água no Brasil; eles não conhecem o princípio do poluidor e do usuário pagadores. Recentemente, em 21/3/2005, o Governo Federal, através do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), aprovou a Resolução nº 48, que define as diretrizes gerais para a cobrança pelo uso da água em todas as bacias hidrográficas do país.

Essa é uma questão que deve ser apresentada a essa população, com o objetivo de discutir sobre esse polêmico instrumento de gestão de bacia hidrográfica, preparando-a para a constituição do Comitê da Bacia Hidrográfica do rio Pacuí. Seletivamente, os comitês de bacia hidrográfica são formados onde ocorrem usos conflitantes dos recursos hídricos, atuais ou potenciais, como é o caso da área desta pesquisa, e onde haja interesse de organização por parte dos usuários e dos demais setores afetados (KELMAN, 2004).

Na questão sobre o valor econômico da água há uma visão de que, além de consumidor, o agricultor é um grande produtor de água. Não há como desconsiderar o fato de que nascentes, riachos, rios e lagos, bem como os topos de morros e montanhas – área de recarga dos aquíferos subterrâneos –, encontram-se localizados nas propriedades rurais, o que qualifica o produtor rural de forma diferenciada dos demais usuários das águas. E, para ser produtor de água, é necessário o uso planejado do solo, observando as inter-relações entre os elementos do sistema bacia hidrográfica, assim como o consumo da água para diversos usos.

Essa medida mitigadora pode ser desenvolvida pela COPASA, pela SMAA e SMMA.

- Implantar tecnologias apropriadas para recolher a água da chuva e armazená-la.

Para minimizar o problema ambiental – *diminuição da vazão de cursos hídricos, devido a barramentos e uso excessivo de água para irrigação agrícola* – que tem gerado conflitos pelo uso da água, sugere-se implantar procedimentos de recolhimento da água de chuva e armazenamento para usos futuros.

Essa técnica foi de grande aceitação no semi-árido nordestino e, na área deste estudo, que tem um clima com estação seca prolongada, pode também ser adotada com eficiência. A captação de água de chuva se torna, cada vez mais, parte do manejo integrado dos recursos hídricos, uma vez que o seu armazenamento é uma solução eficaz, barata e simples, já contando com o apoio governamental em vários países do mundo, conforme informa a CODEVASF (2005).

Em manejo de recursos hídricos, especialmente em áreas ocupadas prioritariamente por agricultores familiares, é preciso pensar em soluções alternativas e, como menciona a CODEVASF (2005), reconhecer o novo paradigma do convívio harmonioso com as condições climáticas e com os recursos naturais, em que a captação de água de chuva é parte integrante.

Para cada finalidade de uso da água há uma técnica mais apropriada para recolher e armazenar a água de chuva, como é descrito pela ABCMAC (2004), a seguir.

1) Água potável para cada família

A água vem das chuvas, cai sobre o telhado, daí para as calhas e, depois, para a cisterna perto da casa, tal como uma caixa-d'água, sobre o solo. É água da melhor qualidade, sem o pó da terra, sem sujeiras, sem qualquer contaminação.

A construção da cisterna, ou reservatórios, pode ser feita através de mutirão, para baratear o custo. Esses reservatórios têm capacidade média de 15 mil litros, são construídos com placas ligeiramente curvas feitas de concreto e totalmente fechados, o que protege dos animais, dos parasitas e também da evaporação. Desse modo, fica garantida a água de boa qualidade para uma família de cinco a seis pessoas, durante o período de aproximadamente oito meses.

De acordo com a CODEVASF (2005), essas cisternas tipo placa já são bastante utilizadas na região nordestina brasileira, onde a construção conta com a participação dos próprios beneficiários, implicando baixo custo, garantia da qualidade, uso mais democrático dos recursos financeiros, levando água boa para beber para muitas pessoas.

2) Água para as culturas

A cisterna adaptada para irrigação recebe a água das chuvas que escorre pelos desníveis do terreno ou de áreas pavimentadas. A água desse reservatório, que deve ser bem maior que a cisterna para uso humano, é utilizada nas plantações por meio de um sistema de irrigação, que pode ser, por exemplo, por gotejamento. Essa água também pode ser usada para dessedentação de pequenos animais domésticos.

A barragem subterrânea é outra técnica de aproveitamento de água de chuva para as culturas agrícolas. Aproveita as águas de enxurradas e pequenos riachos disponíveis na região. É cavada uma valeta transversal nos estreitamentos dos córregos, até chegar à base cristalina. As saídas da água podem ser fechadas com barro ou lona plástica. Durante o período chuvoso acumula-se água dentro do solo, e não nas superfícies, como nas barragens tradicionais. No tempo de seca, aquela área segura a umidade e pode ser plantada com todo tipo de fruteiras, verduras e culturas anuais.

Essa barragem deve ser construída com acompanhamento de profissional especializado, não se esquecendo que toda barragem deve ter um sangradouro, para escoar o excesso de água e evitar que a sua força quebre a barragem.

3) Água para diversos usos

A cacimba é um poço raso, muitas vezes feita na pedra, com uma abertura de até 2 metros, coberta com uma tampa de madeira ou cimento e com um carretel ou uma bomba manual para retirar a água. Um poço raso pode ser construído também com anéis pré-moldados ou blocos de cimento, 30 metros distante e acima de qualquer foco de poluição (fossas, sumidouros, currais, esterqueiras, etc). Os três primeiros metros da base do poço devem ser revestidos com cimento, para evitar contaminações. Uma laje sobre o poço

garante sua segurança e higiene. Pode fornecer água para uso humano, animal e agrícola.

4) Água para animais e irrigação de salvação

Criado para fornecer água aos animais e para *irrigação de salvação*, para complementar o abastecimento de cultivos anuais, é um reservatório com vários compartimentos e de mais de três metros de profundidade, com fundo e parede de pedra, que não deixa a água se infiltrar e se perder. Capta e armazena água do escoamento superficial, cavando pequenas valetas para recolher a água da enxurrada.

5) Água para criação de peixes, para o lazer tipo pesque-pague e, ainda, para compor a paisagem

Podem ser construídos pequenos açudes, que são, na realidade, áreas mais baixas, nas quais se recolhe a água da chuva. São naturais ou podem ser construídos com trator ou manualmente. A fim de diminuir a evaporação, deve ter boa profundidade, sendo recomendada a arborização de suas margens. Esses açudes devem ter um sangrador grande e bem construído, para não romper em períodos de chuvas mais abundantes.

Essas medidas mitigadoras podem ser implementadas pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente, em parceria com a Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento e as Associações Comunitárias.

4.2.3. Assoreamento de corpos hídricos, pelo aporte de solo, com o conseqüente aumento da turbidez da água

a) Discussão do problema

Sob o ponto de vista da perda do solo, é de grande importância o ciclo do processo erosivo-sedimentológico. A erosão do solo é um processo complexo, no qual vários fatores exercem influência, de forma e de magnitude variáveis, conforme o local de ocorrência (GUERRA, 1999).

Apesar de ser um processo natural e um problema que acompanha a humanidade desde seus primórdios, atualmente, a degradação dos solos afeta

tanto as áreas agrícolas como aquelas com vegetação natural, podendo ser considerada, dessa forma, um dos mais importantes problemas ambientais dos nossos dias. No Brasil, os problemas da erosão dos solos, principalmente a partir da década de 1960, são uma combinação de um rápido crescimento, solos frágeis e um rigoroso regime climático (GUERRA, 1999), tal como ocorre na área desta pesquisa.

O processo erosivo que provoca o carreamento de solo agricultável pelas enxurradas é o primeiro dos impactos negativos, o qual provoca, logo em seguida, inúmeros outros impactos, como o assoreamento dos cursos d'água. A erosão e o assoreamento são dois processos diretamente proporcionais na dinâmica de uma bacia hidrográfica. O assoreamento ocorre quando a deposição de sedimentos é mais rápida que o afundamento tectônico da bacia (SILVA et al., 2004), provocando, portanto, a alteração dos cursos d'água e da paisagem (Figura 11).



Figura 11 – Assoreamento – *banco de areia* – no alto rio Pacuí, a jusante da barragem; a tonalidade e a turbidez da água são também conseqüências da erosão do solo.

Constatou-se, na área desta pesquisa, que a erosão hídrica se processa desde pequenas áreas com erosão laminar a áreas com canais de superfície variando de poucos centímetros a grandes voçorocas de vários metros de profundidade. Isso ocorre principalmente nas primeiras chuvas, após

a estação seca, que encontram o solo seco e endurecido, produzindo uma erosão pluvial intensa, com escoamento superficial imediato – transporte de partículas finas de solo pelos filetes de águas que escoam pelas vertentes de materiais impermeáveis; e o escoamento de cheia – provocado por correntes concentradas rasas, que retiram material das bordas dos vales (GALETI, 1973).

Essas partículas de solo removido poluem os cursos d'água não só do ponto de vista da alteração física, mas também alteram as características químicas da água. Por isso, a água de uma bacia hidrográfica é um ótimo indicador de sustentabilidade do sistema, pois a sua qualidade está relacionada com o uso do solo na bacia e com o grau de controle sobre as fontes de poluição (TUCCI⁴, 1997, citado por SILVA et al., 2004).

Em função da sua concentração na água, o sedimento é um dos mais significativos de todos os poluentes devido aos impactos que causa no uso desta água e aos efeitos no transporte de outros poluentes (SILVA et al., 2004). O material fino em suspensão na coluna d'água, que produz a turbidez, é uma barreira à penetração dos raios solares, prejudicando a biota que realiza fotossíntese e, conseqüentemente, diminuindo a taxa de oxigênio dissolvido na água, que influencia a fauna e a flora aquáticas. Esse pode ser um dos motivos da diminuição de peixes dos corpos d'água da área desta pesquisa.

A questão da turbidez da água será novamente comentada ao se discutir o problema ambiental: *danos à fauna aquática, em vista do aumento da turbidez, bem como pela contaminação com efluentes sanitários, estrume animal e agroquímicos*, item 4.2.6.

Rocha (2001) constatou que alguns agricultores percebem a integração dos elementos da bacia hidrográfica e suas interdependências, como o desmatamento indiscriminado e o assoreamento dos corpos d'água, quando citam essas causas entre aquelas que provocam a diminuição da água do rio Pacuí. No entanto, esses agricultores não percebem que práticas agrícolas inadequadas facilitam o processo erosivo nas vertentes e provocam o carregamento de sedimentos para os mananciais. Primavesi (1997) comenta que um grande desafio, em planejamento de recuperação do solo, é

⁴ TUCCI, C.E.M. **Hidrologia** – ciência e aplicação. Porto Alegre-RS: Editora da Universidade (UFRGS)/ Edusp/ABRH, 1997.

compreender os processos responsáveis pela erosão, reconhecendo que estes não são somente físicos, mas decorrentes do desmatamento e cultivo de modo incorreto.

As ciências agrárias têm encontrado formas alternativas e eficazes de minimizar e até mesmo de combater os problemas erosivos e garantir a ocupação do espaço agrícola com qualidade ambiental. Na área desta pesquisa, a fim de minimizar o problema ambiental *assoreamento de corpos hídricos, pelo aporte de solo, com o conseqüente aumento da turbidez da água*, faz-se necessário incentivar os agricultores a adotarem práticas agrícolas que protejam as terras contra a erosão, pois, de acordo com Galetti (1973), a primeira coisa a ser feita, ao se trabalhar o solo, é o controle da erosão.

b) Medida mitigadora

- Incentivar o uso de práticas agrícolas de controle da erosão.

Com a adoção das técnicas modernas, os agricultores da área desta pesquisa deixaram de adotar as técnicas antigas ou as adotam parcialmente, sem que estas efetivamente alcancem os seus objetivos.

Para se efetivar o controle da erosão, os agricultores devem perceber e entender as interações dos elementos físicos de uma bacia hidrográfica, bem como entender os processos erosivos, a fim de adequar as técnicas agrícolas e minimizar o problema ambiental em questão.

Entre as principais práticas agrícolas que ajudam a diminuir a desagregação das partículas do solo e o seu arraste, de acordo com Galetti (1973), podem-se citar:

1) Proteger o solo contra o impacto da chuva

Cabe, fundamentalmente, à vegetação a função de proteger a superfície do solo, pois este não é impermeabilizado. Essa proteção pode ocorrer com plantas vivas ou com resíduos vegetais – cobertura de palha, capim, cascas – que ficam dispostos na superfície do solo, sendo paulatinamente incorporados a este pelo processo de decomposição.

Essa cobertura morta, ou mulch, além de proteger o solo contra a ação erosiva da chuva, ameniza a temperatura das suas camadas superficiais, principalmente nos horários mais quentes do dia, e atua como retentora de água (PRIMAVESI, 1997).

Essa técnica deve ser bem manejada com relação à vegetação local e aos restos culturais, para que sempre haja a máxima porcentagem de cobertura na superfície do solo.

2) Diminuir a velocidade das águas

Quanto maior velocidade a enxurrada adquire, maiores prejuízos causam. Assim, é necessário adotar práticas agrícolas com o objetivo também de diminuir a velocidade da água e, conseqüentemente, a sua capacidade de erodir.

Além da proteção do solo com mulch ou vegetação viva, outra prática vegetativa para diminuir a velocidade das águas é aumentar a cobertura vegetal com plantas que recobrem bem o solo. Esse resultado pode ser conseguido com o espaçamento menor entre as culturas, ou com culturas protetoras, plantadas junto com as culturas principais (PRIMAVESI, 1992).

As pastagens também devem ser consideradas culturas agrícolas, nas quais é essencial aumentar a cobertura vegetal, pois, como qualquer outra cultura, devem receber os tratos para garantir a sua qualidade (MELADO, 2000) e controlar a erosão.

Além das práticas vegetativas, há também as práticas físicas que diminuem a velocidade das águas, como terraços e valetamentos (GALETI, 1973).

3) Diminuir o volume das águas na enxurrada

Muitas das práticas que diminuem a velocidade das águas também podem ser aplicadas para diminuir o volume delas. Essas práticas agrícolas, na realidade, dividem as águas, que são armazenadas em bacias de contenção e no lençol freático, por meio da infiltração, diminuindo sobremaneira as enxurradas. Entre essas práticas podem-se citar: terraceamento (terraços propriamente ditos, cordões de contorno, banquetas individuais, patamares,

sulcamento e valetamento), cultivos em nível, enleiramento permanente, trincheiras anticorrosivas e culturas em faixas.

A introdução de práticas mais adequadas para reduzir os processos erosivos, em cada um dos estabelecimentos rurais da área desta pesquisa, pode ser orientada pela Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento, em parceria com a EMATER/MG, as Associações Comunitárias e o CAA.

4.2.4. Contaminação de mananciais hídricos, por lixiviação e pelo escoamento superficial de agroquímicos, bem como pelo aporte de estrume animal e pela emissão de efluentes sanitários

a) Discussão do problema

Poluição da água, de modo geral, é qualquer alteração de suas características por ações ou interferências, sejam elas naturais ou provocadas pelo homem, as quais podem produzir impactos estéticos, fisiológicos ou ecológicos (SANTOS et al., 2003).

É importante distinguir a diferença entre os conceitos de poluição e contaminação, pois ambos são, às vezes, utilizados como sinônimos. A noção de poluição deve estar associada ao uso que se faz da água; e a noção de contaminação refere-se à transmissão de substâncias ou microrganismos nocivos à saúde pela água (BRAGA et al., 2002). Uma água de aparência satisfatória, para uso estético, por exemplo, pode conter microrganismos patogênicos e substâncias tóxicas para determinadas espécies, sendo, portanto, uma água contaminada.

Na área desta pesquisa, a contaminação de mananciais hídricos ocorre por três fontes distintas: por lixiviação e escoamento superficial de agroquímicos, pelo aporte de estrume animal e pela emissão de efluentes sanitários domésticos. Isso quer dizer que essas águas estão contaminadas e, portanto, inadequadas para o consumo humano.

Quanto à contaminação dos corpos d'água por agrotóxicos, Silva e Fay (2004), a partir de um amplo estudo bibliográfico, afirmam que mecanismos físicos e biológicos possibilitam a distribuição dos resíduos de agrotóxicos nos ecossistemas pelo ar, pela água e pela migração nos organismos. No entanto,

em razão da alta complexidade dos processos ambientais, o estudo do efeito ambiental dos agrotóxicos é também extremamente complexo.

Silva e Fay (2004) enfatizam a preocupação e os cuidados necessários que se deve ter com os agrotóxicos, sendo os inseticidas, herbicidas e fungicidas as três grandes classes principais e também os mais usados na área desta pesquisa. Segundo esses autores, apesar de os agrotóxicos constituírem uma pequena porcentagem dos poluentes totais, não deve haver complacência com seu uso: por sua natureza e propósitos, eles são venenosos. Mesmo que suas quantidades sejam mínimas em comparação às dos minerais do solo, seu impacto no ambiente pode ser considerável, visto que a sua degradabilidade no ambiente pode levar de alguns dias a anos.

A degradação dos agrotóxicos pode ser biótica (microbiana) ou abiótica (reações químicas e fotoquímicas). É freqüentemente catalisada por reações de oxidação, redução, hidrólise, interações com radicais livres e dissipação, isto é, perde a atividade para a qual ela foi sintetizada, mas não necessariamente significando que ela se tornou uma substância menos tóxica (SILVA; FAY, 2004).

Os principais agrotóxicos usados comercialmente são compostos orgânicos sintéticos com baixo peso molecular, geralmente com baixa solubilidade em água e alta atividade biológica, o que produz impacto ambiental negativo nos corpos d'água. Rüegg et al. (1991) informam que as principais formas de contaminação por agroquímicos dos corpos d'água são: lançamento nas águas de restos de formulações; lavagem dos equipamentos de pulverização em águas de corpos d'água; culturas feitas à margem das águas; lavagem e carreamento dos agrotóxicos pelas chuvas; respingos acidentais de formulações de agrotóxicos em poços, tanques, caixa-d'água, fontes, riachos, rios e lagoas; e aplicação direta de agrotóxicos nas águas para controlar larvas e mosquitos, caramujos (hospedeiro de esquistossomose) e vegetação aquática excessiva.

Dentre as causas de contaminação da água por agrotóxicos, pode-se observar, na área desta pesquisa, que as culturas irrigadas – principalmente a horticultura – encontram-se próximas aos cursos d'água (Figura 12). Essa localização é imprópria sob o ponto de vista ambiental, pois as chuvas podem lavar e carrear, para os cursos d'água, os agrotóxicos usados nessa cultura.



Figura 12 – Vista de horticultura às margens do rio Pacuí, com tubulação para irrigação por aspersão e *barracão* para preparar e armazenar agrotóxicos.

Nas águas, por exemplo, as melhores indicações de poluição por agrotóxicos são dadas pelas análises dos resíduos em peixes, de acordo com Rüegg et al. (1991). Talvez seja esse o motivo pelo qual Rocha (2001), por meio de análise química da água, não detectou agrotóxicos⁵, apesar de alguns agricultores afirmarem que a água desse rio é contaminada por esses produtos químicos.

Dessa forma, pode-se presumir que esses agricultores conhecem e sabem que existem práticas que poluem os corpos d'água com agrotóxicos. Isso é corroborado pelo fato de que, em trabalho de campo, foram constatadas atividades com o objetivo de informar os agricultores sobre os impactos ambientais advindos do uso de agrotóxicos. Dentre essas atividades, no início da década de 1990, de acordo com as indicações técnicas daquela época, a COPASA instalou um fosso apropriado para recolher as embalagens vazias de agroquímicos. Atualmente esse fosso está em desuso, em concordância com as orientações técnicas e legais atuais.

⁵ A análise da água sob o indicador agrotóxico inclui três grupos químicos: CARB – metilcarbonatos, que são os mais utilizados, principalmente para a produção de tomate e batata; OGCL – organoclorados, pesticidas que têm cloro em suas moléculas, já proibidos pelo Ministério da Saúde há cerca de 10 anos; e OGFO – organofosforados, que contêm fósforo em suas moléculas, ainda muito usados na agricultura brasileira.

Essas breves considerações a respeito dos agrotóxicos levam a pensar que na área deste estudo, além da contaminação dos mananciais hídricos, a saúde da população local, principalmente daqueles que lidam diretamente com esses agroquímicos, pode estar afetada.

A respeito das emissões de estrume animal e de efluentes sanitários domésticos nos corpos d'água, sabe-se que estes passam por um processo natural de autodepuração, realizada por processos físicos, químicos e biológicos (Von SPERLING, 1996), ou seja: os corpos d'água têm a capacidade de assimilar os despejos, sem apresentar problemas do ponto de vista ambiental. Numa visão prática, esse processo natural pode ser explorado.

A grande questão dessa visão prática é a de limitar o lançamento de despejos sanitários àquele que o corpo d'água pode suportar, ou seja, até a sua capacidade de assimilação – ponto aceitável e não prejudicial –, não sendo admitido o lançamento de cargas poluidoras acima desse limite (Von SPERLING, 1996).

