

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**ESTUDOS PARA IMPLANTAÇÃO DE RESERVAS LEGAIS: UMA NOVA
PERSPECTIVA NA CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS**

GUILHERME FERNANDO GOMES DÉSTRO

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP - Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia - Área de Concentração em Energia na Agricultura

BOTUCATU - SP
Março - 2006

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**ESTUDOS PARA IMPLANTAÇÃO DE RESERVAS LEGAIS: UMA NOVA
PERSPECTIVA NA CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS**

GUILHERME FERNANDO GOMES DÉSTRO
Biólogo

Prof. Dr. Sérgio Campos
Orientador

Dissertação apresentada à Faculdade de
Ciências Agronômicas da UNESP - Campus
de Botucatu, para obtenção do título de Mestre
em Agronomia - Área de Concentração em
Energia na Agricultura

BOTUCATU - SP
Março - 2006

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E
TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO
UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

D477e Déstro, Guilherme Fernando Gomes, 1980-
Estudos para implantação de reservas legais: uma nova
perspectiva na conservação dos recursos naturais / Gui-
lherme Fernando Gomes Déstro. - Botucatu, [s.n.], 2006.
x, 184 f. : il. color., gráfs., tabs.

Dissertação (Mestrado) -Universidade Estadual Paulis-
ta, Faculdade de Ciências Agronômicas, Botucatu, 2006
Orientador: Sérgio Campos
Inclui bibliografia

1. Degradação ambiental. 2. Conservação da natureza. 3.
Sensoriamento remoto. 4. Bacias hidrográficas. 5. Sistemas
de informação geográfica. I. Campos, Sérgio. II. Universi-
dade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus
de Botucatu). Faculdade de Ciências Agronômicas. III. Ti-
tulo.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: ESTUDO PARA IMPLANTAÇÃO DE RESERVAS LEGAIS: UMA NOVA
PERSPECTIVA NA CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS.

ALUNO: GUILHERME FERNANDO GOMES DÉSTRO

ORIENTADOR: PROF. DR. SÉRGIO CAMPOS

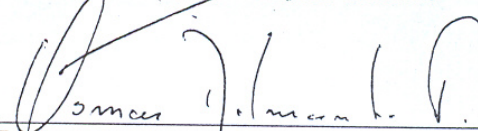
Aprovado pela Comissão Examinadora



PROF. DR. SÉRGIO CAMPOS



PROF. DR. OSMAR DE CARVALHO BUENO



PROF. DR. OSMAR DELMANTO JUNIOR

Data da Realização: 20 de Janeiro de 2006.

Buscar formas de convivência harmônica entre o homem e o meio natural deve ser encarado não somente como uma forma de desenvolvimento sustentado, mas também, como uma ação fundamental para continuidade de VIDA no planeta azul...

A todos os ambientalistas que, apesar das barreiras e dificuldades impostas pelo próprio homem, continuam lutando por uma melhor qualidade de vida para a coletividade...

DEDICO!

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, minha base, meu alicerce;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Sérgio Campos, pela confiança;

Ao prof. Dr. Osmar Bueno de Carvalho, do Depto. de Gestão e Tecnologia Industrial, pelo auxílio fundamental na parte sociológica deste trabalho;

À profa. Dra. Célia Regina Lopes Zimback, do Depto. de Recursos Naturais, pelo auxílio no levantamento de solos;

À Profa. Dra. Lígia Raquel de Carvalho, do Depto. de Bioestatística do Instituto de Biociências – IB, pela ajuda estatística;

Aos técnicos da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI dos municípios de Pratânia e São Manuel, pelas informações fundiárias;

Aos meus irmãos, Gustavo e Gláucia, pelo eterno apoio;

Às grandes companheiras Mariana e Telma;

Aos eternos amigos Inara, Karina e Leonardo, para sempre formação Botucatu;

Aos amigos do Lageado, André Jim, Lessa, André Ferreira, Débora, Juliana, Elen e Melissa, amigos de estudo, trabalho e baladas;

Aos Profs. Drs. Zacarias de Barros e Lincoln Behring Cardoso e ao geógrafo Ronaldo Alberto Pollo pelo apoio profissional;

Às eternas amigas da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz” – ESALQ/USP, Lizie e Patrícia, companheiras da fauna e floresta;

Aos amigos do Jardim Botânico do Instituto de Biociências – IB, Kátia e as Profas. Dras. Yuri Yanagisawa e Rita de Cássia M. Rodella, companheiras da flora;

Aos amigos da Organização Não–governamental S.O.S Cuesta de Botucatu, Nelita, Mônica, Juliana, Cláudia, Onivaldo, Helton, Kaco, Beatriz e Isaura, exemplos de luta e amor pelo meio ambiente;

Aos amigos do Grupo de Estudos do Meio Ambiente – GEMA, pelo incentivo e troca de experiências;

Aos amigos da empresa Anidro/Centroflora;

Aos funcionários e amigos dos Deptos. de Engenharia Rural e Recursos Naturais, da Biblioteca, da Seção de Pós–graduação e da Seção Técnica–acadêmica da FCA;

Aos companheiros da Coordenação Geral de Zoneamento e Monitoramento Ambiental – CGZAM/IBAMA, e a amiga Lara (PREVFOGO/IBAMA), pelo apoio na fase final do trabalho;

Ao Instituto de Economia Aplicada do Estado de São Paulo – IEA, pelos dados de produtividade;

Ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, pelo fornecimento gratuito das imagens do satélite CBERS II e do software SIG–SPRING;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ, pela bolsa de mestrado;

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho;

A todos aqueles que passaram por minha vida e nela deixaram sua contribuição;

E claro, a DEUS, por tudo que tenho e sou...

AGRADEÇO!

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS	11
LISTA DE TABELAS	13
RESUMO	14
SUMMARY	15
1. INTRODUÇÃO.....	16
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
2.1. A Questão Ambiental	18
2.1.1. A evolução da relação homem-ambiente.....	18
2.1.2. Breve histórico da questão ambiental no mundo	19
2.2. A Problemática Ambiental no Campo.....	23
2.2.1. Problemática dos solos.....	25
2.2.2. Problemática dos recursos hídricos.....	27
2.2.3. Problemática da biodiversidade	30
2.3. Planejamento Ambiental	35
2.3.1. Planejamento ambiental em bacias hidrográficas.....	37
2.3.2. Sensoriamento remoto e geoprocessamento	38
2.4. Conservação da Natureza	41
2.4.1. Conservação dos solos	41
2.4.2. Conservação dos recursos hídricos	45
2.4.3. Conservação da biodiversidade	46
2.4.4. Participação social	48
2.5. Como Conservar a Natureza em Estabelecimentos Rurais?.....	49
2.5.1. Florestamentos homogêneos sustentáveis	50
2.5.2. SAF's – Sistemas agro-florestais.....	51
2.5.3. Plantio direto.....	53
2.5.4. Agricultura sustentável	54
2.5.5. Restauração florestal.....	57
2.5.6. Pisciculturas conservacionistas.....	62

2.5.7. Restauração da paisagem rural	63
2.6. Reservas Legais como estratégia para conservação da natureza.....	68
2.7. Implantação de Reservas Legais.....	70
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	75
3.1. Área de Estudo	75
3.2. Material.....	76
Para a realização deste estudo, foram utilizados os seguintes materiais:	76
3.3. Métodos	76
3.3.1. Diagnóstico físico-conservacionista	76
3.3.2. Diagnóstico sócio-econômico.....	89
3.3.3. Diagnóstico da qualidade ambiental	97
3.3.4. Deterioração ambiental (DA).....	100
3.3.5. Estudos para implantação de Reservas Legais	100
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	102
4.1. Diagnóstico Físico-conservacionista	102
4.1.1. Áreas e perímetros	102
4.1.2. Parâmetros físicos das bacias e microbacias hidrográficas	104
4.1.3. Mapa expedito dos solos.....	110
4.1.4. Mapa expedito da capacidade de uso.....	113
4.1.5. Mapa do uso atual do solo	115
4.1.5. Estudo dos conflitos.....	122
4.1.6. Índice de deterioração físico-conservacionista	126
4.2. Diagnóstico Sócio-econômico	127
4.2.1. Caracterização geral.....	127
4.2.2. Índice de deterioração sócio-econômica.....	133
4.3. Diagnóstico da Qualidade Ambiental.....	139
4.3.1. Caracterização geral.....	140
4.3.2. Índice de deterioração da qualidade ambiental.....	145
4.4. Deterioração Ambiental (DA)	147
4.5. Implantação de Reservas Legais.....	148
4.5.1. Microbacia I.....	149

4.5.2. Microbacia II.....	150
4.5.3. Microbacia III.....	151
4.5.4. Microbacia IV.....	153
4.5.5. Microbacia V.....	154
4.5.6. Microbacia VI.....	154
4.5.7. Microbacia VII.....	155
4.5.8. Microbacia VIII.....	156
4.5.9. Recomendações complementares.....	157
5. CONCLUSÕES.....	160
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	162
APÊNDICE 1.....	170
APÊNDICE 2.....	172
APÊNDICE 3.....	174
APÊNDICE 4.....	176
APÊNDICE 5.....	178