No entanto, essa visão prática não é uma solução aceitável para a área desta pesquisa, tendo em vista a grande diferença na vazão de água desse manancial nos períodos chuvoso e seco, além do fato de o volume de água, indiferentemente da época do ano, ter diminuído muito nos últimos anos. Também há a dificuldade de se processar o monitoramento da qualidade da água desta bacia.

No manancial do rio Pacuí, a contaminação por coliformes fecais ocorre pelo lançamento do esgoto doméstico – de forma pontual – e também por carreamento de estrumes da pecuária e de pequenos animais, carreados das pastagens. Essa forma com que ocorrem os lançamentos de poluentes nos corpos d'água dificulta o processo de depuração, uma vez que esta acontece ao longo do curso d'água, à medida que os processos físicos, químicos ou biológicos vão se sucedendo.

Um problema ambiental relacionado com a contaminação dos mananciais hídricos por efluentes de origem humana e estrume animal está na decomposição dessa matéria orgânica, por processos biológicos. O enriquecimento da água com essa matéria orgânica favorece o desenvolvimento de uma superpopulação de microrganismos decompositores, que consomem rapidamente o oxigênio disponível. Em consequência, o nível de oxigênio dissolvido

na água reduz-se drasticamente, acarretando a morte por asfixia das espécies aeróbicas. O ambiente, então, passa a exibir uma nítida predominância de organismos anaeróbicos, que produzem substâncias tóxicas diversas, como o ácido sulfídrico (Von SPERLING, 1996).

Outro problema com relação ao lançamento de esgoto nos corpos d'água é o da contaminação por organismos patogênicos, que se encontram em dejetos de pessoas infectadas. O uso direto dessa água (ingestão), ou sua utilização na irrigação de culturas, propicia a transmissão de doenças via oral ou pele. Desse modo, essas águas são impróprias para a irrigação da horticultura e a prática de natação, que é proporcionada aos turistas pelos *part-time farming*, os quais exploram restaurante com lazer rural.

Para mitigar o problema ambiental em questão, faz-se necessário implementar três medidas, que abordam distintamente a questão dos agroquímicos, do aporte de estrume animal e dos efluentes sanitários, nos corpos d'água, as quais serão comentadas a seguir.

b) Medidas mitigadoras

- Programa Educativo direcionado à população da área de estudo quanto aos impactos negativos produzidos pelos agroquímicos.

O trabalho de promover a conscientização de agricultores e da população rural de modo geral a respeito da necessidade de proteger o meio ambiente quanto aos malefícios dos agrotóxicos nem sempre é tarefa fácil; contudo, é possível, em médio prazo, mostrar por meio de diversas formas a necessidade e as vantagens dessa proteção.

Sugere-se um amplo programa educativo, direcionado para toda a população da área de estudo, quanto aos impactos negativos produzidos pelos agrotóxicos, mas que abranja as seguintes questões que envolvem esses produtos.

- 1) Legislação: abordar, principalmente, as Leis n. 7.802/89 e 9.974/2000, que dispõem sobre o destino final dos resíduos e das embalagens vazias de agrotóxicos. Esse item tem o principal objetivo de levar a população a perceber que os resíduos são tão nocivos ao meio ambiente que se deve

devolver, de forma correta e segura, as embalagens vazias de agrotóxicos às unidades de recebimento. Um outro objetivo é estimular a população a constituir um grupo que possa recolher as embalagens para devolução, bem como atuar na fiscalização do uso adequado e seguro de agrotóxicos.

- 2) Contabilidade: verificar o custo de produção com agroquímicos em relação ao custo de produção utilizando controle integrado de pragas com o emprego de variedades de plantas resistentes, rotação de culturas, manejo cultural adequado e emprego de agentes biológicos (RÜEGG et al., 1991). Com esse procedimento, pretende-se fazer com que o agricultor perceba que, com a adoção dessas práticas ambientalmente saudáveis (BRASIL, 2004), a necessidade de agroquímicos diminui, reduzindo o custo de produção e provocando menores riscos de poluição ambiental e de intoxicação humana; além disso, elas possibilitam lucros razoáveis e produtos de melhor qualidade.
- 3) Assistência técnica: abordar a importância da assistência técnica para obter a adequação quanto ao tipo de produto, à quantidade e à periodicidade de uso do agrotóxico, assim como em relação ao modo seguro de manuseio e aplicação dos agroquímicos, tanto para o homem aplicador quanto para o meio ambiente. Com essa abordagem, o agricultor deve perceber a importância do receituário agrônômico, não como uma questão simplesmente legal, mas como uma questão essencial para a saúde ambiental.
- 4) Nesses dois últimos itens, deve-se enfatizar a responsabilidade para com a aplicação de agrotóxicos, tendo em vista a possibilidade de serem transportados por lixiviação ou por erosão, causando efeitos adversos sobre outros organismos e poluindo tanto as águas superficiais quanto as subterrâneas.

A cobertura morta é uma prática fácil e de baixo custo, sendo muito eficaz para diminuir a lixiviação dos agroquímicos, conforme explicam Silva e Fay (2004).

Outro importante objetivo dessa medida mitigadora é o de incentivar o uso prioritário do controle biológico, limitando-se ao mínimo necessário o uso de agrotóxicos. O maior uso do controle biológico de insetos é importante principalmente para os horticultores, que cultivam nas várzeas, usando os agrotóxicos sem orientações específicas, tanto em quantidade quanto nas condições de sua pulverização.

Para Chambers e Conway (1992), na dimensão social da sustentabilidade está inserida a necessidade de capacitar a população para efetivamente participar das políticas e dos programas a ela endereçados e, desse modo, conseguir uma mudança comportamental: esse é um caminho a seguir pelos atores sociais jurídicos, a fim de se alcançar o objetivo de recuperar ambientalmente a área de estudo.

Para isso, sugere-se a adoção de metodologias desenvolvidas para a prática da Educação Ambiental, pois essa disciplina tem acompanhado e participado da construção do paradigma da sustentabilidade, dando ênfase à participação popular para a proteção dos recursos naturais.

Essa medida mitigadora deve envolver a EMATER/MG, a SMMA, a SMAA e as Associações Comunitárias a fim de promover a participação de toda a comunidade no Programa Educativo a respeito dos impactos negativos produzidos pelos agroquímicos.

- Construção de terraços nas pastagens.

Os terraços são sulcos ou valas construídos transversalmente à direção do maior declive, para interceptar as enxurradas que ocorrem quando a intensidade da chuva supera a capacidade de infiltração de água no solo.

A construção de terraços possui técnicas específicas, que devem ser orientadas por técnicos habilitados (GALETI, 1973), pois devem estar de acordo com fatores físicos e com a sua finalidade. Eles exigem manutenção permanente para que possam cumprir a sua função em todos os períodos de chuva.

No entanto, apesar de essa técnica exigir algum trabalho, ela tem vários objetivos importantes no contexto da proteção da qualidade ambiental: diminuir a velocidade e o volume da enxurrada; diminuir as perdas de solo, sementes e adubos; aumentar o conteúdo de umidade no solo, uma vez que há maior infiltração de água; reduzir o pico de descarga dos cursos d'água; amenizar a topografia; e melhorar as condições de mecanização das áreas agrícolas. Especificamente na área desta pesquisa, ao conter as enxurradas das pastagens, os terraços também terão o objetivo de conter o carreamento de estrume animal para os corpos d'água.

Até há alguns anos, o dimensionamento dos terraços era feito com base em conhecimento empírico; no entanto, devido à sua importância no contexto de conservação dos solos, foi desenvolvido um programa de computador – Terraço for Windows – que permite o dimensionamento de terraços para condições específicas de manejo de solo, abandonando os processos genéricos de dimensionamento (EMBRAPA, 1998).

O Terraço for Windows calcula os espaçamentos vertical e horizontal indicados para terraços a partir de dados da região e da lavoura-alvo, como precipitação pluvial máxima esperada, tipo de solo, taxa de infiltração básica de água no solo, manejo de culturas e altura do camalhão do terraço, que pode ser construído em função das condições topográficas do terreno e do equipamento disponível para a sua construção (EMBRAPA, 1998).

Como visto, somente o conhecimento empírico dos agricultores não é suficiente para a implantação dessa medida mitigadora. Os técnicos da EMATER/MG e da SMAA podem orientar a construção do terraceamento das pastagens na área desta pesquisa, definindo o tipo de terraço apropriado para cada estabelecimento rural e, ainda, assessorando na sua construção.

Por se tratar de uma prática que necessita de equipamentos pesados, a SMMA pode ser parceira nessa medida mitigadora, viabilizando os equipamentos necessários para esses trabalhos.

- Construção de fossas sépticas nas propriedades rurais, bem como observância da eficácia das fossas existentes.

As fossas sépticas são unidades de tratamento primário de esgoto doméstico nas quais são feitas a separação e a transformação da matéria sólida contida no esgoto sanitário. É uma boa alternativa de saneamento básico e ambiental em localidades onde não há sistema público de coleta e tratamento de esgotos, evitando-se que os efluentes sanitários sejam lançados nos corpos d'água (ENNES, 1994).

A implantação dessa medida mitigadora no Alto Pacuí é de grande importância, pois a água desse manancial é utilizada como bebedouro por animais, para consumo humano e, ainda, para irrigação de horticultura comercial. A qualidade da água desse manancial é, portanto, uma questão de

saúde pública, tanto para a população local como para a população que consome os produtos hortícolas irrigados com essa água.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas, através das normas NBR nº 7.229 e NBR nº 13.969, estabelece os parâmetros que devem ser obedecidos para a construção das fossas sépticas, embora cada caso exija uma solução específica. De modo geral, a fossa séptica, como sistema de tratamento de esgotos, funciona da seguinte maneira: a fossa que recebe os esgotos (dejetos e água servida) retém a parte sólida e inicia o processo biológico de purificação da parte líquida – efluente. Esse efluente deve ser filtrado no solo, para completar o processo biológico de purificação e eliminar o risco de contaminação.

Além da construção de fossas sépticas na área deste estudo, faz-se necessário verificar se as fossas sépticas ali existentes estão efetivamente cumprindo os seus objetivos na promoção da qualidade ambiental, evitando a incidência de doenças de veiculação hídrica, bem como verificar se elas seguem as seguintes recomendações de saneamento:

- a) Distância das casas: as fossas sépticas não devem ficar muito perto das moradias (para evitar mau cheiro) nem muito longe (para evitar tubulações muito longas, que são mais caras e exigem fossas mais profundas, devido ao caimento da tubulação). A distância recomendada é de 6 m. Elas devem ser construídas ao lado do banheiro, para evitar curvas nas canalizações. Também devem ficar num nível mais baixo do terreno e longe de poços ou de qualquer outra fonte de captação de água (no mínimo, a 30 m de distância), para evitar contaminações, no caso de um eventual vazamento.
- b) Tamanho ideal: o tamanho da fossa séptica depende do número de pessoas da moradia. Ela é dimensionada em função de um consumo médio de 200 litros de água por pessoa, por dia. Sua capacidade, entretanto, nunca deve ser inferior a 1.000 litros.

Essa medida mitigadora pode ser implementada por técnicos da COPASA e da FUNASA, com acompanhamento da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, que pode viabilizar equipamentos – maquinários – necessários para a construção das fossas sépticas.

4.2.5. Barragens em áreas de nascentes, para formação de lagoa, comprometendo a vazão e a qualidade da água a jusante

a) Discussão do problema

Com mencionado no item 4.2.2, na área desta pesquisa, por consequência da diminuição do volume de água dos rios, principalmente no período de seca, ocorre o represamento de água para possibilitar a dessedentação de animais e a irrigação da horticultura e das lavouras de grãos e de cereais. Além disso, também ocorre o represamento para o lazer e a prática da piscicultura.

Em uma das nascentes do rio Pacuí foi construído um lago (Figura 13) para piscicultura e lazer do tipo pesque-e-pague, além de compor a paisagem de um restaurante rural, freqüentado principalmente por moradores das cidades de Montes Claros e Bocaiúva.



Figura 13 – Lagoa formada sobre uma das nascentes do rio Pacuí, com o objetivo de criação de peixe para lazer do tipo pesque-e-pague.

Na formação desse lago para a piscicultura ocorreu o represamento da água em quantidade significativa. Juntamente com a retirada de água do leito do rio por equipamentos de irrigação por aspersão, esse represamento contribui para diminuição da vazão do rio Pacuí, fazendo com que a população

local tenha problemas de abastecimento de água para o desenvolvimento das atividades diárias, até mesmo fora do período de seca. Isso leva os produtores a fazerem represamento nos corpos d'água, a fim de viabilizar suas atividades diárias (Figura 14).

A diminuição da água do rio Pacuí também é explicada pelos dados climatológicos do município de Montes Claros, que indicam uma pluviometria média anual de aproximadamente 1.000 mm, com oscilação de ano para ano, e com grande concentração em cinco meses por ano.

Esses dados também comprovam a necessidade de implantar, na área desta pesquisa, medidas que permitam a infiltração de água nos lençóis subterrâneos, armazenando-a para o abastecimento de córregos, rios, fontes e poços artesianos. Para esse propósito podem ser implementadas medidas mitigadoras, como práticas vegetativas e físicas, que já foram apresentadas nos itens 4.2.3 e 4.2.4.

Outra medida mitigadora, para resultado em curto prazo, é viabilizar maior escoamento de água dos lagos, nos períodos de seca, mantendo-se um fluxo contínuo em todo o leito do rio.



Figura 14 – Vista parcial do Alto Pacuí, com lagoa formada em grande propriedade, para possibilitar a irrigação de culturas por aspersão.

b) Medida mitigadora

- Implementar sistema corretivo (sangradouro) nas barragens existentes, a fim de garantir vazão mínima a jusante.

Essa medida visa minimizar os graves problemas decorrentes da escassez de água, no período de seca, a jusante dos represamentos, garantindo a quantidade mínima necessária à população para suas atividades diárias.

Nas barragens nas quais é armazenado maior volume de água, como ocorre na nascente do rio Pacuí, devem ser implantados sangradores que permitam o escoamento da água, mantendo-se um fluxo contínuo a jusante, principalmente no período de seca.

Os atores sociais jurídicos responsáveis pela execução dessa medida seriam a EMATER/MG e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, por intermédio de seus extensionistas.

4.2.6. Danos à fauna aquática, em vista do aumento da turbidez, bem como pela contaminação hídrica por efluentes sanitários, estrume animal e agroquímicos

a) Discussão do problema

No meio aquático, a turbidez se caracteriza pela nebulosidade da água e pode ser interpretada como a ausência de claridade ou brilho. Ela é causada pela presença de substâncias suspensas e coloidais, como silte, argila, sílica, colóides; organismos microscópicos e algas; matéria inorgânica finamente dividida, como os agroquímicos; matérias orgânicas como o estrume de animal; e aquelas provenientes de efluentes sanitários domésticos. Esses materiais se apresentam em tamanhos diferentes, variando desde partículas maiores (>1 µm) até as que permanecem em suspensão por muito tempo, como é o caso das partículas coloidais (Von SPERLING, 1996).

A turbidez reduz a penetração da luz na coluna d'água, prejudicando a fotossíntese, podendo causar danos à respiração dos peixes e a sua conseqüente mortandade. Para mitigar esse problema ambiental, faz-se

necessário implementar medidas mitigadoras nas fontes da turbidez da água, como o carreamento de solo e lançamento de efluentes sanitários, de estrume animal e de agroquímicos.

No item 4.2.3 - *Assoreamento de corpos hídricos, pelo aporte de solo, com o conseqüente aumento da turbidez da água* foi apresentada uma medida mitigadora para o carreamento de solo para os corpos d'água. Na discussão do problema ambiental 4.2.4 - *Contaminação de mananciais hídricos, por lixiviação e escoamento superficial de agroquímicos, bem como pelo aporte de estrume animal e de efluentes sanitários*, foram discutidas as outras fontes de poluição, como os agroquímicos, os efluentes sanitários domésticos e o estrume animal carreados de pastagens sem mencionar os efluentes das pocilgas.

Dessa forma, neste item será tratada especificamente a questão ambiental decorrente do estrume de suíno lançado nos corpos d'água, pois, na área deste estudo, além dos suínos de criação extensiva, há agroindústria de suínos e pocilgas nas propriedades de agricultura familiar, com criação intensiva, que também concorrem para a poluição do manancial hídrico.

Rocha (2001) colheu quatro amostras de água do rio Pacuí – duas em período seco e duas em período chuvoso – para análises bacteriológicas. Os pontos de amostragem foram escolhidos em função das atividades às margens do Pacuí: uma amostra depois da BR-351, local a jusante da nascente, onde há um lago para piscicultura; e outra próximo à rodovia BR-135, após a unidade de produção familiar que tem criação extensiva de porcos. O resultado apontou que, nos dois pontos de coleta, a água é imprópria para o consumo humano: do primeiro ponto da coleta (jusante da piscicultura) para o segundo (após criação extensiva de suínos) o número de coliformes totais aumentou 23 vezes.

A suinocultura é considerada pelos órgãos ambientais uma atividade potencialmente causadora de degradação ambiental, sendo enquadrada como de grande potencial poluidor. No caso de dejetos de suínos de pequena criação extensiva, eles não constituem fator ambientalmente preocupante, pois o solo das propriedades tem capacidade para absorvê-los (OLIVEIRA, 1993). Entretanto, os dejetos carreados das pastagens, somados aos dejetos das pocilgas lançados diretamente nos corpos d'água sem o tratamento adequado,

são uma grande fonte poluidora de mananciais de água, constituindo um grande fator de risco para a saúde humana e animal, além de aumentarem consideravelmente a Demanda Bioquímica de Oxigênio e a conseqüente mortandade de peixes.

Em termos comparativos, esses dejetos são poluentes muito superiores aos de outras espécies. A Demanda Bioquímica de Oxigênio nas dejeções suínas varia de 30.000 a 52.000 mg L⁻¹, enquanto no esgoto doméstico é de cerca de 200 mg L⁻¹, ou seja, 260 vezes inferior (OLIVEIRA, 1993).

Perdomo (1995) comenta ainda que, além das fezes, da urina e dos restos de alimentos, a água derramada de bebedouros e aquela utilizada na higienização das baias dos suínos são componentes que aumentam ainda mais o volume dos efluentes líquidos gerados. Pelo fato de os dejetos de suínos possuírem grande número de microrganismos patogênicos ao homem, presume-se que, nos casos de infecção animal em sistemas de confinamento, grande número de patógenos seja lançado nos mananciais d'água, contaminando-os e levando ao aparecimento de doenças, como peste suína clássica, febre aftosa, salmonelose, etc. (OLIVEIRA, 1993). Esse fato constitui crime ambiental previsto pela Lei nº 9.605 de 12/2/1998, segundo a qual o produtor rural pode ser responsabilizado criminalmente por eventuais danos causados ao meio ambiente e à saúde dos homens e animais.

As ciências ambientais, principalmente a agroecologia, vêm aprimorando os estudos do uso dos esterco de animais como fertilizantes nas lavouras, com o objetivo de desenvolver outros métodos além do uso restrito de parte do esterco produzido, com base nos exemplos de melhor convivência com os recursos naturais tirados do passado e no conhecimento científico (KHATOUNIAN, 2001).

Nos sistemas agrícolas, os mecanismos biológicos são os mesmos dos sistemas naturais, porém o fluxo de biomassa é modificado pelos manejos adotados pelo agricultor, configurando novos padrões de ciclagem, de modo a torná-la o mais próximo possível da natural, a fim de otimizar sua eficiência biológica e minimizar os impactos ambientais negativos decorrentes das atividades agrícolas.

De acordo com Khatounian (2001), as fezes de suínos são decompostas rapidamente, liberando em pouco tempo a maior parte dos nutrientes

minerais nelas contidos. Devido à sua natureza química, amilácea e protéica, é muito mais atrativa para insetos e microrganismos do que as fezes bovinas, resultando na maior multiplicação de moscas e odores associados às fezes suínas.

No entanto, a agroecologia ensina um método para a ciclagem do esterco de suínos na agricultura que, além de ser ecologicamente correto, é bem aproveitado.

b) Medida mitigadora

- Erradicar a criação extensiva de suínos e dotar as pocilgas de tecnologia de tratamento e manejo de efluentes.

Essa medida mitigadora tem o objetivo de erradicar o carreamento de estrume de suínos das pastagens e de pocilgas para os corpos d'água, a fim de mitigar a turbidez dos mananciais de água, por dejetos de suínos, que compromete a sobrevivência da fauna aquática, na área deste estudo.

Os dejetos de suínos são um poluidor ambiental significativo, podendo se tornar, também, um bom fertilizante de solo se for manejado convenientemente. Desse modo, faz-se necessário erradicar a suinocultura extensiva e implantar um sistema intensivo de criação que permita o recolhimento do estrume desses animais, com maior facilidade e eficiência.