LISTA DE FIGURAS

Figuras

1. Crescimento demográfico da população humana.....	21
2. Síntese do efeito-cascata observado com o mau uso dos solos.....	27
3. Eutrofização de corpos d'água a partir de excessos de nutrientes.....	29
4. Efeito de uma estrada na fragmentação florestal.....	33
5. Conseqüências do isolamento de uma população em fragmentos florestais.....	34
6. Estratégias para conservação da natureza a partir da forma e estrutura dos fragmentos .	72
7. Estratégias para conservação da natureza a partir da relação local dos fragmentos	73
8. Porcentagem de participação de cada microbacia em relação à área total da bacia experimental do Rio Claro	103
9. Limite e rede de drenagem da bacia experimental do Rio Claro e suas microbacias	104
10. Mapa de declividade da bacia experimental do Rio Claro com as oito microbacias trabalhadas e a rede de drenagem permanente.....	108
11. Mapa expedito da capacidade de uso.....	111
12. Gráfico do perfil da declividade da bacia experimental do Rio Claro no sentido norte-sul.....	111
13. Mapa expedito dos solos da bacia experimental do Rio Claro.....	114
14. Distribuição das classes de capacidade de uso em cada microbacia.....	115
15. Classes de uso encontradas na bacias experimental do Rio Claro.....	115
16. Mapa do uso atual dos solos.....	117
17. Porcentagem de ocupação dos diferentes usos do solo na microbacia I.....	117
18. Porcentagem de ocupação dos diferentes usos do solo na microbacia II.....	118
19. Porcentagem de ocupação dos diferentes usos do solo na microbacia III.....	119
20. Porcentagem de ocupação dos diferentes usos do solo na microbacia IV.....	119
21. Porcentagem de ocupação dos diferentes usos do solo na microbacia V.....	120
22. Porcentagem de ocupação dos diferentes usos do solo na microbacia VI.....	120
23. Porcentagem de ocupação dos diferentes usos do solo na microbacia VII.....	121
24. Porcentagem de ocupação dos diferentes usos do solo na microbacia VIII.....	122
25. Conflitos de uso dos solos nas microbacias analisadas.....	122

26. Mapa dos conflitos de uso na bacia experimental do Rio Claro.....	123
27. Áreas de Preservação Permanente (APP's) relacionadas à nascentes e cursos d'água.....	124
28. Uso indevido em áreas de nascente e margens de rios.....	125
29. Déficit de área equivalente às Reservas Legais.....	126
30. Índice de deterioração físico-conservacionista.....	127
31. Fruticultor, ao lado da produção de pitaia – Microbacia III.....	130
32. Café irrigado, consorciado com leguminosa – Microbacia VII.....	132
33. Plantio direto de milho - Microbacia II	133
34. Deterioração social da bacia experimental do Rio Claro e suas microbacias, comparando-se o fator social, com e sem a exclusão das propriedades monocultoras e em desuso.....	134
35. Deterioração social das microbacias estudadas, enfocando as 15 questões trabalhadas...	135
36. Deterioração econômica das microbacias estudadas, enfocando as 11 questões trabalhadas	136
37. Ao fundo, cultura da cana-de-açúcar em ampla expansão - Microbacia I	137
38. Deterioração tecnológica das microbacias estudadas, enfocando as 12 questões trabalhadas.....	137
39. Gráfico contendo os três fatores sócio-econômicos (social, econômico e o tecnológico) em cada microbacia.....	139
40. Pastagem em Área de Preservação Permanente - Microbacia VIII	142
41. Índice de deterioração da qualidade ambiental (IDQA) da bacia experimental do Rio Claro e de suas microbacias.....	144
42. Deterioração da qualidade ambiental das microbacias estudadas, enfocando as 13 questões trabalhadas.....	146
43. Deterioração ambiental das microbacias estudadas e da bacia experimental do Rio Claro	147
44. Deterioração ambiental das microbacias estudadas.....	148
45. A recuperação das matas ciliares deve ser uma das prioridades na microbacia III	152
46. Áreas de mata isoladas por uma matriz pastagem e sem a interligação através de corredores.....	157

LISTA DE TABELAS

Tabelas

1. Síntese das propostas dos 5 documentos aprovados na Rio-92.....	22
2. Causas da extinção de espécies e a relação com a atividade agropecuária	32
3. Práticas conservacionistas e sistemas de manejo para conservação dos solos	41
4. Métodos alternativos para recuperação de áreas degradadas.....	59
5. Análise das principais estratégias para restauração de paisagens fragmentadas baseadas no aumento da conectividade e na diminuição dos riscos locais de extinção.....	67
6. Percentual de Reserva Legal a ser averbado em cada macrorregião do Brasil.....	68
7. Critérios utilizados por Ferraz e Vettorazzi (2003) para escolha das áreas a serem recompostas segundo princípios da ecologia de paisagem.....	70
8. Áreas e perímetros da bacia experimental do Rio Claro e suas microbacias e a porcentagem de cobertura em relação à área total.....	102
9. Comprimento total das redes de drenagem (C) e densidade de drenagem (Dd) de cada microbacia estudada.....	105
10. Índice de circularidade (IC) das microbacias estudadas.....	106
11. Índice de forma (IF) das microbacias estudadas.....	106
12. Declividade média (°) das microbacias estudadas.....	107
13. Coeficiente de rugosidade (CR) das microbacias estudadas.....	109
14. Classes de uso da terra a partir dos resultados do coeficiente de rugosidade.....	109
15. Análise química dos solos na região de estudo.....	112
16. Índice de deterioração sócio-econômica (IDSE) e seus fatores deteriorantes, em porcentagem de deterioração (%), obtidos na bacia experimental do Rio Claro (RC) e em suas microbacias.....	133
17. Animais citados durante as entrevistas.....	142
18. Índice de deterioração da qualidade ambiental (IDQA) da bacia experimental do Rio Claro e de suas microbacias.....	145

RESUMO

A partir do Código Florestal de 1965, tornou-se obrigatória a toda propriedade rural a destinação de parte de suas terras para implantação da Reserva Legal. Quando se faz um diagnóstico pelo Brasil, verifica-se que a realidade é bem diferente do que é exigido por Lei. Nota-se que são raras Reservas Legais no meio rural e, mais difícil ainda, é encontrar uma unidade rural que tenha sua Reserva averbada num registro de imóveis. Parte da responsabilidade disto é atribuída ao próprio governo brasileiro que, além de não incentivar sua implantação, não disponibiliza ao proprietário rural modelos para alocar Reservas Legais, onde são agrupados subsídios técnico-científicos facilitadores das tomadas de decisões. Baseado nisso, este trabalho teve como objetivo geral propor formas para a implantação de Reservas Legais a partir da análise da Deterioração Ambiental em uma bacia hidrográfica que, por visar à conservação dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável da região, poderá ser usado como modelo em outras regiões do País. Para alcançar tal objetivo, foi realizado um estudo de caso na bacia experimental do Rio Claro e em suas microbacias, que divide os municípios de São Manuel e Pratânia, estado de São Paulo. A Deterioração Ambiental foi obtida a partir de três diagnósticos: físico-conservacionista, sócio-econômico e qualidade ambiental. Desta forma, através de um diagnóstico quantitativo e qualitativo, conseguiu-se identificar os principais fatores de agressão à Bacia estudada, além de indicar as principais vulnerabilidades que a área está sujeita. A partir deste diagnóstico, foram debatidas algumas propostas locais para a implantação das Reservas Legais, sempre pautado em trabalhos científicos voltados à conservação dos recursos hídricos, solos e biodiversidade. Espera-se que, a partir deste estudo, o meio ambiente ganhe uma nova ferramenta para diagnóstico ambiental, controle de poluição, recuperação ambiental e conservação dos recursos naturais.

STUDIES FOR THE ESTABLISHMENT OF RESERVAS LEGAIS: A NEW PERSPECTIVE FOR NATURAL RESOURCES CONSERVATION. Botucatu, 2006. 189p. Dissertation (Master Degree in Agronomy/Energy in Agriculture) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista.
Author: GUILHERME FERNANDO GOMES DÉSTRO
Adviser: SERGIO CAMPOS

SUMMARY

According to the Forestry Code of 1965, it is mandatory that every rural estate destine part of its land to the establishment of Reservas Legais. When a diagnosis is made all over Brazil, such reality is quite different from what is demanded by law. There are scarce Reservas Legais in the rural area, and it is even more difficult to find a rural unity that has its reservation registered in a notary office. Part of the responsibility is attributed to the Brazilian government which, besides not stimulating the establishment of reservations, do not make available to the rural estate owner models to allocate reservations and where technical-scientific subsidies – decision-making facilitators – are grouped. Therefore, this work has as a general objective to propose ways of establishing Reservas Legais based on the analysis of the environmental deterioration in a river basin, and since it aims at the conservation of natural resources and the sustainable development of the region. For this purpose, a study on the experimental river basin of Rio Claro, which separates the counties São Manuel and Pratânia, São Paulo State, was carried out. Environmental deterioration was detected based on three diagnoses: physical-conservationist, socioeconomic, and environmental quality. This way, from a quantitative and qualitative diagnosis, it was possible to identify the main aggressive factors to the river basin studied and to indicate the main vulnerabilities the area is subjected. According to such diagnoses, some proposals for the establishment of Reservas Legais are discussed here based on papers aimed at the conservation of water resources, soil and biodiversity. Hopes are that from this study the environment receives a new tool for diagnosis, population control, recovery and conservation of natural resources.

Keywords: river micro-basin, nature conservation, geoprocessing, SPRING-GIS.

1. INTRODUÇÃO

A medida provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, que altera o Código Florestal, define Reserva Legal como:

[...] área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas.

Ainda de acordo com o Código Florestal (4.771/65) e sua medida provisória, é obrigatório que toda a propriedade rural destine parte de suas terras para implantação da Reserva Legal.

A porcentagem varia de acordo com a região do país: na Amazônia Legal, 80% da propriedade deve mantida quando está sob o domínio de floresta e 35% quando a vegetação predominante for o cerrado. Para as demais regiões do país, um mínimo de 20% da propriedade deve ser mantido como Reserva Legal.

A realidade é bem diferente da exigida por Lei. Quando se faz um diagnóstico pelo Brasil, verifica-se que são raras as propriedades rurais que possuem Reservas Legais e, mais difícil ainda, é encontrar uma unidade rural que tenha sua Reserva Legal averbada num registro de imóveis.

Um dos fatores que contribui para essa realidade é a inexistência de modelos cientificamente testados para implantação de Reservas Legais nos moldes de que trata a Lei.