Para que essa tecnologia seja implantada, é necessário convencer os agricultores a respeito da importância de otimizar a ciclagem da biomassa, a fim que eles mesmos possam definir as instalações necessárias de acordo com os seus recursos e as suas necessidades. Para a implantação da tecnologia, cada suinocultor terá instalações e procedimentos que atendam às suas características, desde que consideradas as cinco etapas essenciais: produção; coleta; armazenagem; tratamento; e distribuição e utilização dos dejetos na forma sólida, pastosa ou líquida (KHATOUNIAN, 2001).

Embora os dejetos possam ser utilizados como fonte de energia e nutriente para outras espécies animais, considera-se mais adequado utilizá-los como fertilizante, uma vez que melhoram as condições físicas, químicas e biológicas do solo, além de fornecerem nutrientes essenciais às plantas. Seu

emprego deve ser planejado em função de características do solo e declividade; exigências das culturas; e quantidade, época, formas e equipamentos para a aplicação.

Ainda de acordo com Khatounian (2001), não é uma boa idéia recolher os excrementos suínos com água e armazená-los em tanques, pois, além de onerar o transporte, aumenta o risco ambiental, em razão dos possíveis vazamentos para corpos d'água; do lançamento de gás metano que é produzido quando da fermentação e lançado no ar, aumentando o efeito estufa; e, ainda, do mau cheiro que é emanado desse tanque de fermentação.

Deve-se reproduzir ao máximo, nas pocilgas, a dinâmica suína na natureza: os animais deixam os excrementos nas proximidades do local no qual a forragem foi produzida e, para dormir, procuram palha seca e macia. Em confinamento, pode-se usar a coleta do esterco sobre palhada, o que não representa riscos ambientais e, ainda, resulta em melhor aproveitamento do esterco, com menos custo energético e de trabalho (BARTELS, 2001). Contudo, para que suas vantagens sejam alcançadas, há necessidade de quantidades adequadas de palha, maravalha, pó-de-serra ou material semelhante (BARTELS, 2001; KHATOUNIAN, 2001).

Essa medida mitigadora pode ser implementada pelo CAA com o apoio da EMATER/MG e da FUNASA, principalmente no que se refere à motivação para a adoção dessa nova tecnologia, a qual integra a pecuária com a agricultura, de modo sustentável, com pouco trabalho e baixo custo operacional tanto para as adequações quanto para a construção de pocilgas.

4.2.7. Uso de práticas agrícolas inadequadas, causando erosão superficial e em sulcos

a) Discussão do problema

A modernização da agricultura na área desta pesquisa ocorreu principalmente por meio da introdução da mecanização das operações agrícolas e da irrigação, pela introdução de novos cultivares e pela utilização de agroquímicos para adubação e controle das pragas e doenças (ROCHA, 2001).

Além de os agricultores adotarem as práticas modernas, continuaram adotando, sem qualidade técnica, práticas agrícolas de proteção e correção do

solo e controle da erosão – como plantio em nível, consorciamento de culturas e adubos orgânicos – recebidas de uma herança social e cultural (ROCHA, 2001).

Essas práticas agrícolas são conhecimento intuitivo dos agricultores, recebido de gerações passadas, que formam um patrimônio cultural (ABREU, 1994). Elas podem ser valorizadas no atual sistema agrícola complexo e diversificado adotado por esses agricultores, agregando qualidade técnica para que elas atinjam plenamente seus objetivos (PRIMAVESI, 1992), tendo em vista um ambiente sustentável.

Há também muitos agricultores familiares que perderam esse patrimônio sociocultural, seja porque os renegaram e se adaptaram às técnicas modernas ou porque os pais não transmitiram aos filhos os valores das práticas agrícolas antigas (ROCHA, 2001); há ainda os agricultores patronais, que só adotam a agricultura moderna – mecanização e agroquímicos –, sem nenhuma técnica que busque uma relação mais sistêmica da agricultura com o meio ambiente.

Uma outra situação de práticas incorretas, adotada na área desta pesquisa, é quanto ao estabelecimento e manejo das pastagens que contribuem para torná-las mais suscetíveis à degradação.

Em suma, as práticas agrícolas adotadas na área desta pesquisa não têm sido eficientes para proteger o solo da erosão, ou seja, do processo da desagregação, do transporte e da deposição do solo, que ocorre, em grande parte, pela erosão hídrica pluvial de forma laminar (superficial) e em sulcos (calhas) (Figura 15).

Segundo Galetti (1973), a erosão em sulcos é uma segunda fase da erosão laminar; é a erosão laminar que progrediu, chegando a formar sulcos. Numa encosta, a erosão em sulcos normalmente se inicia de baixo para cima; depois de algum tempo, o número de sulcos na alta encosta fica maior que aquele da baixa encosta, sendo, porém, maiores. Quando os sulcos adquirem mais de 1 metro de profundidade, recebem o nome de voçorocas.

Esse autor afirma que, entre os tipos de erosão, a laminar é a mais importante para a agricultura, porque está sempre presente: onde há chuva sempre ocorre erosão laminar em menor ou maior grau – ela carrega uma camada da superfície de solo.



Figura 15 – Vertente degradada com erosão laminar e em sulcos, Alto Pacuí, Montes Claros, MG.

De acordo com Silva et al. (2004), a erosão do solo é um processo complexo, no qual vários fatores exercem influência – tipo de solo, embasamento geológico, clima, topografia e cobertura –, de forma e magnitude diferentes.

Desse modo, faz-se necessário incentivar a sua adoção por parte de todos os agricultores de práticas de conservação do solo, bem como adequar tecnicamente as práticas já usadas. Galetti (1973, p. 67) diz que: *na agricultura [...] a primeira coisa a ser feita, a coisa básica, deve ser o controle da erosão. [...] O lavrador inteligente, além de proteger suas terras contra a erosão, ainda procura interessar os seus amigos e vizinhos nessas práticas.*

b) Medida mitigadora

- Promover o uso de práticas agrícolas de conservação de solo que atendam às características físico-químicas e ao uso do espaço agrícola da área de estudo.

Algumas práticas adotadas pelos agricultores familiares da área desta pesquisa, aprendidas com os antepassados, principalmente aquelas para conservação do solo, são colocadas como a base do padrão sustentável agrícola

(EHLERS, 1999). No entanto, essas práticas devem ser ajustadas às características físico-químicas e à aptidão dos solos para os seus diversos usos.

Romeiro (1998) afirma que, desde que se consolidaram as instituições de pesquisa agropecuária, no final do século XIX, grupos de pesquisadores vêm mostrando de modo sistemático os princípios científicos de práticas agrícolas conservacionistas e, ao mesmo tempo, tão produtivas quanto aquelas consideradas modernas. Busca-se o resgate da práxis de como lidar com a terra respeitando suas propriedades e lugares.

Não se pretende, com essa medida mitigadora, que os agricultores do Alto Pacuí renunciem a todas as práticas da agricultura moderna, mas que estas possam ser adotadas conjuntamente com as práticas tradicionais e ambientalmente corretas. É importante que os agricultores percebam a viabilidade técnica, a rentabilidade econômica e a adequação ambiental das novas tecnologias apresentadas, cujo diferencial é a busca da conciliação da produção agrícola com a gestão da natureza através de práticas mecânicas e culturais, com manutenção ou aumento da produtividade agrícola.

Na realidade, com essa medida mitigadora propõem-se mudanças paulatinas no atual processo produtivo agrícola da área desta pesquisa, acrescentando sustentabilidade ambiental à agricultura tradicional.

O documento Diretrizes de Política Agrária e Desenvolvimento Sustentável, da FAO/INCRA (1995), considera a agricultura familiar um dos pilares do desenvolvimento e lista algumas práticas agrícolas que combinam a visão produtivista com a ambientalista. Algumas destas práticas já foram apresentadas anteriormente, como medida mitigadora para problemas ambientais, o que também justifica a sua adoção pelos agricultores familiares do lócus deste estudo. São elas:

- 1) Promover a conservação dos solos por meio de práticas mecânicas e culturais, como a proteção do solo com cobertura morta. Conforme mencionado anteriormente, de acordo com Primavesi (1992), essa prática agrícola abaixa a temperatura do solo, pois em terras quentes as plantas não prosperam; protege do ressecamento e dos impactos da chuva, que endurecem e erodem o solo; e diminui a incidência de plantas daninhas.

- 2) Promover a integração vertical agricultura-pecuária, que aumenta a eficiência ecológica do sistema agrícola e a flexibilidade econômica: essa integração pode ocorrer, sobretudo, através da compostagem de esterco de gado, suíno e de granjas, preparado como composto líquido – enriquecido com minerais – e composto anaeróbio do biodigestor. Para a horticultura, atividade econômica de grande parte dos agricultores familiares da área deste estudo, o mais adequado é a compostagem, conforme comenta Primavesi (1992).
- 3) Incentivar a rotação de culturas. Essa técnica, além de ser eficiente para obtenção de benefícios ecológicos, não inviabiliza a mecanização agrícola. Ela deve ser empregada com maior número de culturas, pois, desse modo, aumenta-se o número de espécies, ocorrendo maior controle de insetos.
- 4) Induzir práticas de controle integrado de pragas. Essa técnica não exclui totalmente o uso de defensivos químicos e almeja uma produção agrícola mais saudável. É necessário verificar a eficácia de cada método empregado e controlar o uso de agroquímicos, para que não ocorra poluição do solo e da água.
- 5) Aumentar a participação da adubação orgânica através da compostagem, para evitar perda de nutrientes, principalmente de nitrogênio. Faz-se importante, sempre, retornar toda a palhada e os restos à terra e, periodicamente, fazer cultivos consorciados que produzam mais matéria orgânica. O objetivo dessa técnica é promover a conservação e recuperação da porosidade do solo, podendo ser usada, especialmente, na horticultura.
- 6) Desenvolver e apoiar a utilização de sistemas agroflorestais de equilíbrio mais delicado e que possuam valor bioenergético, no qual a manutenção é considerada indispensável. Esse sistema seria ideal para as Áreas de Preservação Permanente do locus deste estudo.

Essas práticas podem ser implementadas pela EMATER/MG e Secretaria Municipal da Agricultura e Abastecimento, tendo como parceiras as Associações Comunitárias, para difusão das tecnologias.

4.2.8. Focos de erosão provenientes de água de enxurrada, devido à má locação e/ou inadequada manutenção de estradas municipais

a) Discussão do problema

As estradas de terra que atravessam a área desta pesquisa formam importante rede de transporte responsável pelo escoamento de produtos agrícolas – em sua maioria, produtos perecíveis, como leite e hortifrutigranjeiros.

Apesar de serem de extrema importância para a agricultura e a economia municipal, essas estradas apresentam problemas relacionados à sua má locação, à deterioração do leito decorrente do tráfego e, ainda, problemas provenientes de procedimentos equivocados de manutenção, como é o caso da *raspagem* do leito por máquinas pesadas. Geralmente, a terra que sobra dessas *raspagens* é colocada nas margens das estradas, sendo, no período chuvoso, transportada pelas enxurradas para os cursos d'água, assoreando-os.

Outras causas da incidência de erosão por ravinas encontradas nas estradas rurais são os equívocos dos projetos de drenagem, principalmente por não levarem em conta a natureza dos terrenos quanto à susceptibilidade à erosão, o desinteresse pelos investimentos em obras complementares ao projeto da estrada propriamente dita e a falta de manutenção,

O problema mais crítico com relação às estradas da área deste estudo é o sistema de drenagem. No período chuvoso, as estradas interceptam o fluxo natural das águas superficiais, tendendo a funcionar como um dreno, e as laterais das estradas se transformam em escoadouro para volumes consideráveis de água, que causam sulcos profundos, carreando sedimentos que provocam o assoreamento dos corpos d'água, como pode ser observado nas Figuras 16 e 17.

Todo o condicionamento técnico de uma estrada é dependente da eficiência do sistema de drenagem, e, da mesma forma, a deterioração do leito só é prevenida quando a estrutura de drenagem funciona adequadamente (PECHE FILHO et al., 2005).



Figura 16 – Vista de voçoroca, em período chuvoso, escavada por enxurrada, em lateral de estrada, Alto Pacuí, Montes Claros, MG.



Figura 17 – Vista de voçoroca, em período seco, escavada por enxurrada, na lateral de estrada, Alto Pacuí, Montes Claros, MG.

Outro problema ambiental nas estradas está relacionado com a sua capacidade de suporte (DER/PR, 2005), o qual é responsável pela absorção da intensidade do tráfego. Devido à falta de capacidade de suporte, ocorrem deformações que comprometem a qualidade do leito, como: formações de rodeiros, facões, ondulações, sulcos transversais e horizontais, e afundamentos em alguns pontos.

Outra condição que provoca graves impactos ambientais é a reforma e/ou consertos de pontes de modo improvisado, conforme pode ser visto na Figura 18. Para substituir pontes de madeira, são colocados troncos de árvores cobertos por terra, que, no período das chuvas, com certeza serão transportadas para os cursos d'água, contribuindo para o assoreamento.



Figura 18 – Ponte improvisada, no córrego Bonito; observar a terra solta que, no período chuvoso, é carregada para o corpo d'água.

Nas áreas onde o relevo é mais acidentado, para construção das estradas, houve a necessidade de cortes e aterros, o que apresentou, de modo geral, os seguintes problemas: incapacidade de suporte do leito de rolamento; ausência de padrões técnicos construtivos - rampas íngremes, problemas de visibilidade e curvas fechadas, conforme mostra a Figura 19; e deficiência no sistema de drenagem superficial, profunda e de transposição de taludes.



Figura 19 – Vista de talude com erosão em sulcos, provocada por enxurrada, que se direciona ao rio Guandu.

Por toda a área desta pesquisa ocorrem esses tipos de impactos ambientais com relação à construção inadequada de estrada (Figura 20), os quais provocam impactos danosos aos ecossistemas aquáticos.



Figura 20 – Vertente degradada provocada por enxurrada, Alto Pacuí, Montes Claros, MG.

Existe no setor rodoviário brasileiro uma consolidada tecnologia para construção e manutenção de estradas vicinais de terra (PECHE FILHO et al., 2005), porém constata-se que se utiliza pouco dessas técnicas no Alto Pacuí. A manutenção é inadequada, pois usualmente os reparos são executados somente em locais onde os problemas ameaçam a segurança do tráfego, sendo inteiramente desprezados os processos erosivos.

Na área em estudo, há estrada que dá acesso à SOMAI, empresa que faz a sua manutenção obedecendo às técnicas apropriadas. Essa estrada é considerada muito boa em termos de construção, manutenção e proteção ambiental. Ela tem a capacidade de suporte apropriada para transitar inúmeros caminhões por dia e obras de drenagem que previnem os impactos ambientais que podem ser provocados pela erosão pluvial (Figura 21).



Figura 21 – Estrada de acesso à Somai Nordeste S/A, Alto Pacuí, Montes Claros, MG; notar as calhas para recolhimento da água das chuvas e o local apropriado para o deságüe.

b) Medidas mitigadoras

- Promover a recuperação das estradas, a partir de construção de obras de drenagem e retificações no traçado e no greide do seu leito, na medida do possível.

As marcas erosivas são observadas ao longo do leito das estradas e nos cortes de terreno em toda a área desta pesquisa. Uma das formas de

controle preventivo da erosão relacionado à estrada realiza-se por meio da proteção vegetal desses cortes e terrenos adjacentes e da implantação de um eficiente sistema de drenagem. Esse sistema, do qual depende todo o condicionamento técnico da estrada (DER/PR, 2005), deve ser concebido a partir do conhecimento da suscetibilidade à erosão dos terrenos e da caracterização e quantificação hidráulica, tendo em vista a captação, condução e dissipação das águas (SALOMÃO, 1999).

Os principais objetivos das obras de drenagem são: diminuir o fluxo e a quantidade de água conduzida no leito, através de *sangras* ou saídas laterais, bueiros, canaletas, passagens; e proteger a pista de rolamento, evitando, através do abaulamento, que as águas permaneçam nas posições centrais da pista.

Numa bacia hidrográfica, faz parte das obras de drenagem das estradas a construção de bacias coletoras de águas pluviais, que armazenarão a água e os sedimentos carregados, possibilitando maior infiltração e conseqüente reabastecimento do lençol freático. A construção dessa medida também é prática de conservação dos solos e da qualidade da água do manancial, uma vez que, minimizando os focos de erosão das estradas, haverá menos carreamento de solo e, conseqüentemente, diminuição do assoreamento nos cursos d'água.

Os trabalhos de recuperação das estradas dependem de projetos e acompanhamento de técnicos, materiais e maquinários, que podem ser operacionalizados pela Prefeitura Municipal, por intermédio das Secretarias da Agricultura e do Meio Ambiente. Os agricultores cujas propriedades margeiam as estradas podem contribuir, cedendo áreas para a construção de bacias coletoras de águas pluviais.

- Implementar Programa de Conservação de Estradas Rurais.

Nesse Programa de Conservação de Estradas Rurais tem-se o objetivo de contemplar a participação de atores sociais da área desta pesquisa. Além de participar da execução das ações para mitigar os focos de erosão nas estradas, esses atores sociais devem monitorar essas ações, principalmente no período das chuvas, a fim de conservar as estradas livres de processos erosivos significativos.

Sob o enfoque do Direito Ambiental, Séguin (2002) afirma que a base do princípio da participação repousa na convicção de que preservar é uma

atividade solidária e que se fundamenta também no dever de proteger e lutar pelos direitos difusos, cuja abrangência ultrapassa os limites da clássica concepção dos interesses individuais e coletivos.

Nesse aspecto, a *participação popular reforça os mecanismos e instâncias democráticas* (SÉGUIN, 2002), o que é invocado pelo paradigma da sustentabilidade, em escala local, na dimensão da equidade (CHAMBERS; CONWAY, 1992): a população deve interagir socialmente e participar politicamente.

A idéia da participação social em projetos públicos e/ou privados exige o envolvimento dos atores sociais não apenas no momento de decidir o que fazer, mas também no próprio fazer. No entanto, a participação social deve ir além do fazer, ou executar, o projeto. Ela é de grande importância no monitoramento das medidas implementadas (PALERMO; ARANTES, 2002).

Nessa perspectiva, ao se pretender a participação dos atores sociais nesse Programa de Conservação das Estradas Rurais, busca-se democratizar as ações e responsabilidades entre os cidadãos enquanto indivíduos e membro de uma comunidade, fundamentando-se no Direito Ambiental e também no princípio de equidade do paradigma da sustentabilidade.

Para implantação dessa medida mitigadora deve haver o desenvolvimento de atividades, sob os princípios da Educação Ambiental, o que pode ser feito pela EMATER/MG, com a participação das Associações Comunitárias, da Secretaria do Meio Ambiente e da SOMAI, uma vez que essa empresa tem um excelente monitoramento da estrada que dá acesso à sua granja, na área desta pesquisa.

4.2.9. Focos de erosão, devido à retirada de cascalho para pavimentação de estrada

a) Discussão do problema

No período em que ocorreu a expansão da fronteira agrícola brasileira, que abrangeu a Região Norte de Minas, a melhoria e a pavimentação de estradas tornaram-se requisito essencial tanto para viabilizar a fluidez do transporte de produtos agropecuários quanto para interligar econômica e socialmente as novas áreas produtoras aos grandes centros do país.

Nesse período, a BR-135, que liga o Norte de Minas ao Centro-Sul do país, foi pavimentada pelo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, que utilizou áreas da bacia do rio Pacuí, em Montes Claros, como *áreas de empréstimo* de cascalho e de terra, sem que tivessem recebido qualquer medida mitigadora dos impactos ambientais decorrentes dessa ação.

Devido à retirada da vegetação e de material de aterro – cascalho e terra –, o solo original ficou descaracterizado pela remoção dos horizontes A e B. Como consequência, a infiltração da água de precipitação foi reduzida a níveis mínimos, aumentando o escoamento superficial. Houve, portanto, a perda da sua capacidade de recuperação natural, ou seja, foram perdidos fatores essenciais para a manutenção da resiliência, como o banco de plântulas e de sementes no solo e a capacidade de rebrota das espécies. As enxurradas deram origem a grandes voçorocas e a uma paisagem semidesértica, conforme pode ser verificado na Figura 22. Essas voçorocas, além de causarem vários impactos ambientais, diminuem a área aproveitável das propriedades e desvalorizam a propriedade rural.