Mesmo que iniciativas isoladas venham sendo tomadas, é imprescindível a existência de um planejamento territorial integrado destas Reservas para que seus objetivos sejam realmente alcançados.

Uma forma possível para a concretização deste objetivo é através do manejo integrado da bacia hidrográfica, onde todas as propriedades, conjuntamente, possam ser trabalhadas visando um uso sustentável dos recursos naturais e a conservação do meio ambiente.

Baseado nestas propostas, este trabalho teve como objetivo propor alternativas para implantação de Reservas Legais a partir da análise da Deterioração Ambiental em uma bacia hidrográfica, visando a conservação dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável da região.

Como objetivos específicos, neste trabalho se propôs:

- Realizar os diagnósticos físico-conservacionista, sócio-econômico e de qualidade ambiental na bacia experimental do Rio Claro, com baixos custos e de maneira eficiente e facilmente aplicável;
- Apresentar prognósticos para controle e/ou recuperação da deterioração ambiental desta Bacia, apresentando as regiões prioritárias para ações emergenciais; e,
- Avaliar a eficiência do Sistema de Informação Geográfica SIG-SPRING e da análise da Deterioração Ambiental no planejamento territorial de Reservas Legais.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. A Questão Ambiental

2.1.1. A evolução da relação homem-ambiente

A relação homem-ambiente é tão antiga que se sobrepõe à própria história do ser humano na Terra (BONALUME, 2001). Essa relação nunca foi estática e ao longo dos tempos foi sofrendo alterações. Grandes descobertas, como o uso da pedra polida para a caça e o domínio do fogo ilustraram bem essa evolução.

O surgimento da agricultura e a domesticação de animais para consumo são também acontecimentos marcantes, pois mostra uma fase de mudanças no hábito de vida do ser humano, que abandona o nomadismo e começa a formar pequenos aglomerados.

De fato, a relação do homem com o seu ambiente foi sempre sendo alterada ao longo da história, mas nada pode ser comparado à Idade Contemporânea, período histórico caracterizado por intensas mudanças de ordem econômica, social, político e ambiental, na chamada Revolução Industrial.

Também chamada de “Idade da Máquina”, esse período iniciou-se na Inglaterra durante o século XVIII, com o surgimento de pequenas indústrias de manufaturas que, com o desenvolvimento de maquinário e mão-de-obra mal paga, visavam baratear os custos de produção de tecidos e, assim, concorrer em igualdade com os produtos vindos do Oriente a custos menores.

Pequenos artesãos, que outrora conseguiam sobreviver do trabalho doméstico, agora passam a se submeter às duras pressões dos patrões, os quais almejavam superprodução ao menor custo possível.

O aparecimento da Revolução Industrial só foi possível devido a três fatores primordiais: mão-de-obra disponível, acúmulo de meios financeiros usados para investimentos e facilidade de acesso aos recursos naturais tidos como indispensáveis para produção.

Essa nova face de vida, onde se priorizava lucros a qualquer custo, foi aos poucos se espalhando pela Europa e ganhando o mundo. A migração massiva do campo para as cidades, o consumismo desenfreado dos recursos naturais e o distanciamento cada vez maior entre ricos e pobres foram conseqüências diretas desse período de intensas mudanças.

Para o meio ambiente, esse período foi revolucionário, pois foi a partir daí que surgiu uma degradação ambiental nunca antes vista, provocada principalmente pela poluição da água, do ar e dos solos e pelo uso indiscriminado dos recursos naturais. Resta saber como o mundo reagiu a tudo isto.

2.1.2. Breve histórico da questão ambiental no mundo

A despreocupação com a degradação do meio ambiente e o uso descontrolado dos recursos naturais, que até então eram considerados infinitos, somente receberam atenção mais pronunciada no final da década de sessenta do século passado. Foi neste período que se iniciou a preocupação acerca dos efeitos indesejáveis do crescimento econômico, especialmente àqueles relacionado à qualidade do meio ambiente.

O relatório do Clube de Roma e o “Blueprint for Survival” destacavam importantes documentos que pregavam a insustentabilidade do crescimento desenfreado, atentando para o esgotamento dos recursos naturais, a dificuldade de produzir alimentos e os distúrbios irreversíveis no meio ambiente.

De acordo com Kitamura (1994), nesta fase o mundo ficou dividido em dois blocos: de um lado, os países industrializados, que não aceitavam as propostas dos cientistas para uma diminuição do crescimento de suas economias e, de outro, os países em

desenvolvimento, que consideravam essas questões pouco palpáveis e ameaçavam suas aspirações de desenvolvimento e soberania sobre seus recursos.

Esta polarização ficou bem nítida durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, realizado em Estocolmo, em 1972, mas, mesmo assim, notou-se avanços na interpretação dos problemas ambientais do mundo. Nesta Conferência foi destacada a idéia de que era possível aliar o desenvolvimento econômico com a conservação do meio ambiente.

Segundo Setti (2001), foi a partir desta conferência que a qualidade do ar nos grandes centros do mundo melhorou e os grandes rios europeus, praticamente mortos, passaram por um incrível processo de recuperação, o que, infelizmente, não se repetiu nos países em desenvolvimento, devido à falta de tecnologias e recursos disponíveis.

Outro grande avanço na análise dos problemas ambientais no mundo ocorreu no Simpósio de Cocoyoc, realizado em 1974 no México, onde se atribuiu aos países industrializados e às estruturas e processos sócio-econômicos nacionais e internacionais as maiores causas dos problemas ambientais e da destruição dos recursos naturais.

Pouco mais adiante, no início da década de oitenta, foram elaborados três importantes documentos: o “The World Conservation Strategy”, o relatório do Brandt Commission e o relatório “The Global 2000 to the President”. Em todos foram feitas alertas para a problemática da explosão demográfica no mundo e para a destruição dos recursos naturais nos países em desenvolvimento.

Todavia, as propostas que decorreram deste período acabaram desgastando as relações entre países industrializados e “em desenvolvimento”. Os avanços mais palpáveis, no que tange as questões ambientais, somente vieram a acontecer novamente na segunda metade da década de oitenta (1987), com o relatório da Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento – CMMAD.

Também conhecido como Relatório de Brundtland ou “Nosso Futuro Comum”, esse relatório tratou da insustentabilidade de vários padrões de desenvolvimento e considerou a pobreza, a falta de desenvolvimento e a superpopulação como os causadores dos problemas ambientais.

Primack e Rodrigues (2001) partilham da mesma idéia e afirmam que a grande destruição dos recursos naturais ocorreu exatamente nos últimos 150 anos, período em que a população humana passou de um bilhão em 1850, para um número estimado de 6 bilhões em 1998, conforme ilustrado pela Figura 1.

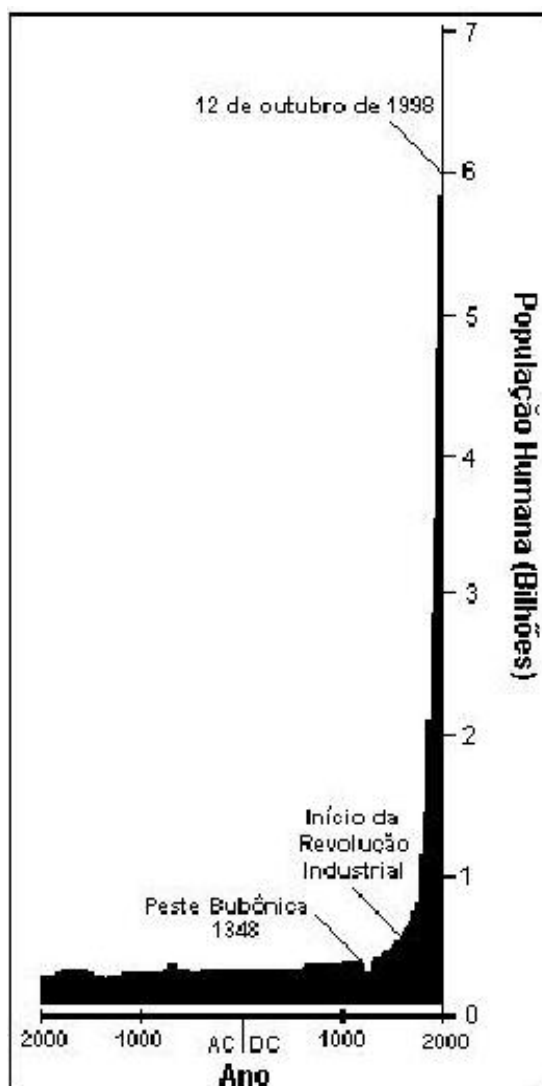


Figura 1. Crescimento demográfico da população humana (fonte: WRI, UICN, PNUMA, 1992)

Setti (2001) e Ehlers (1999) acreditam que foi a partir do relatório de Brundtland que surgiram as teorias do desenvolvimento sustentável.

Kitamura (1994) também concorda que foi nesta época que se colocou a necessidade da substituição de conceitos tradicionais pelo conceito global do

desenvolvimento sustentável. E a agricultura foi destaque neste aspecto, pois, se outrora era considerada importante na manutenção da estabilidade do meio ambiente, agora se tem tornado um importante fator de predação ambiental.

Foi nesta fase, também, que surgiram novos problemas relacionados à integridade do planeta, como a destruição da camada de ozônio e o aquecimento global decorrente do efeito estufa. A multiplicação das organizações não-governamentais e a necessidade de interdependência entre os países foram outros pontos importantes deste período.

Todavia, um dos principais avanços na área ambiental ainda estava por vir. A Rio-92, ou Eco-92, evento das Nações Unidas que contou com a participação de 178 países e que resultou na aprovação de 5 documentos vitais na questão ambiental, foi um marco na questão ambiental mundial e suas bases podem ser analisadas através da Tabela 1.