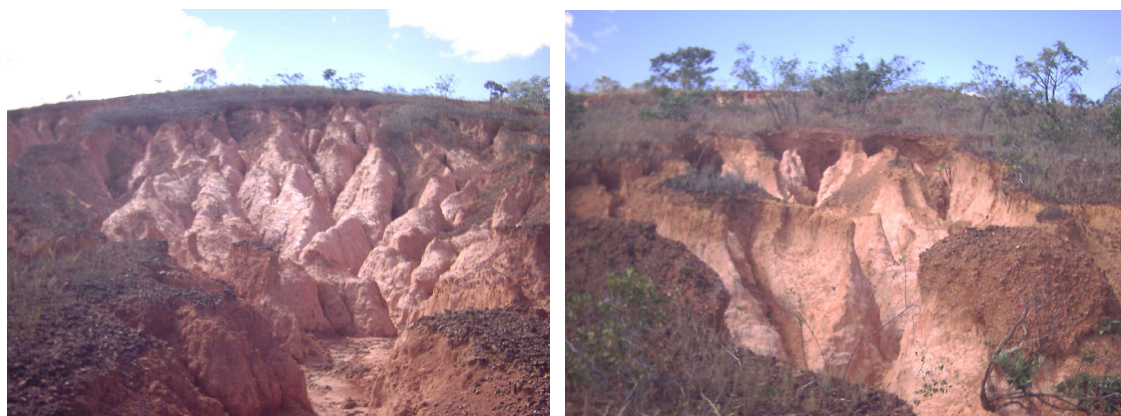


Figura 22 – Voçorocas no Alto Pacuí, Montes Claros, MG, em decorrência de uso, pelo DNER, de área de empréstimo para a pavimentação da BR-135.

A Constituição Federal de 1988, em seu art. 225, parágrafo 2º, impõe àquele que explorar recursos minerais a responsabilidade de recuperar os danos ambientais causados pela atividade. Essa obrigatoriedade consiste na

obrigação de recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma de lei.

Na prática, o vocábulo recuperar, utilizado no referido artigo constitucional, imputa ao minerador uma obrigação de fazer algo que somente pode ser interpretado como reabilitar o meio ambiente degradado pela atividade mineral, pois a lei não pode exigir o impossível, como o retorno da área à situação anterior às operações de lavra. A responsabilidade objetiva do minerador é, pois, a de reabilitar ou de redefinir a área degradada em decorrência das operações de lavra efetuadas (RODRIGUES; GANDOLFI,2001).

A fim de recompor a morfologia da área na qual se localizam esses focos de erosão devido à retirada de cascalhos para pavimentação de estrada, seriam necessários milhares de metros cúbicos de terra. Desse modo, com o objetivo de minimizar esse problema ambiental, serão propostas medidas possíveis de serem implementadas, visando promover a reversão de um sistema degradado para a condição de um sistema não-degradado (BRASIL, 1990).

b) Medidas mitigadoras

- Promover a estabilização das voçorocas, por meio de Programa de Recuperação de Áreas Degradadas.

A recuperação de áreas degradadas, ou recuperação ambiental, é definida por Griffith et al. (2000:8) como um conjunto de ações planejadas e executadas por especialistas de diferentes áreas do conhecimento humano, que visa proporcionar o restabelecimento da auto-sustentabilidade e do equilíbrio paisagístico semelhantes aos anteriormente existentes em um sistema natural que perdeu essas características. Essas ações devem envolver a intervenção no ambiente – solo, vegetação, fauna – corrigindo ou acrescentando componentes, identificados pelo diagnóstico socioambiental da área, considerando-se, sobretudo, o seu uso futuro.

Com relação à vegetação, um programa de recuperação ambiental deve-se fundamentar em análises florísticas e fitossociológicas, a fim de que sejam selecionadas espécies apropriadas e que tenham condições de iniciar

um processo sucessional, culminando em sistemas de plantas mais diversos, estruturados e auto-sustentáveis (ARRUDA, 1997; GRIFFITH et al., 2000).

A literatura recomenda diversas técnicas de recuperação ambiental, que podem ser utilizadas em conjunto ou isoladamente, conforme o caso, pois geralmente é um processo complexo que requer tempo, recursos financeiros, humanos e tecnológicos. Nesse sentido, deve-se realizar parcerias, a fim de levantar recursos financeiros, para que sejam aplicados de forma criteriosa e evitar soluções inadequadas, que poderão trazer conseqüências não-intencionais (NARDELLI; NASCIMENTO, 2000).

Ainda de acordo com essas autoras, os desafios inerentes ao processo de recuperação ambiental demandam um gerenciamento responsável dos recursos e das atividades envolvidas. Elas acreditam que o planejamento da recuperação ambiental não deve estar voltado somente para os interesses do empreendedor, mas também para a totalidade das relações físicas, biológicas, políticas, sociais, econômicas, tecnológicas e culturais na qual a área está inserida.

Para a área desta pesquisa, um programa de recuperação de área degradada deve ser apropriado para a população local no sentido de se basear tanto em técnicas simples – que a população local possa efetivar – como em técnicas de baixo custo.

De acordo com a EMBRAPA (1998), um manejo de voçoroca, simples e de baixo custo, utiliza práticas agrícolas mecânicas associadas à revegetação com leguminosas na área a montante da voçoroca. Uma prática usual para controle de voçorocas é a construção de terraços, de paliçadas de bambu e eucalipto, bacias de contenção de água e represas. Essas práticas demonstraram ser muito eficientes, principalmente quando trabalhadas em conjunto.

Para o dimensionamento dos terraços, das barragens, das bacias de contenção e das paliçadas, deve-se calcular o escoamento máximo de água, que é dependente da intensidade máxima das chuvas, das características da vertente (comprimento e declividade), da cobertura vegetal e do tipo de solo.

Quanto à revegetação nas voçorocas, é necessária uma rigorosa seleção de espécies vegetais, pois essas devem ser capazes de suportar sol pleno em solo sem matéria orgânica, fraco e pobre; ter rápido crescimento; e ainda fornecer matéria orgânica ao solo, possibilitando o crescimento de outras

espécies (EMBRAPA, 1998). Para contribuir com a biodiversidade para o extrativismo sustentável na área desta pesquisa, sugere-se que essa revegetação ocorra a partir de espécies frutíferas e medicinais do bioma Cerrado.

Apesar de as práticas para a estabilização de uma voçoroca serem de simples construção, para aqueles que estão habituados aos trabalhos com o solo, na área deste estudo há muito a ser feito, em função do tamanho das voçorocas a serem estabilizadas. Nesse sentido, faz-se necessário que a Prefeitura Municipal de Montes Claros, através das Secretarias da Agricultura e do Meio Ambiente, una esforços para os trabalhos técnicos – dimensionamento das práticas – e para os trabalhos operacionais, com maquinários. O IEF/MG e o CAA podem assessorar para a seleção de espécies a serem usadas nessa revegetação.

- Conter os processos erosivos do tipo sulco, por meio da revegetação.

Na área deste estudo, a degradação antrópica dos solos está presente em vários lugares. A remoção da vegetação natural para uso do solo com atividades agrícolas rompe o equilíbrio natural do meio ambiente – água x solo x planta –, o que, aliado à utilização inadequada do solo, seja por causa de práticas não recomendadas de manejo ou por excesso de uso, dá origem ao fenômeno da erosão.

Conforme comentado no item 4.2.3, o processo erosivo começa geralmente sob a forma de erosão laminar, que permanece imperceptível durante os primeiros estágios, passando à erosão em pequenos sulcos, sendo a causadora de grandes prejuízos aos agricultores, devido à perda de solo e à redução da sua produtividade.

A adoção de práticas para conter os processos erosivos do tipo sulco, por meio da revegetação, tem o objetivo de minimizar os problemas decorrentes da erosão do solo e coibir o aparecimento de voçorocas, demonstrando a ação antrópica como propulsora de uma paisagem equilibrada.

Para conter os processos erosivos do tipo sulco nas bordas das estradas, por exemplo, usando a revegetação, faz-se necessário observar procedimentos básicos, conforme comentado para a recuperação de voçorocas; são eles: construção de bacias de contenção de água e de paliçadas, e rigorosa seleção de espécies vegetais.

Para a contenção de sulcos de erosão nas áreas de cultivo, todas as práticas agrícolas adotadas com o objetivo de diminuir a desagregação das partículas do solo e o seu arrastamento podem ser aplicadas. As principais práticas e também as que podem ser adotadas no lócus deste estudo, de acordo com as características do local em que o processo erosivo está instalado, conforme Galetti (1973) são:

- 1) Proteger o solo contra o impacto da água, para diminuir a desagregação das partículas minerais e orgânicas do solo. Essa proteção pode ser feita com cobertura morta antes do replantio de espécies vegetais.
- 2) Diminuir a velocidade da água para reduzir a sua capacidade de erodir. Além da cobertura do solo, podem ser adotadas as práticas de cultivos em nível e a construção de terraços ou valetamentos.
- 3) Diminuir o volume das águas na enxurrada para, também, diminuir a sua capacidade de erodir. As águas devem ser divididas ou desviadas no terreno, para não se avolumarem em enxurrada. Para esse objetivo, além das práticas mencionadas, podem ser usadas as culturas em faixas, o enleiramento permanente e as trincheiras antierosivas.

Essa medida mitigadora pode ser implementada pela EMATER/MG, por ações de extensão rural, junto aos proprietários rurais, em parceria com as Secretarias Municipais da Agricultura e do Meio Ambiente.

4.2.10. Deposição de lixo doméstico próximo às vias de circulação e em terrenos alheios

a) Discussão do problema

Nas duas últimas décadas, o espaço geográfico da área desta pesquisa alterou significativamente, se configurando como um espaço de *pluriatividade*. Essa transformação alterou a sustentabilidade econômica – aumentou os rendimentos financeiros e melhorou a qualidade de vida - da população, possibilitando-lhe consumir mais produtos industrializados, o que ocasionou maior diversidade e aumento do lixo doméstico.

O termo lixo é o designativo daquilo que os técnicos, genericamente, denominam resíduos sólidos, sendo entendidos como subprodutos do sistema

produtivo e também como responsáveis por graves problemas de degradação ambiental. Os *resíduos sólidos* diferenciam-se do *lixo* porque, enquanto este se compõe de objetos que não possuem qualquer tipo de valor ou utilidade, o *resíduo sólido* possui valor econômico agregado, por possibilitar o seu reaproveitamento no próprio processo produtivo (DAROLT, 2002) com economia de energia e de recursos naturais e, ainda, protegendo a saúde pública (PEREIRA NETO, 1996).

Além de ter composição extremamente variada, dependendo basicamente da natureza de sua fonte produtora, o lixo também varia qualitativa e quantitativamente com as estações do ano, com as condições climáticas, com os hábitos e o padrão de vida da população (DAROLT, 2002). O lixo doméstico da área desta pesquisa é composto basicamente de material reciclável – vidros, latas, papel e diversos tipos de plástico – e outros descartes que podem causar sérios danos ao meio ambiente por conterem elementos químicos na forma iônica, que são absorvidos e acumulados pelo organismo, como: alumínio, presente em cosméticos; níquel e cádmio, das pilhas e baterias; mercúrio, das lâmpadas; amianto, das pastilhas e lonas de freios; e fósforo, dos adubos químicos e embalagens de agrotóxicos e produtos veterinários. De modo geral, o lixo orgânico é aproveitado para alimentação de pequenas criações, e os outros são enterrados ou incinerados, ocorrendo com maior frequência a sua deposição próximo às vias de circulação e em terrenos alheios (Figura 23).



Figura 23 – Lixo às margens de estrada na Comunidade Mato Seco, Alto Pacuí, Montes Claros, MG.

Sob o ponto de vista ambiental e sanitário, essas formas de despejo do lixo são inadequadas.

Além de degradar a paisagem, a deposição do lixo a céu aberto e também o seu enterramento degradam o ambiente. As embalagens contêm restos orgânicos que, no processo de decomposição, produzem o chorume, o qual pode conter altas concentrações de macro e micronutrientes e, até mesmo, substâncias químicas e toxinas orgânicas (PEREIRA NETO, 1996), que podem poluir os mananciais hídricos por infiltração e enxurradas.

A produção de gases, comum no processo de decomposição do lixo, atrai vetores biológicos – moscas, baratas, ratos – que encontram condições satisfatórias para a sua proliferação. Esses vetores são importantes do ponto de vista sanitário e da saúde pública, pois são transmissores de várias doenças ao homem, como amebíase, giardíase, febre tifóide, leptospirose, dengue, malária, leishmaniose, etc.

A gestão dos resíduos sólidos, de modo responsável e sustentável, nas cidades brasileiras é atualmente um dos grandes desafios enfrentados pelo poder público, especialmente no âmbito municipal. Segundo IBGE (2000), *o trabalho de coleta do lixo na área rural e em outros locais afastados dos grandes centros urbanos ainda é insuficiente, atingindo apenas 13,3% dos domicílios brasileiros*. No município de Montes Claros, a coleta de lixo urbano tem melhorado a cada ano, mas levará algum tempo para esse serviço municipal abranger as áreas rurais, devido ao seu alto custo e à dificuldade operacional que apresenta.

De acordo com Darolt (2002), o problema do lixo rural ainda é pouco discutido e estudado, sendo dedicado poucos recursos específicos para a busca de estratégias que minimizem esse problema. Contudo, na área desta pesquisa, faz-se necessário implantar medidas que possam mitigar o problema ambiental com relação à deposição inadequada de lixo, considerando as novas estratégias para gestão de resíduos sólidos.

Em contraposição aos antigos sistemas de tratamento desses resíduos, que tinham como prioridade a disposição destes em *lixões*, atualmente os sistemas de tratamento dos resíduos sólidos devem ter como prioridade a montagem de um sistema circular, em que esses resíduos sejam reaproveitados dentro do sistema produtivo. Busca-se o ideal de que a

porcentagem de resíduos reaproveitado seja cada vez maior, sendo que a quantidade a ser disposta seja menor, fazendo com que os resíduos sejam produzidos em menor quantidade já nas fontes geradoras (DAROLT, 2002).

Na área desta pesquisa, para que os atores sociais adotem, mesmo que paulatinamente, essas novas estratégias, faz-se necessário implementar um processo educativo que contemple, além da problemática do lixo doméstico, manejos adequados para o seu manuseio e acondicionamento.

b) Medida mitigadora

- Implementar Programa Educativo junto à população da área da pesquisa.

Essa medida mitigadora visa desenvolver ações de educação ambiental, junto à população residente na área desta pesquisa, com a finalidade de provocar mudanças de valores e comportamentos, com relação ao lixo doméstico, e diminuir sua quantidade, reduzindo o desperdício, reutilizando sempre que possível e separando os materiais recicláveis.

Objetivamente, essas ações de Educação Ambiental devem:

- Orientar a população sobre os problemas causados pelo lixo, como a contaminação de mananciais hídricos e os problemas de saúde humana.
- Orientar quanto à necessidade da separação do lixo em orgânicos e em materiais recicláveis: plásticos, vidros, papéis, e rejeito sem valor econômico.
- Incentivar a participação dos jovens economicamente carentes para se tornarem instrutores com relação aos problemas ambientais provocados pelo lixo, bem como se tornarem coletores seletivos de materiais recicláveis, com a finalidade de auferirem renda.

Essa medida mitigadora pode ser implantada pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, com a colaboração dos extensionistas da EMATER/MG e das Associações Comunitárias.

4.2.11. Surgimento de erosão, advindo da prática de motociclismo tipo enduro *off road*

a) Discussão do problema

Na área desta pesquisa, especialmente em vertentes com declives mais acentuados, observa-se a prática de enduro com motocicletas, causando degradação edáfica (Figura 24). A intensa movimentação nas trilhas provoca a compactação do solo, que potencializa o arraste da sua camada superficial pela enxurrada, formando sulcos, que podem ser precursores de processos erosivos mais intensos.



Figura 24 – Vertente com trilhas de enduro *off road*, Alto Pacuí, Montes Claros, MG.

Nas hierarquizações realizadas pelas Associações Comunitárias Pradinho e Santa Bárbara II e pelo Sindicato dos Trabalhadores Rurais, esse problema tem grande importância, por ter sido hierarquizado com os números 5, 1 e 2, respectivamente. Isso demonstra o quanto a população rural desaprova a prática de enduro *off road*.

Esse tipo de esporte provoca a degradação nas vertentes, que, além de causar enorme impacto visual, pode comprometer a capacidade de sustentação do solo para a flora e a fauna nas trilhas que demarcam. Além do

impacto no solo, as motocicletas, que trafegam em alta velocidade e sem o silenciador do motor pelas estradas vicinais que não têm pavimentação, provocam elevação de poeira e altos ruídos.

Afora a poluição edáfica, do ar e sonora, a população da área desta pesquisa não reconhece o enduro como prática lícita, julgando que ocorre uma invasão desse espaço por *motoqueiros da cidade*. O enduro, portanto, quebra a tranqüilidade na área desta pesquisa, sobretudo nos finais de semana.

b) Medida mitigadora

- Conter os processos erosivos tipo sulco, por meio de revegetação

A discussão dessa medida segue a mesma proposição descrita no item 4.2.9. Os atores sociais jurídicos responsáveis por essa medida mitigadora podem ser a Secretaria Municipal de Agricultura e Abastecimento e a Secretaria do Meio Ambiente, com a participação das Associações Comunitárias.

4.2.12. Proliferação de organismos patogênicos aquáticos, devido ao lançamento de esgoto doméstico e de estrume de animais em mananciais hídricos

a) Discussão do problema

Conforme discutido no item 4.2.4 - *Contaminação de mananciais hídricos, por lixiviação e escoamento superficial de agroquímicos, bem como pelo aporte de estrume animal e de efluentes sanitários*, o problema ambiental em discussão está relacionado com a decomposição da matéria orgânica que compõe o esgoto doméstico e o estrume de animais.

Essa matéria orgânica consiste basicamente de carboidratos, gorduras e proteínas que são biodegradáveis por bactérias aeróbias, as quais convertem essa biomassa em dióxido de carbono, nitratos, sulfatos e fosfatos.

Nesse processo biológico, se quantidades excessivas de materiais orgânicos naturais são descarregadas no corpo d'água e as demandas por bactérias que deles se alimentam excedem a quantidade de reposição de

oxigênio dissolvido, há a redução da concentração de oxigênio da água, o que provoca a mortandade da fauna e da flora aquáticas.

No entanto, nesses lançamentos de esgotos e de estrume de animais pode haver microrganismos patogênicos, originados de pessoas e animais infectados, ocasionando a proliferação desses microrganismos no meio aquático.

Entre as doenças transmitidas por microrganismos patogênicos, segundo o agente infeccioso, podem-se citar:

- a) por bactérias: cólera, febre tifóide, febre paratifóide, disenteria bacilar, salmoneloses.
- b) por vírus: hepatite infecciosa, poliomielite, febre amarela, dengue, sarampo, rubéola, gripe.
- c) por protozoários: amebíase, malária, giardíase.
- d) por helmintos (vermes): ascaridíase, esquistossomose, ancilostomíase.

Os microrganismos podem infectar o ser humano pela alimentação, pelo aparelho respiratório e pela epiderme, o que coloca a população da área de estudo em uma posição crítica com relação à qualidade de vida no que se refere à saúde.

De acordo com Rocha (2001), a FUNASA confirmou que na bacia do rio Pacuí ocorrem casos de esquistossomose, conforme havia sido constatado em entrevistas na área desta pesquisa. Segundo esse ator social jurídico, a oferta de água de boa qualidade para o consumo humano e seu fornecimento contínuo, bem como melhorias sanitárias domiciliares e de habitação rural, estão diretamente relacionadas com a redução de doenças, entre elas a esquistossomose.

Desse modo, faz-se necessário implantar medidas que minimizem o lançamento de esgoto e de estrume animal no manancial da área desta pesquisa.

a) Medidas mitigadoras

- Construir terraços nas pastagens.

- Construir fossas sépticas nas propriedades rurais, bem como verificar a eficácia das fossas existentes.

Essas duas medidas mitigadoras, apresentadas para o problema ambiental do 4.2.4 - *Contaminação de mananciais hídricos, por lixiviação e escoamento superficial de agroquímicos, bem como pelo aporte de estrume animal e de efluentes sanitários*, também são eficientes para mitigar o problema ambiental ora apresentado.

Em se tratando de saúde pública, essas medidas mitigadoras podem ser implementadas pela FUNASA e COPASA, com parceria das Associações Comunitárias.

4.2.13. Extrativismo de frutas do Cerrado, em propriedades alheias, com finalidade comercial, além da retirada de folhas de buriti, pindoba, entre outras espécies, para uso diverso

a) Discussão do problema

De acordo com Rocha (2001), na concepção de muitos agricultores, as poucas áreas de Cerrado conservadas são mantidas inexploradas por serem de *terra muito ruim*. Após a introdução da agricultura moderna, esses agricultores adaptaram-se à economia de mercado e consomem o que este lhes oferece, tanto para a alimentação quanto para a produção agrícola.

De modo geral, os atores sociais da área desta pesquisa não reconhecem o valor da flora do Cerrado como uma importante fonte de extrativismo vegetal para alimentação, remédios e fonte de matéria-prima para o artesanato, tal como era de grande importância para os seus antepassados.