Tabela 1. Síntese das propostas dos 5 documentos aprovados na Rio-92 (Fonte: KITAMURA, 1994).

DOCUMENTO	Propostas
Declaração do Rio de Janeiro	Consiste em 27 princípios fundamentais sobre o meio ambiente e sua proteção, o direito ao meio ambiente saudável, o desenvolvimento sustentável, a participação popular e a cooperação internacional. Na verdade, ela reafirmava a Declaração da Conferência de Estocolmo em 1972.
Agenda 21	Plano de ação para até o ano de 2000, visando o desenvolvimento sustentável e retomando a maioria dos temas do relatório de Brundtland (1987), como erradicação da pobreza, proteção da atmosfera e combate à desertificação, uso sustentável das florestas, racionalização do uso da água, administração do crescimento demográfico, dentre outros.
Convenção sobre a biodiversidade	Teve por bases formular diretrizes para a proteção da biodiversidade em nível mundial.
Convenção sobre alterações climáticas	Teve como foco principal um plano para estabilizar a concentração de gases do efeito estufa na atmosfera e evitar mudanças climáticas.
Declaração sobre florestas	Documento que teve como objetivo básico o manejo e uso sustentável das florestas.

Vale mencionar que, paralelo à esta Conferência, ocorreu também o Fórum Global, evento que reuniu mais de 9.300 ONG's de todo o mundo e que teve como resultados a "Carta da Terra".

Mais recentemente, a COP – Conferência das Partes, órgão supremo formado na Rio-92 e que reúne os participantes da “Convenção sobre Mudanças Climáticas”, estabeleceu, em 1996, em sua segunda reunião, políticas e metas específicas que visam o controle de emissão de gases e propuseram a elaboração de um protocolo.

Este protocolo, adotado na COP-3, em Quioto – Japão, no ano de 1997, recebeu o nome de “Protocolo de Quioto”, e está em vigor desde fevereiro deste ano. Este documento estabelece metas aos países industrializados, de cumprimento obrigatório, para que as emissões de gases de efeito estufa (GEE) sejam reduzidas em 5%, na média, com relação aos níveis verificados no ano de 1990.

Essas metas foram diferenciadas entre as Partes e devem, em princípio, ser atingidas no período de 2008 a 2012 (primeiro período de compromisso). São metas de redução compulsória, atribuídas aos países industrializados que geram a demanda primária, base do mercado de crédito de carbono, e cujo valor total varia muito. Porém, estima-se que para o mercado internacional total de carbono, a quantia financeira movimentada pode variar de 4,6 a 200 bilhões de euros, valor estimado para o ano de 2010.

Este é apenas um dos exemplos que podem ser dados sobre os avanços que as questões ambientais tiveram nos últimos anos e o quão vantajoso pode ser proteger o meio ambiente.

Todavia, Ribas (1999) acredita que por mais que se venha tentando estabilizar ou mesmo diminuir a degradação ambiental ao longo da história recente da humanidade, o que se observa é justamente o contrário.

2.2. A Problemática Ambiental no Campo

Depois das descobertas científicas e tecnológicas do final do século XIX e início do século XX, como os fertilizantes químicos, o melhoramento genético das plantas e os motores de combustão, iniciou-se, no mundo, uma nova fase da história da agricultura moderna, sustentada por um modelo produtivo que tinha como alicerce o padrão químico, motomecânico e genético (EHLERS, 1999).

Essa nova fase, intensificada após a Segunda Guerra Mundial e ganhando seu auge na década de setenta, com a chamada Revolução Verde, foi a que sustentou

o desenvolvimento da agricultura denominada convencional e é considerada o molde agropecuário praticado nos últimos sessenta anos na maior parte do mundo (EHLERS, 1999).

Para Gliessman (2001), pode-se dizer que a agricultura convencional está apoiada em algumas práticas, tais como o cultivo intensivo dos solos, a monocultura, a aplicação de fertilizantes sintéticos, a irrigação, o controle químico de pragas e ervas daninhas e a manipulação do genoma das plantas.

Deve-se destacar, todavia, que juntamente com a expansão da agricultura convencional, foi também intensificada a preocupação em torno das questões sócio-econômicas e ambientais inerentes às suas práticas, como destruição das florestas, contaminação dos recursos naturais e do homem por biocidas, além de erosões e perda da fertilidade dos solos (EHLERS, 1999).

No Brasil, este processo de modernização foi acompanhado pela implantação de um amplo parque industrial de insumos agrícolas, apoiado pelo governo federal na forma de créditos. Se, por um lado, houve um aumento na produtividade das culturas direcionadas ao mercado externo, por outro, além de provocar sérios danos ambientais, o que se viu foi a ampliação da concentração de terras e riquezas, aumento do desemprego e do assalariamento sazonal e intensos processos migratórios para os centros urbanos mais industrializados (EHLERS, 1999).