No entanto, um dos problemas ambientais apontados nas entrevistas com os atores sociais é o *extrativismo de frutas do Cerrado, em propriedades alheias, com finalidade comercial, além da retirada de folhas de buriti, pindoba, entre outras espécies, para uso diverso*.

Verifica-se, portanto, que há situações nesta população que precisam ser consideradas: para alguns o Cerrado preservado é de terra ruim; outros não reconhecem e não utilizam a flora do Cerrado para o extrativismo – alimentação, remédio, artesanato; e outros buscam em propriedades alheias o

Cerrado preservado como fonte de extrativismo para auferir renda e outros usos.

Desse modo, faz-se necessário implantar ações, na área deste estudo, que mostrem à população a importância da preservação de áreas de Cerrado para o dia-a-dia da comunidade.

b) Medida mitigadora

- Incrementar ações de fiscalização e orientação ambientais, para evitar práticas ilícitas.

Uma das finalidades do IEF/MG é executar a política florestal do Estado e promover a preservação e a conservação da fauna e da flora, competindo-lhe:

- a) promover o disciplinamento, a fiscalização, o licenciamento e o controle da exploração, utilização e consumo de matérias-primas oriundas das florestas, da pesca e da biodiversidade, bem como coordenar e promover ações de preservação, controle e combate a incêndios e queimadas florestais e manejo sustentado; e
- b) promover a educação ambiental visando à compreensão pela sociedade da importância das florestas, da pesca e da biodiversidade, bem como manter sistema de documentação, informação e divulgação dos conhecimentos técnicos relativos a florestas, pesca e biodiversidade (IEF/MG, 2005).

Para o problema ambiental em discussão: *extrativismo de frutas do Cerrado, em propriedades alheias, com finalidade comercial, além da retirada de folhas de buriti, pindoba, entre outras espécies, para uso diverso*, a fiscalização ou policiamento não seria suficiente para coibir essa prática ilícita. Na perspectiva do paradigma da sustentabilidade, a questão ambiental alcança, sobretudo, as questões sociais e culturais das populações.

O extrativismo ilícito ocorre, principalmente, por questões sociais e/ou culturais; como exemplo, podem-se citar: necessidade de fonte de renda; desqualificação da mão-de-obra; desvalorização ecológica do ambiente preservado; desvalorização do Cerrado enquanto fonte de alimentação, remédio e matéria-prima artesanal; desvalorização do trabalho rural enquanto fonte de renda; e falta de emprego no espaço rural.

Desse modo, tomando como base as competências do IEF/MG, na área de estudo pode-se efetivar um programa que, além fiscalizar ações de extrativismo ilícito em propriedades alheias, oriente a população sobre como efetivar o plantio de espécies nativas do Cerrado, possibilitando o extrativismo para alimentação, remédio e artesanato.

Essas ações teriam como pressupostos as dimensões de sustentabilidade – social, cultural e ecológica – discutidas por Sachs (2000), uma vez que busca proporcionar à comunidade, *por meio de serviços sociais, o potencial do capital natureza para a produção de recursos renováveis*, a fim de propiciar, através do extrativismo lícito e com critérios de conservação, a *melhoria da qualidade de vida*, promovendo desse modo *mudanças na comunidade* a partir da execução de um *projeto endógeno*, embasado nas necessidades e potencialidades locais.

A implementação dessa medida mitigadora pode ser realizada pelo IEF/MG em parceria com o IBAMA, sendo a participação das Associações Comunitárias essencial em todas as etapas do projeto. A escola local seria uma parceira de grande valia nesse projeto, podendo envolver toda a sua comunidade: docentes, discentes e funcionários.

4.2.14. Aplicação de defensivos agrícolas por agricultores sem o uso de equipamentos de proteção individual – EPI

a) Discussão do problema

Entre as conseqüências sociais e ambientais produzidas pela agricultura moderna adotada na área desta pesquisa, verificou-se o que Levigard (2001) considera uma naturalização do uso de agrotóxicos. As intervenções no meio ambiente e a agricultura ali praticada até a adoção da agricultura tecnicada eram, de certa forma, instintivas e dependiam das condições naturais.

Com a adoção das técnicas da agricultura moderna, alterou-se a concepção do trabalho agrícola, que passa a ter um planejamento de intervenção na natureza mais arrojado, com tecnologias que se tornaram condicionantes em todo o processo de trabalho. Nessa transformação ocorre, também, a redefinição do conhecimento intuitivo dos agricultores, tendo

destaque o uso de variados produtos enquadrados na categoria dos agrotóxicos: inseticidas, herbicidas, fungicidas, reguladores de crescimento, desfolhantes, dessecantes e adjuvantes (RICHETTI et al., 2003).

Silva e Fay (2004) explicam que, apesar de os agrotóxicos constituírem pequena porcentagem dos poluentes totais do meio ambiente, não deve haver complacência com seu uso. Os vários tipos de defensivos agrícolas, por sua natureza e propósitos, são venenos, cujos efeitos são invisíveis a curto prazo e requerem alta consciência ambiental de manuseio e uso, a fim de resguardar tanto a saúde do ambiente como das famílias agricultoras.

No entanto, para os agricultores da área desta pesquisa, os agrotóxicos são percebidos a partir de duas concepções antagônicas: como remédio e como veneno. De modo geral, a justificativa para o uso desses produtos baseia-se no estado de esgotamento em que se encontram os solos e na suscetibilidade cada vez maior à proliferação de pragas. No entanto, sob essa justificativa, os agricultores e suas famílias se tornam vulneráveis aos agrotóxicos, uma vez que estes são utilizados de forma indiscriminada e, muitas vezes, sem os cuidados mais elementares de proteção.

Segundo Levigard (2001), o problema da exposição ocupacional aos agrotóxicos adquire uma dimensão de forte impacto no que diz respeito à Saúde Pública, uma vez que o Brasil situa-se entre os maiores consumidores mundiais de agrotóxicos e é o maior da América Latina, sendo ainda limitados em nosso país os mecanismos legais e sociais para o controle dessa exposição.

A produção, utilização, comercialização, exportação e importação de produtos conhecidos como agrotóxicos ou biocidas, e seus afins, são regulamentadas pela Lei nº 7.802, de 11/7/1989, que foi regulamentada pelo Decreto nº 98.816, de 11/1/1990, revogando a legislação anterior que disciplinava a matéria. Essa Lei dispõe sobre a pesquisa, experimentação, produção, embalagens, rotulagem, transporte, armazenamento, comercialização, propaganda comercial, utilização, importação, exportação, destino final dos resíduos e embalagens, seus componentes e afins, além de outras providências (RICHETTI et al., 2003).

Nessa legislação há dispositivos que tratam especificamente *das responsabilidades administrativas, civil e penal, pelos danos causados à saúde*

das pessoas e ao meio ambiente, quando a produção, a comercialização, a utilização e o transporte não cumprirem as suas disposições (BRASIL, 1990, *caput*). Há também artigos que dispõem sobre a obrigatoriedade de informações em rótulos e bulas, como: *É obrigatório o uso de equipamentos de segurança. Proteja-se.* (BRASIL, 1990, cap. IV, art. 38).

O Decreto nº 98.816, em seu capítulo VI, art. 53, dispõe sobre a necessidade de constar no receituário do agrotóxico a orientação quanto à utilização de Equipamento de Proteção Individual – EPI. Essa Lei ainda dispõe sobre as responsabilidades administrativa, civil e penal caso não sejam cumpridas as exigências com relação ao uso de EPI e à utilização adequada dos agrotóxicos.

Na Legislação Trabalhista, a Norma Regulamentadora Rural - NRR-4 (art. 13 da Lei nº 5.889 de 8/6/73) aborda a obrigatoriedade do uso do EPI, e a Norma Regulamentadora NR-1 da Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT), que dispõe sobre segurança e medicina do trabalho, aborda questões relacionadas ao EPI.

No entanto, apesar de haver esse aparato legal no Brasil acerca dos agroquímicos, ainda ocorrem, na área desta pesquisa, muitas irregularidades especialmente quanto ao uso de Equipamento de Proteção Individual. Desse modo, faz-se necessário alertar e educar os atores sociais para os impactos negativos desses agroquímicos na saúde humana.

b) Medida mitigadora

- Programa Educativo direcionado à população da área de estudo quanto aos impactos negativos produzidos pelos agroquímicos.

Essa medida mitigadora já foi apresentada para o problema ambiental 4.2.4 - *Contaminação de mananciais hídricos, por lixiviação e escoamento superficial de agroquímicos, bem como pelo aporte de estrume animal e de efluentes sanitários.* Com o propósito de mitigar o problema ambiental em discussão, no referido Programa devem ser inseridas questões específicas quanto à necessidade e à obrigatoriedade legal do uso de EPI.

Nesse Programa Educativo podem ser abordados, entre outros, os seguintes itens:

- 1) Cuidados especiais com os agrotóxicos: antes da aplicação, durante o manuseio, durante a aplicação e depois desta.
- 2) Equipamento de Proteção Individual: principais peças, por que usar, como usar, quando usar, onde comprar, como guardar.
- 3) Legislação referente aos Equipamentos de Proteção Individual.

Essa medida mitigadora pode ser efetivada pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, que pode convidar a Secretaria Municipal de Saúde para ser sua parceira, juntamente com a FUNASA.

4.2.15. Ocorrência de doenças, devido ao uso de água contaminada

a) Discussão do problema

Na dinâmica ambiental, a saúde humana e a do meio ambiente muitas vezes estão intimamente associadas, o que é facilmente verificado pela transmissão de doenças de veiculação hídrica na zona rural (EMBRAPA, 2004).

A água é um importante indicador de sustentabilidade ambiental e social de uma população, pois evidencia mudanças que ocorrem em função da ação antrópica e da ação natural, cujos parâmetros físico-químicos, bacteriológicos e hidrobiológicos são definidos pelas Portarias nº 36/GM de 19/1/1990 e nº 1.469/GM de 29/12/2000, ambas do Ministério da Saúde.

Um dos parâmetros de qualidade da água, que define a sua adequabilidade de uso, é a análise de bactérias coliformes, sendo considerado o principal indicador de contaminação bacteriológica de origem fecal (humana ou animal).

Na área deste estudo, a água do rio Pacuí, através de análises de bactérias coliformes, foi considerada imprópria para o consumo humano, de acordo com os padrões do Ministério da Saúde (ROCHA, 2001). Apesar dessa constatação, a população costuma servir-se dos cursos d'água para diversos fins – consumo doméstico, atividades agropecuárias e lazer –, colocando-se

em risco pela possibilidade de contato ou ingestão de água com organismos infecciosos, como bactérias, vírus, protozoários e helmintos.

Das comunidades que abrangem esta pesquisa, somente no adensamento habitacional da Comunidade Mato Verde há distribuição domiciliar de água do poço artesiano mantido pela Prefeitura Municipal de Montes Claros. No entanto, no período da seca, quando há racionamento por diminuição da água do lençol subterrâneo, essa população necessita utilizar água diretamente dos rios.

Nesse sentido, todos os atores sociais da área desta pesquisa, em pelo menos um período do ano, buscam água diretamente nos rios, necessitando, portanto, que seja implementada medida para mitigar o problema ambiental em discussão.

b) Medidas mitigadoras

- Construção de fossas sépticas nas propriedades rurais, bem como verificação da eficácia das fossas existentes.

Esta medida mitigadora já foi apresentada para o problema ambiental 4.2.4 - *Contaminação de mananciais hídricos, por lixiviação e escoamento superficial de agroquímicos, bem como pelo aporte de estrume animal e de efluentes sanitários*, e também é satisfatória para mitigar o problema ambiental em discussão.

Segundo Brasil (2003), essa benfeitoria, complementar e necessária às moradias em locais que não têm sistema público de coleta e tratamento de esgotos, é fundamental no combate a doenças, verminoses e endemias (como a cólera), pois evita os lançamentos dos dejetos humanos diretamente em rios, lagos, nascentes ou mesmo na superfície do solo. O seu uso é essencial para a melhoria das condições de higiene das populações rurais, sendo mais baratas e mais fáceis de ser construídas, principalmente em unidades de produção familiar. Um sistema eficiente e completo deve contar também com caixas de gordura, filtros anaeróbicos e sumidouros.

Embora sejam relativamente fáceis, as construções das fossas sépticas devem ser acompanhadas por técnico, pois para cada situação há uma solução específica, como, por exemplo, optar entre a construção do sumidouro

(buraco não-impermeabilizado, onde a água é absorvida pela terra) e a de valas de infiltração (cano perfurado, enterrado próximo à superfície, onde a água corre e se infiltra lentamente na terra).

Ennes (1987) chama a atenção para o estabelecimento de tecnologias apropriadas para o saneamento rural, como são as fossas sépticas. Essa tecnologia é apropriada para o meio rural por:

- a) ser admissível no contexto do local a ser implantada;
- b) ser passível de ser construída pelos agricultores;
- c) ser de baixo custo;
- d) ser passível de execução pela comunidade em todas as suas fases – projeto, construção, operação e manutenção;
- e) por dispensar posterior tutela permanente de concessionária pública de saneamento.

Essa medida mitigadora pode ser implementada pelos técnicos da COPASA e pela FUNASA, com apoio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

- Implementar um Programa Comunitário de Saneamento Rural.

O saneamento rural não se restringe aos serviços de água e esgoto, estendendo-se também aos campos da limpeza pública, do controle de vetores (baratas, ratos, mosquitos, etc.) e da drenagem pluvial (ENNES, 1994), o que é atualmente denominado de saneamento ambiental.

Sabe-se que o saneamento é um conjunto de medidas que visam assegurar as condições sanitárias necessárias à qualidade de vida de uma população (FERREIRA, 1995) e que, por isso, é uma questão de saúde pública. Muitas vezes ele está centrado nos sistemas abastecedores de água e de esgotamento sanitário; contudo, não há como desconhecer suas interfaces com os outros aspectos que também são causas de inúmeras doenças.

Na área desta pesquisa, ao mesmo tempo em que há falta de equipamentos de saneamento, observa-se também falta de educação sanitária. O Programa Comunitário de Saneamento Rural pode ser um instrumento para melhorar as condições sanitárias dessa população que, além de efetivar a

construção do acesso ao saneamento, deve conscientizá-la a respeito da importância da qualidade da água para a saúde humana.

Numa bacia hidrográfica, quanto mais esforços forem feitos no sentido de que a água dos rios seja preservada – em quantidade e qualidade –, mais a população ganha em qualidade de vida. A água é um fator limitante da existência de vida, e a dependência com relação à disponibilidade desse líquido, em termos de quantidade e qualidade, é a primeira condição para a sobrevivência das atividades agrícola e pecuária. Sob essa premissa, o Programa Comunitário de Saneamento Rural pode trabalhar com os produtores rurais a seguinte questão: como a água tem sido cuidada na sua propriedade? No tocante a essa questão, podem-se abordar todas as ações de saneamento com relação à água – abastecimento doméstico e agrícola, esgoto sanitário e escoamento da água pluvial.

A COPASA, a FUNASA e a Secretaria Municipal do Meio Ambiente, com a efetiva atuação das Associações Comunitárias, seriam parceiras para a implementação dessa medida mitigadora.

4.2.16. Comprometimento da produção hortícola, devido à irrigação com água contaminada por coliformes fecais

a) Discussão do problema

Apesar de os atores sociais da área desta pesquisa afirmarem que o manancial do rio Pacuí esteja contaminado por coliformes fecais, esses moradores – especialmente os horticultores – desconsideram o fato de que o uso desta água para a irrigação constitui um risco tanto para a saúde deles próprios como para a dos consumidores desses produtos hortícolas.

Verifica-se nessa situação que há várias maneiras pelas quais os horticultores percebem a água, sendo essas diferentes representações algumas vezes contraditórias. Se, de um lado, esses atores sociais relacionam a água com a vida e com a necessidade que a planta tem de ser irrigada, por outro, apesar de eles pensarem que a água esteja contaminada, ela pode ser usada na horticultura.

Numa outra visão, apesar de esses atores sociais pensarem que a água esteja contaminada, eles não consideram a possibilidade de que a água

possa ser um meio de transmissão de muitas doenças que conhecem; a correlação entre certas doenças e o consumo de produtos hortícolas comercializados - incluindo os alimentos consumidos crus - é ainda menos clara para eles.

Nesse sentido, especialmente para os horticultores da área desta pesquisa, há uma contradição a respeito do conceito de água potável. A ligação entre a água contaminada e certas doenças adquiridas diretamente pelo próprio consumo da água, ou adquiridas indiretamente pelo consumo de certos alimentos que tiveram contato com ela, não é clara para os horticultores irrigantes.

O Ministério da Saúde, através da Portaria nº 1469, de 29/12/2000, estabelece procedimentos relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Em seu artigo 2º, essa Portaria determina que *Toda a água destinada ao consumo humano deve obedecer ao padrão de potabilidade e está sujeita à vigilância da qualidade da água; e também define água potável como sendo a água para consumo humano cujos parâmetros microbiológicos, físicos, químicos e radioativos atendam ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde.*

Diante do exposto, é necessário implantar medidas mitigadoras que promovam a qualidade da água, por meio do saneamento, atingindo o padrão de potabilidade exigido para a irrigação da horticultura.

b) Medidas mitigadoras

- Construir terraços nas pastagens.
- Construir fossas sépticas nas propriedades rurais, bem como verificar a eficácia das fossas existentes.

Essas duas medidas mitigadoras foram apresentadas para os problemas ambientais 4.2.4 e 4.2.15, sendo também adequadas para o problema discutido nesse item.

4.2.17. Uso intensivo de queimadas para renovação de pastagem

a) Discussão do problema

O fogo vem sendo utilizado como uma ferramenta indispensável para o agricultor, não só no Brasil. Fazer queimadas para uso agropecuário é uma prática cultural de difícil substituição, pois os agricultores reconhecem o fogo como um grande aliado e desconhecem seus efeitos daninhos para o ambiente. As queimadas e os incêndios florestais são problemas antigos, ligados principalmente à cultura do uso do fogo como instrumento de limpeza na abertura de novas áreas de plantio, na eliminação de restos de culturas e no manejo de pastagens (CORNACCHIA; SÁ, 1998). Trata-se de uma alternativa geralmente eficiente, rápida e de custo relativamente baixo, quando comparada a outras técnicas que podem ser utilizadas para o mesmo fim.

Mesmo ciente dos prejuízos materiais, econômicos, ambientais e humanos causados pelo uso descontrolado do fogo, o homem continua a vê-lo como a via principal entre ele e a terra, o que tem favorecido o aumento de queimadas e incêndios florestais.

A área deste estudo localiza-se no bioma Cerrado, que é constituído por uma série de fatores bióticos e físicos que, em associação, definem as características ecológicas peculiares a este. Vários estudos foram e têm sido desenvolvidos em diversas fitofisionomias do Cerrado, principalmente em relação aos efeitos que a prática das queimadas causa aos aspectos ambientais desse bioma. No entanto, sabe-se que muito ainda resta a fazer, pois, apesar de ser uma unidade de extensão continental e apresentar uma megadiversidade biológica, certamente muitos efeitos apresentam-se peculiares ao ambiente de ocorrência (DIAS et al., 1997).

No entanto, por meio de diversas pesquisas, já se comprovou que o uso indiscriminado do fogo no Cerrado provoca efeitos negativos ao ecossistema, dos quais os principais e mais imediatos são: aumento da temperatura, adição de cinzas, alteração na infiltração da água, escoamento superficial, assoreamento dos corpos hídricos pela desintegração das partículas do solo, destruição da matéria orgânica superficial, esterilização e eliminação da microflora e microfauna (RIZZINI et al., 1988).

Na área desta pesquisa, os agricultores usam as queimadas para renovar ou recuperar as áreas de pastoreio, eliminar pragas e plantas daninhas e, ainda, para agregar nutrientes ao solo, oriundos do material vegetal queimado. À primeira vista, a pastagem rebrotada surge com mais força e melhor aparência do que a anterior. Contudo, ao longo dos anos, essa prática provoca a degradação físico-química do solo e traz enormes prejuízos ao meio ambiente. Em pastagens cultivadas, a queima pode, inclusive, eliminar as forrageiras leguminosas (EMBRAPA, 2001) e também produzir os efeitos negativos listados por Rizzini et al. (1988). Esses agricultores utilizam as queimadas somente com o conhecimento intuitivo, sem nenhuma precaução ou recomendação técnica, tornando-se incendiários em potencial (PMMG-IEF/MG-IBAMA, 1994).

Nesse sentido, faz-se necessário implantar, na área desta pesquisa, ações que minimizem o uso do fogo como prática agrícola habitual.

b) Medidas mitigadoras

- Introduzir um Programa de Alternativas para a Prática das Queimadas nas Pastagens.

Como técnica agropecuária, o fogo pode ser substituído com vantagens ambientais pelo uso de tecnologias alternativas propostas pela EMBRAPA. Com a tecnologia certa, o produtor melhora o consumo da matéria seca disponível nas pastagens, estendendo sua utilização até o período crítico, evitando, assim, o risco de queimadas.

As tecnologias desenvolvidas pela Embrapa (2001) são diferenciadas, com objetivos que buscam priorizar as causas das queimadas, principalmente nas pastagens. Essas tecnologias podem ser:

- 1) Distribuir suplemento alimentar para o gado, misturando-o ao pasto seco. O suplemento alimentar pode ser: mistura de uréia pecuária ao sal mineral; e mistura múltipla – composta pela mistura de sal mineral com ingredientes que servem como fonte de energia (milho), fonte de proteína natural (farelo de soja) e fonte de nitrogênio não-protéico (uréia). Desse modo, o material seco dos pastos não precisa ser queimado para eliminá-lo.

- 2) Armazenar as forrageiras utilizando melhor o feno, a silagem e o *feno em pé*.
- 3) Melhorar a qualidade da pastagem através da: agregação de banco de proteína na pastagem nativa; adubação de manutenção associada ao manejo de pastagens; pastejo rotacionado intensivo com adubação; diversificação de espécies forrageiras; pastejo misto; consórcio grão-pasto; e manejo da palhada.
- 4) Controle de pragas e doenças por meio de técnicas de controle das cigarrinhas-de-pastagens, de carrapatos e de plantas invasoras.
- 5) Fazer o Plantio Direto, que é uma das tecnologias ambientalmente saudáveis que mais estão crescendo no país (BRASIL, 2004). Essa técnica consiste em plantar as lavouras sem fazer o revolvimento ou preparo do solo, como tradicionalmente se faz, e com a presença de *mulch* ou palha. A essência dessa técnica é deixar no solo a palha ou o *mulch* no momento do plantio, possibilitando inúmeras vantagens, tais como contribuir para diminuir a erosão do solo, aumentar a infiltração de água e controlar as plantas invasoras. O Plantio Direto leva o produtor a proteger sua área, a fim de que não ocorra a queimada (EMBRAPA, 2001).

As ciências agrárias indicam muitas tecnologias que podem ser usadas para minimizar o uso do fogo nas pastagens. Desse modo, cabe ao técnico auxiliar o agricultor a definir qual das tecnologias é a mais apropriada para o estado em que a pastagem se encontra.

Essa medida mitigadora deve ser implementada pelo IEF/MG e pela Secretaria Municipal da Agricultura e Abastecimento, com a participação das Associações Comunitárias.

- Programa de vigilância de queimadas.

A legislação não proíbe a realização de queimadas, pois sabe-se que, em algumas circunstâncias, as queimadas controladas podem ser instrumentos necessários ao manejo da terra, como: controle de espécies indesejáveis; controle de pragas e doenças; redução do material combustível; melhoria do habitat para a fauna; e preparo da terra para a agropecuária (CEMIG/UFV/SIF, 2003).

No entanto, não se deve perder de vista que, quando se usa o fogo, mesmo de forma controlada, os riscos são sempre reais. Por isso, deve-se procurar maximizar os efeitos positivos e minimizar os negativos.

De acordo com a CEMIG/UFV/SIF (2003), a queima controlada é o termo técnico atribuído ao uso do fogo de forma planejada, com objetivos definidos, acompanhado de um planejamento prévio, em que devem ser considerados os aspectos legais – aviso de queima –, as técnicas de queima, as condições climáticas, a previsão do comportamento do fogo, os equipamentos e as ferramentas apropriadas e os confrontantes.

Embora a legislação não proíba as queimadas, ela define as condições de utilização do fogo, suas restrições, responsabilidades por danos causados ao meio ambiente e a terceiros, medidas de prevenção e combate e penalidades pelo seu uso incorreto.

É importante saber que toda queimada precisa ser autorizada previamente pelo Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais, ou pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Elas são autorizadas sob critérios técnicos, como, por exemplo, a formação de aceiros, que impedem a propagação do fogo além dos limites estabelecidos. Ao receber a autorização para a queimada, o proprietário da área é instruído sobre a melhor maneira de executar o trabalho. Fazer a queimada sem autorização é infração ambiental punível com multa, de acordo com o artigo 40 do Decreto Estadual nº 3.179 de 21/9/1999, o qual dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente e dá outras providências.

Apesar de a legislação ser bem clara quanto ao fogo no meio ambiente, geralmente, na área deste estudo, as queimadas são realizadas sem a autorização prévia e sem os devidos cuidados técnicos. A fiscalização e os programas de conscientização dos órgãos responsáveis não têm sido suficientes para minimizar essa prática. Nesse sentido, propõe-se, como medida mitigadora para o uso intensivo de queimadas para renovação de pastagem, a implantação de um Programa de Vigilância das Queimadas, que pode ser desenvolvido pelas Associações Comunitárias.

Esse Programa teria os seguintes objetivos principais:

- a) Implementação de ações de informações à população a respeito das queimadas: prejuízos ambientais, legislação pertinente, técnicas de queima controlada.
- b) Acompanhamento, com o agricultor, de todos os requisitos para a queima controlada: autorização, preparos técnicos, avisos aos vizinhos etc.
- c) Vigilância de queimadas sem a devida autorização, para acompanhamento e conscientização do agricultor quanto aos perigos do fogo, bem como sobre as possibilidades de substituí-lo por outras práticas mais integradas ao meio ambiente.

O estabelecimento de convênios de cooperação entre instituições públicas e privadas é uma importante ferramenta na redução de custos e na otimização dos recursos disponíveis (CEMIG/UFV/SIF, 2003). Para a implementação do Programa de Vigilância de Queimadas, as Associações Comunitárias da porção montes-clarenses da bacia hidrográfica do rio Pacuí seriam parceiras dos atores sociais jurídicos IEF/MG e IBAMA, diretamente responsáveis pelas questões de fogo no meio ambiente. Na realidade, seria a efetiva participação comunitária na gestão ambiental, da qual ela é a beneficiária direta.

Para implementação do Programa de Vigilância de Queimadas é interessante a parceria do IEF/MG com o IBAMA, no sentido de maximizar as ferramentas e as metodologias disponíveis para essa medida mitigadora. As Associações Comunitárias, além de parceiras, são o alvo desta medida mitigadora, sendo nelas depositada a confiança no êxito das ações.

4.2.18. Adoção do turismo rural como atividade econômica, sem a devida qualificação profissional dos agricultores, trazendo prejuízos ambientais

a) Discussão do problema

As transformações ocorridas no espaço agrário brasileiro, principalmente no que se refere às relações e formas de trabalho, também são observadas na área desta pesquisa. Desde a década de 1990, esse espaço agrário vem se configurado como um espaço de *pluriatividade*, no qual se destaca o Turismo Rural.

A atividade turística é composta de diversas segmentações, que levam em consideração vários aspectos, como motivações da demanda, potencial de uma localidade, faixa etária, classes sociais, paisagem, espaço geográfico, etc. Dentre essas segmentações, o Turismo Rural se destaca por ter como atrativo o ambiente campestre e suas atividades tradicionais, comprometido com a produção agrícola e com o desenvolvimento local, onde sua demanda é bastante específica (ZIMMERMANN, 1996).

O Turismo Rural é um segmento relativamente novo, motivado pela crise no setor agropecuário, que se iniciou na década de 1980 no sul do Brasil. Essa atividade iniciou sem formulações teóricas, critérios técnicos, regulamentações e incentivos, sendo responsável pela formação desse segmento econômico, quase que exclusivamente, a partir da oportunidade de mercado.

No lócus deste estudo, alguns proprietários rurais têm recorrido a essa atividade como alternativa para agregar o setor de prestação de serviços à agropecuária, com o objetivo de adquirir uma nova fonte de renda. O Turismo Rural beneficia também a comunidade, uma vez que é necessário contar com a mão-de-obra local, pois a oferta de serviços não depende necessariamente da tecnologia das máquinas, mas sim de mão-de-obra qualificada (ZIMMERMANN, 1996).

Tal realidade, aliada às características multidisciplinar e multissetorial do turismo, permite a valorização dos aspectos naturais, da cultura e da atividade produtiva das comunidades familiares, proporcionando o uso adequado do território, de acordo com suas potencialidades, bem como o estímulo à recuperação e conservação da economia local (BRASIL, 2005).

O conceito de Turismo Rural se confunde com o significado de Turismo no Espaço Rural, que se compõe pelas muitas práticas turísticas que ocorrem no espaço rural, como atividades de lazer, recreação, eventos esportivos ou ócio de cidadãos, as quais ocorrem alheias ao meio em que estão inseridas e não apresentam, necessariamente, vínculo com a produção agropecuária e a cultura rural (CAMPANHOLA; SILVA, 2000; BRASIL, 2004). Isto é, considera-se como Turismo no Espaço Rural ou em áreas rurais

todas as atividades praticadas no meio não-urbano, que consiste de atividades de lazer no meio rural em várias modalidades definidas com base na oferta: turismo rural, agroturismo, turismo ecológico ou ecoturismo, turismo de aventura, turismo de negócios, turismo de saúde, turismo cultural, turismo esportivo, atividades estas que se complementam ou não. (SILVA, 1998, p. 14).

Sob essa perspectiva, a conceituação de Turismo Rural fundamenta-se em aspectos que se referem ao turismo, ao território, à base econômica, aos recursos naturais e culturais e à sociedade local. É definido pelo Ministério do Turismo, no documento *Diretrizes para o Desenvolvimento do Turismo Rural no Brasil*, elaborado em parceria com o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – PRONAF, como o *conjunto de atividades desenvolvidas no meio rural, comprometido com a produção agropecuária, agregando valor a produtos e serviços, resgatando e promovendo o patrimônio cultural e natural da comunidade* (BRASIL, 2004, p. 7). Trata-se de oferta turística no meio rural que tenha como referência a ruralidade e abrigue propriedades de grande, médio e pequeno portes, e também, tal como ocorre na área desta pesquisa, em unidades de produção familiar.

O cidadão que se desloca para fazer Turismo Rural se interessa pelo conjunto desse espaço, no sentido de reencontrar suas raízes, de conviver com a natureza, com os modos de vida, tradições e costumes que formam uma paisagem com ritmo diferente da paisagem urbana.

De acordo com o Programa de Turismo Rural na Agricultura Familiar (BRASIL, 2005), o turismo rural na agricultura familiar visa o uso racional dos recursos naturais, sua preservação, conservação e recuperação, visto que esses recursos passam a constituir atrativos turísticos. O ambiente também é beneficiado com a produção agroecológica, que contribui para a qualidade de vida dos agricultores e dos visitantes.

No entanto, a fim de alcançar esses objetivos na área desta pesquisa, faz-se necessário um programa de capacitação direcionado tanto aos atores sociais que oferecem, bem como para aqueles que gostariam de oferecer o Turismo Rural em suas propriedades.

b) Medida mitigadora

- Implementar programa de capacitação dos agricultores *part-time farming*.

Diante da crescente atividade turística no meio rural brasileiro e, especificamente, do Turismo Rural em unidades de produção familiar, o poder público entendeu que deve assumir um papel fundamental no apoio, na implantação e no fomento dessa atividade econômica (BRASIL, 2005).

Nessa perspectiva, foi elaborado o Programa de Turismo Rural na Agricultura Familiar, que contou com vários parceiros intra-institucionais do Ministério do Desenvolvimento Agrário e parceiros interinstitucionais, como empresas privadas; ONGs; empresas públicas federais e estaduais; e universidades.

O Programa de Capacitação dos Agricultores *part-time farming* pode se desenvolver a partir das diretrizes do programa do governo federal, pois visa capacitar esses agricultores para adequar a oferta de serviços, produtos e equipamentos: hospedagem, alimentação, recepção à visitação em propriedades rurais, recreação, entretenimento e atividades pedagógicas vinculadas ao contexto rural.

O documento Diretrizes para o Desenvolvimento do Turismo Rural no Brasil (BRASIL, 2004) esclarece os requisitos básicos para o Turismo Rural. Nessa atividade deve haver um comprometimento com a produção agropecuária, uma vez que esse tipo de turismo é realizado a partir do vínculo com as coisas da terra e com a busca da ruralidade. Dessa forma, mesmo que as práticas eminentemente agrícolas não estejam presentes em escala comercial, o vínculo com a produção agropecuária pode ser representado pelas práticas sociais e de trabalho, pelo ambiente, pelos costumes e tradições, pelos aspectos arquitetônicos, pelo artesanato e pelo modo de vida, considerados típicos de cada população rural.

Desse modo, o Turismo Rural, além do comprometimento com as atividades agropecuárias, caracteriza-se pela valorização do patrimônio cultural e natural como elementos da oferta turística no meio rural. Assim, os empreendedores, na definição de seus produtos de Turismo Rural, devem contemplar com a maior autenticidade possível os fatores culturais, por meio do resgate

das manifestações e práticas regionais (como o folclore, os trabalhos manuais, os *causos*, a gastronomia), e primar pela conservação do ambiente natural.

No Turismo Rural, a prestação de serviços relacionados à hospitalidade faz com que as características rurais passem a ser entendidas de modo a ir além da produção primária de alimentos. Assim, as práticas comuns à vida campesina, como manejo de criações, manifestações culturais e a própria paisagem, passam a ser consideradas importantes componentes do produto turístico rural e, conseqüentemente, valorizadas e valoradas por isso.

Desse modo, a fim de que os empreendedores do turismo rural possam se adequar para oferecer essa atividade econômica no lócus deste estudo, faz-se necessário o resgate das manifestações culturais; a recuperação ambiental das propriedades agrícolas; e a adoção de *técnicas ambientalmente satisfatórias* que promovam a conservação ambiental.

Um outro tipo de serviço que pode ser oferecido aos turistas e que agrega valor às atividades agropecuárias e ao turismo rural é o beneficiamento de produtos *in natura*, na forma de conservas, produtos lácteos, refeições e outros.

Para desenvolver o Programa de Capacitação dos Agricultores *Part-time Farming*, indica-se a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e a EMATER/MG. A Secretaria Estadual de Turismo é uma instituição que pode ser convidada para participar dessa medida mitigadora, pois, juntamente com a EMATER/MG, ela foi parceira do Ministério do Desenvolvimento Agrário na elaboração do Programa de Turismo Rural na Agricultura Familiar.

4.2.19. Falta de orientação à população local a respeito da conservação do meio ambiente, por meio de programas de Educação Ambiental

a) Discussão do problema

Os debates a respeito das questões ambientais de ordem global, assim como da necessidade de uma Educação Ambiental, começaram a se destacar a partir da década de 1960, quando se intensificou o uso indiscriminado dos recursos naturais por parte da sociedade (GONÇALVES, 2000), preocupando as classes científicas e ambientalistas.

Nesse período, sob as premissas desse desenvolvimento econômico, o Brasil implantava uma política que exigia a ampliação da fronteira agropecuária. Esse processo erradicou grande parte do patrimônio biológico dos Cerrados (DIAS, 1996) para o estabelecimento de extensas monoculturas – por exemplo, de grãos, cana-de-açúcar, eucalipto, frutas e capim-braquiária –, tal como ocorreu no Norte de Minas e, especificamente, na área desta pesquisa.

Essa política desenvolvimentista, de um lado, exaltava a necessidade do crescimento da produção e da produtividade agrícola, considerando o ambiente como um meio para a produção agrícola, cujas culturas são sustentadas pela mecanização e pelos diversos tipos de agroquímicos. No entanto, poucos anos depois da intensificação da agricultura, podia-se verificar a degradação ambiental, sobretudo nos solos, na água e na biodiversidade.

Num outro lado desse processo, impunha-se uma educação para a modernidade: difundiam-se as qualidades das técnicas modernas – eficiência, menos trabalho, mais retorno financeiro – em detrimento das práticas, tradicionais e sustentáveis. Na construção dessa nova agricultura, os pequenos agricultores – familiares, posseiros, parceiros e camponeses –, paulatinamente, foram incorporando novas concepções e mudando seus modos de vida e seus sistemas de produção agrícola, ocorrendo, conforme enfoca Dayrell (1993), uma verdadeira perda de identidade dessas populações.

No entanto, sob o enfoque econômico do paradigma da sustentabilidade, os agricultores familiares da área desta pesquisa conseguiram melhorar a sua renda e, com isso, a sua condição socioeconômica. Constatou-se que houve melhoria na infra-estrutura doméstica – água encanada, energia elétrica e eletrodomésticos – e na produção agrícola – equipamentos e instalações rurais, conforme verificado por Rocha (2001).

Constatou-se também que esse aumento na sustentabilidade socioeconômica tem dificultado a conscientização desses agricultores a respeito da necessidade de adotarem práticas agrícolas ambientalmente adequadas. Apesar de perceberem que há necessidade de proteger o meio ambiente, não cogitam em adotar outras técnicas agrícolas – por considerarem um retrocesso – e, ainda, têm receio de perder a melhor condição econômica que conseguiram alcançar nas últimas décadas.

Todavia, na hierarquização dos problemas ambientais desta pesquisa, o problema em discussão é o segundo mais importante, demonstrando que o grau de degradação, muitas vezes, está relacionado com a pressão ambiental exercida pela comunidade. Desse modo, essa hierarquização reflete a necessidade de adotar estratégias e instrumentos que possibilitem a conscientização dos atores sociais quanto aos problemas ambientais e, ainda, que possam buscar soluções para conflitos de interesse.

Numa outra perspectiva, esse nível de hierarquização desse problema ambiental demonstra que os atores sociais jurídicos, imbuídos da visão percepcionista das ciências, entendem a necessidade do envolvimento da população nas ações ambientais, ou seja: os argumentos para a inserção de ações sociais em projetos ambientais é uma demanda política e socioeconômica da questão ambiental.

Nesse sentido, na área desta pesquisa, como medida mitigadora, deve-se desenvolver um Programa de Educação Ambiental com o envolvimento da população local na tomada de decisões, considerando e valorando as culturas e os saberes populares.

b) Medida mitigadora

- Implementar Programa de Educação Ambiental para a população da área de estudo.

Em meio aos movimentos ambientalistas da década de 1970, novos enfoques para os problemas ambientais passaram a modificar os programas educacionais, como resultado das preocupações e orientações formuladas pela Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, 1972. Os programas educacionais passaram a focar o ambiente sob o rótulo de uma Educação Ambiental (EA).

Desde então, a discussão e a elaboração da Educação Ambiental têm passado por diversas conferências e encontros internacionais e nacionais, a fim de se estabelecer seus princípios e seus objetivos gerais, bem como a forma pela qual essa temática deva ser implementada em âmbito formal e não-formal (MEDINA, s/d; SANTOS; RUFINO, 2003).

Nesse processo, o conceito de EA tem evoluído de forma inter-relacionada com o desenvolvimento do conceito de meio ambiente. Centrado inicialmente nos conceitos físicos e biológicos, o conceito de EA evoluiu para uma visão mais ampla, em que os aspectos sociais, culturais, econômicos e psicológicos se apresentam inter-relacionados, numa visão interdisciplinar da realidade (SANSOLO; CAVALHEIRO, 2003).

No Brasil, embora de modo mais teórico do que prático, entre outras ações ambientalistas, já se vislumbrava uma Educação Ambiental formal, quando no Código Florestal de 1965 constou a obrigatoriedade de todos os livros escolares conterem textos de educação ambiental, previamente aprovados pelo Conselho Federal de Educação, além de uma avançada normatização acerca do uso e da ocupação do meio físico. Esse Código dispõe ainda que rádios e televisões deverão divulgar textos e programação de interesse florestal e que, nos mapas e nas cartas oficiais, serão obrigatoriamente assinalados os parques e as florestas públicas (CAVALHEIRO, 2003).

Em 1988, a Constituição Brasileira, em seu artigo 225, no capítulo VI – Do Meio Ambiente, inciso VI, destaca a necessidade de *promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente* (BRASIL, 1988). Para cumprimento desses preceitos constitucionais, leis federais, decretos, constituições estaduais e leis municipais determinam a obrigatoriedade da Educação Ambiental.

Toda a história da Educação Ambiental e a sua obrigatoriedade legal foram acompanhadas de um processo de amadurecimento metodológico para a sua efetivação. Com a evolução dos estudos dos problemas ambientais, essa Educação tem se mostrado cada vez mais necessária, pois, como explicam Sato e Santos (2003): a EA não é uma educação qualquer, muito menos uma educação para uma coisa específica; ela possui uma identidade que necessita ser constantemente repensada e avaliada, para que não caia no modismo e permaneça estática em um mundo tão dinâmico.

Concomitantemente ao processo de consolidação da Educação Ambiental, começa-se a compreender que, dada a complexidade dos problemas ambientais, suas soluções não se referem somente a uma ou outra ciência, senão que requerem o surgimento de um novo campo de conhecimento, mais

abrangente e inter e multidisciplinar (MEDINA, 1996a), sem, contudo, significar o abandono do conhecimento científico disciplinar.

Nesse sentido, para os atores sociais da área desta pesquisa, a Educação Ambiental deve ocorrer por meio de um trabalho interdisciplinar, ou seja, um processo de construção que considere as diferentes áreas do conhecimento, permitindo ao cidadão uma visão holística do meio em que vive. A complexidade dos problemas ambientais tem conduzido a uma compreensão mais abrangente das problemáticas socioambientais, e posturas reducionistas, que consideram simplesmente relações lineares de causa-efeito, como na ciência positivista, não mais satisfazem como explicações e intervenções no meio ambiente (MEDINA, 1996b; GUIMARÃES, 2003).

A partir da compreensão de que os problemas ambientais são a *manifestação de um conflito entre interesses privados e o bem coletivo*, como também a *manifestação de conflitos sociais, cuja base é a natureza* (ACSELRAD⁶, 1993, citado por GUIMARÃES, 2003: 186), entende-se que, para a recuperação de área em que os problemas ambientais se manifestam, deverá ocorrer a participação dos diferentes atores sociais envolvidos, no sentido de buscar consenso para possíveis soluções. Desse modo, *as condições iniciais não permanecem iguais no decorrer do processo de intervenção... (e) a ação de intervir é concedida como processo* (MACHADO⁷, 1996, citado por GUIMARÃES, 2003) ambiental de uma área.

Nesse sentido, uma proposta de Projeto de Educação Ambiental para a área desta pesquisa, como uma medida mitigadora para um problema ambiental, deve superar a visão ecológica e preservacionista e implementar uma metodologia baseada na construção coletiva do conhecimento, na ação reflexiva e consciente e nas mudanças éticas de comportamento, com tendência a concretizar processos de tomada de decisões participativas e democráticas (MEDINA, 1996a).

Esse Programa de Educação Ambiental pode ser desenvolvido pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente, em parceria com a EMATER/MG e as Associações Comunitárias.

⁶ ACSELRAD, H. **Ecologia**: direito do cidadão. Rio de Janeiro: Gráfica JB, 1993.

⁷ MACHADO, L. O. Sociedade urbana, inovação tecnológica e a nova geopolítica. **Território/LAGET**, UFRJ, ano I, p. 20-29, 1996.

4.2.20. Pastagens degradadas pela alta compactação do solo, acarretando a diminuição da infiltração e percolação da água, com a conseqüente desregularização da vazão de mananciais hídricos

a) Discussão do problema

No período do povoamento das áreas mineradoras de Minas Gerais – Ouro Preto, Diamantina e Sabará – formou-se um mercado para a carne proveniente das fazendas da bacia hidrográfica do rio São Francisco (ANDRADE; ANDRADE, 1999), intensificando a ocupação econômica do Norte de Minas.

Nessa ocasião, os geraizeiros (DAYRELL, 1993), ou sertanejos (LUZ, 1991), contribuíram para a exportação da carne de boi, cuja pecuária era criada *na solta*, nas chapadas, do mesmo modo como ocorria na área desta pesquisa.

Com a adoção de novas práticas e tecnologias agrícolas, introduzidas pela Revolução Verde, a criação de pecuária extensiva, em muitas regiões, cedeu lugar ao desmatamento para o plantio de cultivos agrícolas e formação de pastagens, e em muitas dessas áreas não havia aptidão para tais práticas agrícolas.

Essa falta de aptidão do solo e o manejo inadequado das pastagens têm sido apontados como os principais fatores que contribuem para tornar a pastagem mais suscetível à degradação (GUERRA; CUNHA, 1996), conforme se verifica no Alto Pacuí, Montes Claros, MG (Figura 25).



Figura 25 – Vista de pastagem degradada no Alto Pacuí, Montes Claros, MG.

Um dos sinais que revelam degradação das pastagens é a intensa diminuição da biomassa vegetal, que ocorre devido a alterações de natureza química no solo - perda de nutrientes e acidificação; de natureza física - erosão e compactação; ou biológica – perda de matéria orgânica.

No sistema de exploração pecuarista extensivo – que ocorre na área deste estudo – um dos impactos ambientais negativos mais expressivos é gerado pelo pisoteio excessivo, que provoca alterações significativas na estrutura da camada superficial do solo e na composição das espécies vegetais (DIAS et al., 1990).

O superpastejo pode provocar a perda da cobertura vegetal do solo, proporcionada pelas plantas forrageiras e pela liteira, dificultando a infiltração e a percolação da água, com o aumento do deflúvio superficial, tornando-o mais suscetível à erosão. Um dos fatores que também influenciam a infiltração da água no solo é a compactação superficial, que, mesmo sendo de pequena espessura, age sobre as propriedades físicas do solo, alterando acentuadamente as condições de infiltração (BRANDÃO; PRUSKI; SILVA, 2004). Desse modo, quando a precipitação excede a capacidade de infiltração do solo, inicia-se o escoamento superficial. Esse escoamento transporta material para um lugar em que o nível de base da drenagem permita um processo deposicional, como os vales e os rios, promovendo o assoreamento deles (GUERRA, 1999)

Segundo Christofolletti (1980), a deposição de material de sedimentos nos rios ocorre quando há diminuição da sua capacidade ou competência fluvial. Essa diminuição pode ser causada pela redução da declividade, do volume ou pelo aumento do calibre da carga detrítica. Nos canais fluviais, a rugosidade dos sedimentos que compõem o leito e as margens e a configuração topográfica do leito oferecem resistência ao fluxo de água, pois os mecanismos de transporte e os processos morfogenéticos atuantes no curso de água só agem quando possuem forças suficientes para ultrapassar essa resistência (CHRISTOFOLETTI, 1980) (Figura 26).

A intensificação da ocupação desordenada do Cerrado, de modo geral, vem ocasionando alterações ambientais significativas na biodiversidade, na aceleração dos processos erosivos, no equilíbrio hidrogeomorfológico das vertentes, no assoreamento dos fundos de vales, no rebaixamento do lençol

freático e na diminuição da vazão dos mananciais, tal como se verifica na área desta pesquisa, necessitando, portanto, de ações ambientais que possam mitigar esses problemas.



Figura 26 – Assoreamento e turbidez da água no alto rio Pacuí, por consequência de processos erosivos nas pastagens.

b) Medida mitigadora

- Promover a recuperação das pastagens degradadas, por meio da aplicação de técnicas corretivas e preventivas de conservação do solo.

Para recuperação de pastagens degradadas existem algumas estratégias que podem ser aplicadas e que, de certo modo, estão condicionadas a fatores econômicos, agrônômicos e ecológicos. Esses fatores, por sua vez, também estariam influenciados, por exemplo, pelo capital disponível, pela localização geográfica da área e pelo estágio e forma da degradação da pastagem.

Na área desta pesquisa, para recuperação ambiental das pastagens, justifica-se a aplicação de técnicas corretivas e preventivas de conservação de solo, que segue a mesmo raciocínio exposto para as medidas mitigadoras dos problemas ambientais 4.2.3 e 4.2.7.

Essa medida mitigadora pode ser desenvolvida em parceria pelas Secretarias Municipais de Meio Ambiente e da Agricultura e Abastecimento.

5 . CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Com base nos resultados deste estudo, chegou-se às seguintes conclusões e recomendações.

- A definição da área física para elaboração e implementação de um plano de recuperação ambiental é de grande importância para o desenvolvimento metodológico e para a implementação das ações. A adoção de bacia hidrográfica como unidade de trabalho já é um critério aceito pelas ciências ambientais e por órgãos de planejamento. No entanto, essas unidades físicas naturais apresentam complexidades com relação ao uso e ocupação do solo; à diversificação de agricultores e consumidores; ao número de instituições públicas, privadas e ONGs atuantes; e ao fato de abrigar variados ecossistemas naturais. Desse modo, ao elaborar um plano de recuperação ambiental, deve-se ter em vista a complexa teia de relações socioambientais de uma região e definir uma área de ação que possa atender às necessidades dos grupos atuantes naquele espaço.

- A metodologia para elaboração das linhas mestras de um plano de recuperação ambiental deve envolver os atores sociais físicos e jurídicos que atuam na área em foco. Na identificação dos problemas ambientais, a participação dos atores sociais físicos foi relevante, pois foram identificados problemas ambientais que se relacionam com questões sociais e econômicas

cotidianas. Por seu turno, os atores sociais jurídicos se mostraram capazes quanto ao trabalho de hierarquização da problemática ambiental, assim como em relação à definição de medidas mitigadoras.

- A hierarquização dos problemas ambientais demonstrou que a representação do meio ambiente dos atores sociais jurídicos está relacionada com as áreas do saber científico e com suas respectivas funções sociais, mostrando a necessidade da interdisciplinaridade no tratamento das questões ambientais. No entanto, a hierarquização final demonstra coerência, ou seja, os problemas ambientais mais facilmente observados ocuparam as primeiras posições, e os mais pontuais e aqueles que de certa forma se repetem, as posições finais.

- A hierarquização também demonstrou que as representações do meio ambiente podem ser diferenciadas mesmo entre indivíduos de um mesmo grupo, indicando, assim, a importância da diversidade na qualidade das informações para construção de uma metodologia de hierarquização de problemas ambientais visando o planejamento ambiental.

- O envolvimento dos atores sociais jurídicos em um plano de recuperação ambiental é um processo complexo, porque demanda vários contatos para explicar os objetivos do trabalho, bem como para motivar o técnico no sentido de efetuar a hierarquização dos problemas ambientais.

- Entende-se que para cada um dos problemas ambientais identificados e discutidos são necessários estudos quantitativos dos impactos gerados, no sentido de se obter o grau de sua significância na área em estudo. Por outro lado, em um planejamento que adota a participação dos atores sociais como elemento indispensável, verificou-se que a fidedignidade na identificação do problema ambiental tem uma significância socioambiental que, na realidade, extrapola a simples quantificação dos impactos gerados por esses problemas ambientais.

- O fato de o problema ambiental: *falta de orientação à população local a respeito da conservação do meio ambiente, por meio de programas de educação ambiental* ter sido hierarquizado como o segundo mais importante

demonstra que, apesar de os atores sociais jurídicos manterem uma prática disciplinar, há uma preocupação com a importância da participação da população em seus projetos ambientais.

- A partir do uso desta metodologia participativa foi possível elaborar as linhas mestras do Plano de Recuperação Ambiental do Alto Pacuí, Montes Claros, MG, apresentadas no Apêndice.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SABER, A. Sistemas Agroflorestais, Políticas e Legislações Florestais. In: SEMINÁRIOS DE AGROSSILVICULTURA NO CONTEXTO DA MATA ATLÂNTICA, 4, 1996, Iguape. Anais... Iguape: REBRAF/RedePTA/DED-SACTES, 1996, 83 p.

ABREU, L. S. **Impactos sociais e ambientais na agricultura**: uma abordagem histórica de um estudo de caso. Brasília: EMBRAPA-spi, 1994. 149 p.

AGIODA, A.; MERLO, C.; CARMANTRAND, B.; SIMON, J. C.; JAMER, P. Efeitos da agricultura sobre o abastecimento de água: exemplos franceses e italianos. In: CONFERÊNCIA SOBRE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE, 1984, Viçosa. **Anais...** UFV/NEPEMA, 1994. p. 1-24.

ALBAGLI, S. Da biodiversidade à biotecnologia: a nova fronteira da informação. Ci. Inf. [online]. 1998, vol.27, no.1 [citado 21 Fevereiro 2005], p.0-0. ISSN 0100-1965. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-19651998000100002 &lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 23 jun. 2005.

ALMEIDA, M. I. S. Análise pluviométrica de Montes Claros. **Caderno Geográfico**, Montes Claros, v. 2, n. 2, p. 33-56, 1993.

ALONSO, A.; COSTA, V. Para uma sociologia dos conflitos ambientais no Brasil. In: ALIMONDA, H. (Org.) **Ecología política**: naturaleza, sociedad y utopía. Buenos Aires: CLACSO; Rio de Janeiro: FAPERJ; Buenos Aires: Asdi, 2002. p. 115-135.

ALVARENGA, M. I. N.; SOUZA, J. A. **Atributos do solo e o impacto ambiental**. Lavras: UFLA: FAEPE, 1997. 205 p.

ANDRADE, M. C.; ANDRADE, S. M. C. **A federação brasileira**: uma análise geopolítica e geo-social. São Paulo: Contexto, 1999. 127 p.

ARRUDA, P. R. R. **Uma contribuição ao estudo ambiental da bacia hidrográfica do Ribeirão São Bartolomeu, Viçosa, Minas Gerais**. 1997. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CAPTAÇÃO E MANEJO DE ÁGUA DE CHUVA – ABCMAC. Seminário “Uso de Água de Chuva para Produção de Alimentos”, Juazeiro - BA, 22 e 23 de março de 2004. Disponível em: <<http://64.233.187.104/search?q=cache:h1bqSI7pSOkJ:www.abcmac.org.br/produtos.htm+agua+de+chuva&hl=pt-BR>>. Acesso em: 22 ago. 2005.

BARTELS, H. Criação de suíno sobre cama. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, Porto Alegre, v. 2, n. 2, p. 27-29, 2001.

BENJAMIN, A. H. **Direito ambiental**. Disponível em: <<http://www.cjf.gov.br/revista/numero3/>>. Acesso em: 27 jul. 2005.

BERNARDO, S. Impacto ambiental da irrigação no Brasil. In: CONFERÊNCIA SOBRE AGRICULTURA E MEIO AMBIENTE, 1994, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: NEPEMA/UFV, 1994. p. 93-100.

BERNARDO, S. Drenagem. In: **Manual de irrigação**. 6.ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1995. p. 615-657.

BRAGA, B.; HESPANHOL, I.; CONEJO, J. G. L.; BARROS, M. T. L.; SPENCER, M.; PORTO, M.; NUCCI, N.; JULIANO, N.; EIGER, S. **Introdução à Engenharia Ambiental**. São Paulo: Prentice Hall, 2002. 305 p.

BRANDÃO, V. S.; PRUSKI, F. F.; SILVA, D. D. **Infiltração da água no solo**. Viçosa: Editora UFV, 2004. 98 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Ecoturismo: IBAMA e Unidades de Conservação - introdução. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/IBAMA_referencias_bibliograficas_arquivos/apresentacao.html>. Acesso em: 1 jun. 2001a.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Gerenciamento de bacia hidrográfica**: aspectos conceituais e metodológicos. Brasília: IBAMA, 1995. 170 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Impactos ambientais do ecoturismo. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/impactos_ambientais_ecoturismo_arquivos/m-1corpo.html>. Acesso em: 01 jun. 2001b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Manual de recuperação de áreas degradadas pela mineração**: técnicas de revegetação. Brasília: IBAMA, 1990. 96 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Tecnologias Ambientalmente Saudáveis (TAS). Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/tas/home.htm>>. Acesso em: 17 nov. 2004.

BRASIL. Ministério do Turismo. **Diretrizes para o Desenvolvimento do Turismo Rural no Brasil**. 2004. Disponível em: <http://www.fomezero.gov.br/download/turismo_rural.pdf>. Acesso em: 20 set. 2005.

BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de orientações técnicas para elaboração de projeto de melhorias sanitárias domiciliares/Fundação Nacional de Saúde**. – Brasília: Funasa, 2003. 68 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Programa Nacional de Microbacias Hidrográficas**. Brasília: EMBRATER, 1987. 31 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. **Programa de Turismo Rural na Agricultura Familiar**. 2005. Disponível em: <<http://www.pronaf.gov.br/turismo>>. Acesso em: 24 set. 2005.

BRASIL. Ministério do Exército Montes Claros. Rio de Janeiro: O Ministério, [1979] 1 mapa: color.; 74 x 61 cm Escala 1:100 000. (Topográfico)

CAMPANHOLA, C.; SILVA, J. G. O agroturismo como nova forma de renda para o pequeno agricultor brasileiro. In: ALMEIDA, J. A.; RIEDL, M. (Orgs.) **Turismo rural: ecologia, lazer e desenvolvimento**. São Paulo: EDUSC, 2000.

CAUBET, C. G., FRANK, B. **Manejo ambiental em bacia hidrográfica: o caso do Rio Benedito (Projeto Itajaí I)**. Florianópolis: Fundação Água Viva, 1993. 52 p.

CHAMBERS, R.; CONWAY, G. R. Sustainable rural livelihoods: practical concepts for the 21 st. century. In: Institute of Development Studies Discussion Paper. fev. p. 1-9, 1992.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgard Blücher, 1980. 188 p.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO – CMMAD. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988. 430 p.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA – CODEVASF. Disponível em: <www.codevasf.gov.br/noticiasCODEVASF/20050708_01 - 23k>. Acesso em: 25 ago. 2005.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS – CEMIG, UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV, SOCIEDADE DE INVESTIGAÇÕES FLORESTAIS – SIF. **Manual de prevenção e controle de incêndios florestais**. Belo Horizonte: CEMIG, 2003. 112 p.

CORNACCHIA, G.; SÁ, S. P. P. Sistema nacional de prevenção e combate aos incêndios florestais – Prevfogo – Metas e resultados–1995-1997. 1998. In: SEMINÁRIO SUL AMERICANO SOBRE CONTROLE DE INCÊNDIOS FLORESTAIS, 1.; REUNIÃO TÉCNICA CONJUNTA SIF/FUPEF/IPEF SOBRE CONTROLE DE INCÊNDIOS FLORESTAIS, 5., 1998, Belo Horizonte. **Anais...** Viçosa-MG: SIF; DEF; UFV, 1998. p. 21-31.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. Divergência genética. In: CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. (Eds.). **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa: UFV, 1994. p. 287-313.

DAROLT, M. R. **Lixo rural**: entraves, estratégias e oportunidades. Publicado em 08.03.2002. Disponível em: <www.planetaorganico.com.br/trabdarlixo.htm>. Acesso em: 10 set. 2005.

DAYRELL, C. A. **A questão ecológica no limiar da questão agrária**: o caso dos cerrados no Norte de Minas Gerais. Alternativas: Cadernos de Agroecologia. AS-PTA: Rio de Janeiro, 1993, nº 2. p. 51-58.

DEPARTAMENTO DE ESTRADAS DE RODAGEM DO ESTADO DO PARANÁ. DER-PR. Disponível em: <<http://www.pr.gov.br/derpr/obras.html>>. Acesso: 28 ago. 2005.

DIAS, B. F. S. **Cerrados**: uma caracterização. In: DIAS, B. F. S. (Coord.) **Alternativas de desenvolvimento dos cerrados**: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. Brasília: Fundação Pró-Natureza-FUNATURA, 1996. p 11-25.

DIAS, B. F.S. Conservação da natureza no Cerrado. In: PINTO, M. N. (Coord.) **Cerrado**: caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília: Editora da UnB e SEMATEC. 1990. p. 583-640.

DIAS, I. F. O.; MIRANDA, A. C., MIRANDA, H. S. Efeitos de queimadas no microclima de solos de campos cerrados – DF. In: SIMPÓSIO IMPACTO DAS QUEIMADAS SOBRE OS ECOSISTEMAS E MUDANÇAS GLOBAIS. **Anais...** Brasília: UNB, 1997. p. 11-19.

DIAS, M. C. O.; PEREIRA, M. C. B.; DIAS, P. L. F.; VIRGÍNIO, J. F. **Manual de impactos ambientais**: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999. 297 p.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável**: origens e perspectivas de um novo paradigma. 2.ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157 p.

EMBRATUR. Diretrizes para o desenvolvimento do turismo rural no Brasil. Brasília. Disponível em: <<http://www.embratur.gov.br/0-catalogo-documentos/arquivos-internos/Diretrizes-TurismoRural.pdf>>. Disponível em: 6 jun. 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA
Biomonitoramento das águas na área rural, saúde do meio ambiente e humana. **Meio Ambiente e Agricultura**, - ano XIII, n.49 nov/dez 2004. Disponível em: <www.cnpma.embrapa.br/informativo/mostra_informativo.php3>. Acesso em: 10 set. 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA
Revegetação da área de contribuição e estabilização de voçorocas através de práticas mecânicas e vegetativas. n. 9, dezembro 1998. p. 1-6. Disponível em: <www.cnps.embrapa.br/search/pesqs/pesqand/PA9.rtf>. Acesso em: 18 jul. 2005.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Cursos de prevenção de queimadas. 13/06/2001. Disponível em: <<http://www21.sede.embrapa.br/noticias>>. Acesso em: 26 jul. 2005.

EMPRESA DE EXTENSÃO RURAL DO ESTADO DE MINAS GERAIS – EMATER/MG. Disponível em: <http://www.emater.mg.gov.br/site_emater/Serv_Prod/Prog_desenv.asp>. Acesso em: 12 ago. 2005.

ENNES, Y. M. O Saneamento rural em Minas: Uma parcela da dívida social em busca da tecnologia apropriada. **Engenharia Sanitária**, v. 26, n. 2, p. 148-159, 1987.

ENNES, Y. M. Saneamento rural: uma questão de memória. *Jornal ABES*. Belo Horizonte: ABES-MG. V. 5, n. 13, dezembro de 1994.

FAO/INCRA. Diretrizes de Política Agrária e Desenvolvimento Sustentável. Brasília: FAO/INCRA, 1995. 17 p. (Versão Resumida do Relatório Projeto UTF/Bra/036, segunda versão, março de 1995).

FEARO. Revised guide to the Federal Environmental Assessment and Review process. FEARO – Federal Environmental Assessment Review Office. Environ. Asses. Rev., Canada: 1979. 12 p.

FERNANDES, M. R. Planejamento conservacionista simplificado. Belo Horizonte: EMATER-MG, [19--]

FERNANDES, M. R.; SILVA, J. C. **Programa estadual de manejo de sub-bacias hidrográficas**: fundamentos e estratégias. Belo Horizonte: EMATER-MG, 1994. 24 p.

FERREIRA, A. B. H. **Dicionário básico da língua portuguesa**: Folha/Aurélio. São Paulo: Ed. Nova Fronteira, 1995. 687 p.

FRANCISCO NETO, J. **Manual de horticultura ecológica**: Auto-suficiência em pequenos espaços. São Paulo: Nobel, 1995. 141 p.

GALETI, P. A. **Conservação do solo**: reflorestamento e clima. Campinas: Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973. 279 p.

GARCIA, E. S. Biodiversidade, biotecnologia e saúde. *Cad. Saúde Pública*. [online]. jul./set. 1995, vol.11, no.3 [citado 21 Fevereiro 2005], p. 495-500. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102>. Acesso em: 23 jun. 2005.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: UFRGS, 2000. 653 p.

GONÇALVES, C. W. P. As minas e os gerais: breve ensaio sobre o desenvolvimento e sustentabilidade a partir da geografia no Norte de Minas. In: LUZ, C.; DAYRELL, C. (Orgs.) **Cerrado e desenvolvimento**: tradição e atualidade. Montes Claros, CAA-NM, Rede Cerrado, 2000. p. 19-45.

GRAZIANO NETO, F. **Questão agrária e ecologia**: crítica da moderna agricultura. São Paulo: Brasiliense, 1982. 154 p.

GRIFFITH, J. J.; DIAS, L. E.; JÚNIOR, P. M. A recuperação ambiental. **Ação Ambiental**, v. 2, n. 10, p. 8-11, 2000.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Degradação ambiental. In: CUNHA, S. B. **Geomorfologia e meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p. 337- 339.

GUERRA, A.J.T. O início do processo erosivo. In: GUERRA, A.J.T.; SILVA, A.S.; BOTELHO, R.G.M. **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p.17-55

GUIMARÃES, M. Educação ambiental e gestão para a sustentabilidade. In: SANTOS J. E.; SATO, M. **A contribuição da educação ambiental à Esperança de Pandora**. São Carlos: Rima, 2003. p. 183-195.

HISSA, C. E. V. Geografia e transdisciplinaridade: avaliações preliminares. **Caderno Geográfico**, Belo Horizonte, v. 8, n. 10, p. 5-20, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Censo Demográfico de 2000**. Rio de Janeiro, 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 ago. 2005.

INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTA DE MINAS GERAIS. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br>>. Acesso em: 12 ago. 2005.

KELMAN, J. A Lei das águas e o Semi-Árido. **Revista Justiça e Cidadania**, Rio de Janeiro, n. 42, jan. 2004.

KHATOUNIAN, C. A. **A reconstrução ecológica da agricultura**. Botucatu-SP: Agroecológica, 2001. 348 p.

LEITE, H. G. Considerações sobre amostragem. **Apostila da disciplina Métodos Estatísticos em Ciência Florestal – ENF. 625**. Departamento de Engenharia Florestal – UFV. 2003.

LEVIGARD, Y. E. **A interpretação dos profissionais de saúde acerca das queixas do nervoso no meio rural**: uma aproximação ao problema das intoxicações por agrotóxicos. 2001. 90 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, Rio de Janeiro, 2001.

LUZ, A. M. As transformações culturais no Grande Sertão: Veredas. In: **Grande Sertão**: Veredas e seus ecossistemas. Montes Claros: GEA, 1991.

MACHADO, P. A. L. Comentários sobre a Reserva Florestal Legal. Cf. Inf. [on line], citado em 05 de agosto de 2005. Disponível em: <http://www.ceud.ufms.br/~omard/docs/a_matdid/silvicultura/ReservaFlorestal.htm>. Acesso em: 30 set. 2005.

MAGALHÃES, C. S.; FERREIRA, R. M. A. Áreas de preservação permanente em uma microbacia. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 207, p. 33-39, 2000.

MEDINA, N. M. Educação ambiental para o Século XXI. UFSC/ENS- Laboratório de Educação Ambiental, 1996a. p. 20.

MEDINA, N. M. Relações históricas entre sociedade, ambiente e educação. UFSC/ENS- Laboratório de Educação Ambiental, 1996b. p. 37

MEDINA, N. M. Uma breve história da educação ambiental. UFSC/ENS- Laboratório de Educação Ambiental, s/d. (Mimeografado)

MELADO, J. **Manejo de pastagem ecológica**: um conceito para o terceiro milênio. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. 223 p.

MENDONÇA, R. C. et al. Flora vascular do cerrado. In: **Cerrado**: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1998. p.289-339.

NARDELLI, A. M. B.; NASCIMENTO, A. R. O planejamento na recuperação ambiental. **Ação Ambiental**, Viçosa-MG, n. 10, p. 13, ano II, fev./mar. 2000.

NIMER, E.; BRANDÃO, A. M. P. M. **Balanço hídrico e clima da região dos Cerrados**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.

OLIVEIRA, P. A. V. **Manual de manejo e utilização dos dejetos de suínos**. Concórdia-SC: EMBRAPA/CNPISA, 1993. 188 p.

PALERMO, F.; ARANTES, P. T. L. Participação pública: cidadãos, participantes, líderes, seguidores e agentes. In: MUNIZ, J. N. G.; CAVALCANTE, E. (Orgs./Eds.) **Participação social e gestão pública: as armadilhas da política de descentralização**. Belo Horizonte: 2002. p. 10-17.

PECHE FILHO, A. ; LINO, A. C. L.; STORINO, M. **Estradas rurais: diretrizes para construção e conservação**. Disponível em: <<http://www.srjundiai.com.br/>>. Acesso em: 12 set. 2005.

PERDOMO, C. C. Uso racional da água no manejo de dejetos suínos. In: SEMINÁRIO MINEIRO SOBRE MANEJO E UTILIZAÇÃO DE DEJETOS SUÍNOS, 1., 1995, Ponte Nova. **Anais ...** Ponte Nova: EPAMIG, 1995. p. 8-23.

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de compostagem: processo de baixo custo**. Belo Horizonte: UNICEF, 1996. 56 p.

POLICIA MILITAR DE MINAS GERAIS - PMMG, INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS - IEF, INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. **Compromisso com o meio ambiente**. Teófilo Otoni: PMMG, 1994. 32 p.

PRIMAVESI, A. **Agricultura sustentável**. São Paulo: Nobel, 1992. 142 p.

PRIMAVESI, A. **Agroecologia: ecosfera, tecnosfera e agricultura**. São Paulo: Nobel, 1997. 196 p.

PROCENGE Consultores. **Sistemas complexos: bases metodológicas para sua abordagem**. 2.ed. Recife: 1983. 54 p. (Cadernos Procenge, 1)

QUIRINO, T. R.; IRIAS, L. J. M.; WRIGHT, J. T. C. **Impacto agroambiental: perspectivas, problemas e prioridades**. São Paulo: Edgard Blücher/EMBRAPA, 1999. 184 p.

RANIERI, V. E. L.; SOUZA, M. P. As Reservas Legais no contexto das estratégias para conservação da natureza em terras privadas: aspectos legais e interesses envolvidos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 3., 2002, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: Rede Pró-Unidades de Conservação: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza: Associação Caatinga, 2002.

REIGOTA, M. Educação e planejamento ambiental: uma relação conceitual. In: SANTOS J. E.; SATO, M. **A contribuição da educação ambiental à Esperança de Pandora**. São Carlos: Rima, 2003. p. 225-242.

- REIGOTA, M. **Meio ambiente e representação social**. São Paulo: Cortez, 1998. 87 p.
- RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1985. 287 p.
- RICHETTI, A. et al. Cultura do algodão no Cerrado. Sistemas de Produção, 2, ISSN 1678-8710 Versão Eletrônica Jan/2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoCerrado/agrotoxicos.htm>>. Acesso em: 2 set. 2005.
- RIZZINI, C. T.; COIMBRA-FILHO, A. F.; HOUAISS, A. Cerrado. In: Ecossistemas Brasileiros. São Paulo, Index, 1988. p. 105-126.
- ROCHA, J. M. J. **Sustentabilidade e agricultura familiar na alta e média bacia hidrográfica do rio Pacuí, Montes Claros-MG**. 2001. 205 f. Dissertação (Mestrado em Organização do Espaço Agrário) – Universidade Federal de Belo Horizonte, 2001.
- RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H.F. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: Universidade de São Paulo; Fapesp, 2001. p. 235-247.
- ROMEIRO, A. R. **Meio ambiente e dinâmica de inovações**. São Paulo: ANNABLUME, 1998. 277 p.
- RÜEGG, E. F. et al. **Impactos dos agrotóxicos sobre o ambiente, a saúde e a sociedade**. São Paulo: Ícone, 1991. 95 p.
- SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2000. p. 92.
- SALOMÃO, F. X. T. Controle e prevenção dos processos erosivos. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. (Eds.). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1999. p. 229-267.
- SANSOLO, D. G.; CAVALHEIRO, F. Geografia e educação ambiental. In: SANTOS J. E.; SATO, M. **A contribuição da educação ambiental à Esperança de Pandora**. São Carlos: Rima, 2003. p. 109-131.
- SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2004. 184 p.
- SANTOS, S. A. M.; SCHIAVETTI, A.; DEBERT, A. J. Qualidade da água. In: SCHIEL, D. et. al. (Orgs./Eds.) **O estudo de bacias hidrográficas: uma estratégia para educação ambiental**. São Carlos: Rima, 2003. p. 66-72.
- SANTOS, S. A. M.; RUFFINO, P. H. P. Proposta do programa de educação ambiental. In: SCHIEL, D. et. al. (Orgs./Eds.) **O estudo de bacias hidrográficas: uma estratégia para educação ambiental**. São Carlos: Rima, 2003. p. 9-13.
- SANTOS, S-C. H. Mata Ciliar e reserva legal: áreas protegidas. Disponível em: <<http://www.mp.pr.gov.br/cpmeio/dmatares.html>>. Acesso em: 25 ago. 2005.

SATO, M.; SANTOS, J. E. Um breve itinerário pela educação ambiental. In: SANTOS J. E.; SATO, M. **A contribuição da educação ambiental à Esperança de Pandora**. São Carlos: Rima, 2003. p. 1-10.

SCHNEIDER, S.; FIALHO, M. A. V. Atividades não agrícolas e turismo rural no Rio Grande do Sul. In: ALMEIDA, J. A.; RIEDL, M. (Orgs.) **Turismo rural: ecologia, lazer e desenvolvimento**. São Paulo: EDUSC, 2000.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE – SMMA. Disponível em: <http://www.montesclaros.mg.gov.br/news/secretarias_organos/smma.htm>. Acesso em: 12 ago. 2005.

SÉGUIN, E. Princípio da participação: um enfoque de direito ambiental. In: MUNIZ, J. N.; GOMES, E. C. (Orgs./Eds.) **Participação social e gestão pública: as armadilhas da política de descentralização**. Belo Horizonte: 2002. p. 18-36.

SILVA, C. M. S.; FAY, E. F. Agrotóxicos: aspectos gerais. In: SILVA, C. M. S.; FAY, E. F. (Eds.) **Agrotóxicos e ambiente**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 17-73.

SILVA, E. Avaliação de impactos ambientais. Apostila da disciplina ENF 685. Departamento de Engenharia Florestal, UFV, 2001. 68 p.

SILVA, J. G. O novo rural brasileiro. In: SHIKI, S. et al. (Orgs.) **Agricultura, meio ambiente e sustentabilidade do cerrado brasileiro**. Uberlândia: UFU/EMBRAPA/UNICAMP, 1997. p. 75-118.

SILVA, J. G. et al. Turismo em áreas rurais: suas possibilidades e limitações no Brasil. In: ALMEIDA, J. A. et al. (Orgs.). **Turismo rural e desenvolvimento sustentável**. Santa Maria: Centro Gráfico, 1998.

SILVA, M. A.; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B. **Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas**. São Carlos: RIMA, 2004. 138 p.

SILVA, M. M. S.; FAY, E. F. **Agrotóxicos e ambiente**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 400 p.

SOUZA, E. R.; FERNANDES, M. R. Sub-bacias hidrográficas: unidades básicas para o planejamento e a gestão sustentáveis das atividades rurais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 207, p. 15-20, 2000.

TRIVINÕS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.

Von SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: UFMG/Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, 1996.

XAVIER, R. Representação social e ideologia: conceitos intercambiáveis. **Psicologia & Sociedade**, v. 14, n. 2, p. 18-47, 2002.

ZIMMERMANN, A. **Turismo rural: um modelo brasileiro**. Florianópolis: Ed. do Autor, 1996.

APÊNDICE A

LINHAS MESTRAS DO PLANO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DO ALTO PACUÍ, MONTES CLAROS, MG

1 . Objetivos

1.1 . Geral

Apresentar ao poder público municipal um instrumento de estruturação de ações mitigadoras multidisciplinares de problemas ambientais do Alto Pacuí, hierarquizados pelos atores sociais jurídicos que atuam nessa área.

1.2. Específicos

- 1 - Motivar os atores sociais jurídicos a buscarem subsídios para concretizar as medidas mitigadoras apresentadas, visando a recuperação ambiental da área de estudo.
- 2 - Levar em consideração os problemas ambientais hierarquizados, medidas mitigadoras e respectivos atores sociais jurídicos do Quadro 1A.

Quadro 1A – Problemas ambientais hierarquizados, medidas mitigadoras e respectivos atores sociais jurídicos, Alto Pacuí, Montes Claros, MG

Nº	Problema Ambiental	Medidas Mitigadoras	Atores Sociais Jurídicos Responsáveis
1	Retirada indiscriminada de cobertura vegetal nativa, para formação de pastagens e cultivos agrícolas, com evidentes danos à biodiversidade.	Promover o reflorestamento com espécies nativas, com ênfase nas Áreas de Preservação Permanente e Reserva Florestal Legal.	EMATER-MG, IEF, CAA, SMAA
2	Falta de orientação à população local a respeito da conservação do meio ambiente, por meio de programas de educação ambiental.	Implementar Programa de Educação Ambiental para a população da área de estudo.	SMMA, EMATER/MG, Associações Comunitárias.
3	Uso de práticas agrícolas inadequadas, causando erosão superficial e em sulcos.	Promover o uso de práticas agrícolas de conservação de solo, que atendam às características físico-químicas e ao uso do espaço agrícola da área de estudo.	EMATER/MG, SMAA e Associações Comunitárias.
4	Focos de erosão provenientes de água de enxurrada, devido à má locação e/ou inadequada manutenção de estradas municipais.	1-Promover a recuperação das estradas, a partir de construções de obras de drenagem e retificações no traçado e no greide do seu leito, na medida do possível. 2-Implementar Programa de Conservação de Estradas Rurais.	1- SMMA, SMAA e proprietários rurais 2-EMATER/MG, Assoc. Comunitárias, SMMA, SOMAI.
5	Focos de erosão, devido à retirada de cascalho para pavimentação de estrada.	1-Promover a estabilização das voçorocas, por meio de Programa de Recuperação de Áreas Degradadas. 2-Contar os processos erosivos do tipo sulco, por meio da revegetação.	1- SMMA, IEF/MG, CAA 2-EMATER/MG, SMMA, SMAA.
6	Contaminação de mananciais hídricos, por lixiviação e escoamento superficial de agroquímicos, bem como pelo aporte de estrume animal e de efluentes sanitários.	1-Programa Educativo direcionado à população da área de estudo quanto aos impactos negativos produzidos pelos agroquímicos. 2-Construir terraços nas pastagens. 3-Construir fossas sépticas nas propriedades rurais, bem como verificar a eficácia das fossas existentes.	1-EMATER/MG, SMMA, SMAA e Associações Comunitárias. 2-EMATER/MG, SMAA, SMMA 3-COPASA, FUNASA, SMMA
7	Diminuição da vazão de cursos hídricos, devido a barramentos e uso excessivo de água para irrigação agrícola.	1-Desenvolver atividades de assistência técnica aos proprietários rurais, tendo em vista evitar o desperdício de água, e informar e discutir sobre a possível cobrança pelo uso da água. 2-Implantar tecnologias apropriadas para recolher a água da chuva e armazená-la.	1-COPASA, SMAA e SMMA 2-SMMA, SMAA e Associações Comunitárias
8	Assoreamento de corpos hídricos, pelo aporte de solo, com o consequente aumento da turbidez da água.	Incentivar o uso de práticas agrícolas de controle da erosão.	SMMA, SMAA, EMATER/MG, Assoc. Comunitárias, CAA
9	Pastagens degradadas pela alta compactação do solo, acarretando a diminuição da infiltração e percolação da água, com a consequente desregularização da vazão de mananciais hídricos.	Promover a recuperação destas pastagens degradadas, por meio da aplicação de técnicas corretivas e preventivas de conservação do solo.	SMMA, SMAA.

Continua...

Quadro 1A – Cont

Nº	Problema Ambiental	Medidas Mitigadoras	Atores Sociais Jurídicos Responsáveis
10	Deposição de lixo doméstico próximo às vias de circulação e em terrenos alheios.	Implementar Programa Educativo junto à população da área de estudo.	SMMA, EMATER/MG Assoc. Comunitárias.
11	Uso intensivo de queimadas para renovação de pastagem.	1-Introduzir um Programa de Alternativas para a Prática das Queimadas nas Pastagens 2-Programa de vigilância de queimadas.	1- IEF/MG, SMMA, Assoc. Comunitárias 2- IEF/MG, IBAMA, Associações Comunitárias.
12	Barragens em áreas de nascentes, para formação de lagoa, comprometendo a vazão e a qualidade da água a jusante.	Implementar sistema corretivo (sangradouro) nas barragens existentes, a fim de garantir vazão mínima a jusante.	EMATER/MG, SMMA.
13	Aplicação de defensivos agrícolas por agricultores sem o uso de equipamentos de proteção individual – EPI.	Programa Educativo direcionado à população da área de estudo quanto aos impactos negativos produzidos pelos agroquímicos.	SMMA (SMSáude), FUNASA.
14	Proliferação de organismos patogênicos aquáticos, devido ao lançamento de esgoto doméstico e de esturme de animais em mananciais hídricos.	1-Construir terraços nas pastagens. 2-Construir fossas sépticas nas propriedades rurais, bem como verificar a eficácia das fossas existentes.	1-EMATER/MG, SMAA, SMMA 2-COPASA, FUNASA, SMMA
15	Danos à fauna aquática, em vista do aumento da turbidez, bem como pela contaminação hídrica por efluentes sanitários, esturme animal e agroquímicos.	Erradicar a criação extensiva de suínos e dotar as pocilgas de tecnologia de tratamento e manejo de efluentes.	CAA, EMATER/MG, FUNASA.
16	Surgimento de erosão, advindo de prática de motociclismo tipo enduro <i>off road</i> .	Conter os processos erosivos tipo sulco, por meio de revegetação.	SMAA, SMMA e Assoc. Comunitárias.
17	Ocorrência de doenças, devido ao uso de água contaminada.	1-Construir fossas sépticas nas propriedades rurais, bem como verificar a eficácia das fossas existentes. 2-Implementar um Programa Comunitário de Saneamento Rural.	1-COPASA, FUNASA, SMMA 2-COPASA, FUNASA, SMMA, Assoc. Comunitárias
18	Extrativismo de frutas do Cerrado, em propriedades alheias, com finalidade comercial, além da retirada de folhas de buriti, pindoba, entre outras espécies, para uso diverso.	Incrementar ações de fiscalização e orientação ambiental, para evitar práticas ilícitas.	IEF/MG, IBAMA, Associações Comunitárias (escola local).
19	Adoção do turismo rural como atividade econômica, sem a devida qualificação profissional dos agricultores, trazendo prejuízos ambientais.	Implementar Programa de capacitação dos agricultores <i>part-time farming</i> .	SMMA, EMATER/MG, (Secretaria Estadual de Turismo).
20	Comprometimento da produção hortícola, devido à irrigação com água contaminada por coliformes fecais.	1-Construir terraços nas pastagens. 2-Construir fossas sépticas nas propriedades rurais, bem como verificar a eficácia das fossas existentes.	1-EMATER/MG, SMAA, SMMA 2-COPASA, FUNASA, SMMA