Para Rodrigues e Gandolfi (2001), a expansão da fronteira agrícola brasileira sempre se caracterizou pela inexistência ou ineficiência de um planejamento ambiental prévio, fossem delimitadas as áreas agricultáveis e as áreas que deveriam ser preservadas em função de suas características ambientais ou mesmo legais. Esse planejamento, quando existente e de qualidade, acabava considerando apenas uma propriedade rural, independente das características regionais, o que levava a um insucesso em termos de conservação ambiental.

Segundo Russo (2002), os danos ambientais provocados pela agricultura convencional no Brasil podem ser resumidos em 4 tipos básicos: o primeiro deles é a degradação do solo que, por ser usado acima da capacidade suporte, acaba sendo deteriorado. A poluição dos corpos d'água e lençóis subterrâneos, bem como o próprio solo é outra conseqüência que, muitas vezes, é provocada pelo uso indiscriminado de fertilizantes e

agrotóxicos. A água torna-se também outro fator preocupante no campo por ser um bem cada vez mais escasso. Segundo o autor, 40% dos alimentos do mundo originam-se de 5% de terras agrícolas irrigáveis que, em grande parte, competem com as demandas de uso urbano e industrial.

Finalmente, a perda da diversidade no meio rural, seja pelo desmatamento desmedido de áreas naturais para ampliação da agropecuária, seja pelo sub-uso das espécies, onde 90% dos alimentos consumidos no mundo provém de apenas 30 das 7.000 espécies domesticadas para cultivo, é também considerado tema prioritário.

Para Ehlers (1999), os danos ambientais mais pronunciados provocados pela agricultura convencional são a eutrofização dos corpos d'água, a contaminação da água subterrânea e superficial, a perda da qualidade nutritiva dos alimentos, a contaminação da cadeia alimentar, a erosão dos solos, o assoreamento dos rios, a desertificação, a dilapidação dos combustíveis fósseis e alguns nutrientes minerais, o consumo excessivo de água, a salinização dos solos irrigados, as queimadas, a destruição florestal e a diminuição da biodiversidade e dos recursos genéticos.

2.2.1. Problemática dos solos

O solo é considerado um recurso básico, pois comporta toda a cobertura vegetal da Terra, sem a qual muitos seres vivos não sobreviveriam. Numa visão antropocêntrica, o solo é o suporte para as atividades vitais aos seres humanos, como a agricultura, a pecuária, a silvicultura e a mineração (BERTONI, LOMBARDI NETO, 1990).

No Brasil, a degradação dos solos esteve histórica e intimamente relacionada ao desenvolvimento econômico e urbano e com a deterioração das áreas naturais. Exemplos disso são a exploração indiscriminada do pau-brasil no século XVI, a expansão da cana-de-açúcar em detrimento das matas do nordeste nos séculos XVI e XVII, a deterioração dos solos e da água durante o ciclo do ouro nos séculos XVII e XVIII, a expansão do café nas matas de São Paulo, Paraná e Minas Gerais nos séculos XIX e XX, que foram substituídas, posteriormente, pela pecuária de leite e carne e, mais recentemente, a urbanização e

industrialização no século XX, com a ocupação desordenada dos solos e mananciais (GONÇALVES et al., 2003).

A erosão hídrica, considerada o maior fator de empobrecimento países tropicais, acaba, muitas vezes, sendo acelerada por práticas agrícolas inadequadas, como o plantio continuado e mal distribuído de culturas esgotantes e pouco protetoras do solo, o plantio em linhas dirigidas a favor das águas, a queimada dos restos culturais e o pastoreio excessivo, aliado à superpopulação humana e animal. Solo empobrecido torna-se preocupante quando se tem em vista o abastecimento de alimentos à população (BERTONI, LOMBARDI NETO, 1990; GONÇALVES et al., 2003).

Todavia, toda erosão hídrica do solo tem predisposições ativas e passivas bem definidas. Para Bertoni e Lombardi Neto (1990), as ativas são aquelas quando a erosão é causada pelas características da chuva, pela declividade e comprimento do declive do terreno e pela capacidade que tem o solo de absorver água. Já as passivas são forças como a resistência do solo à ação erosiva e a densidade da cobertura vegetal. Todavia, na natureza, ambas as predisposições acabam agindo em conjunto.

Preocupantes, porém, são os dados do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), onde se constata que o Brasil perde, a cada hectare cultivado, uma média de 25 toneladas de solo por ano, significando uma perda de cerca de um bilhão de toneladas de solo ou aproximadamente um centímetro da camada superficial, sendo que a profundidade dos solos cultivados é de cerca de 50 cm (EHLERS, 1999).

Para Ehlers (1999), o foco dos problemas ambientais relacionados com os solos estão no manejo intensivo da terra, seja por arações profundas ou por sucessivas gradagens, realizadas por máquinas pesadas que degradam a estrutura física e compactam o solo. Por outro lado, a opção da fertilização química, com a redução da fertilidade orgânica, também pode ser prejudicial no momento em que altera a estrutura física dos solos. A água das chuvas, impedida de penetração, acaba levando consigo a camada superficial do solo e, junto, uma série de nutrientes. Na Figura 2 é exemplificada esta situação de forma bastante esquemática.

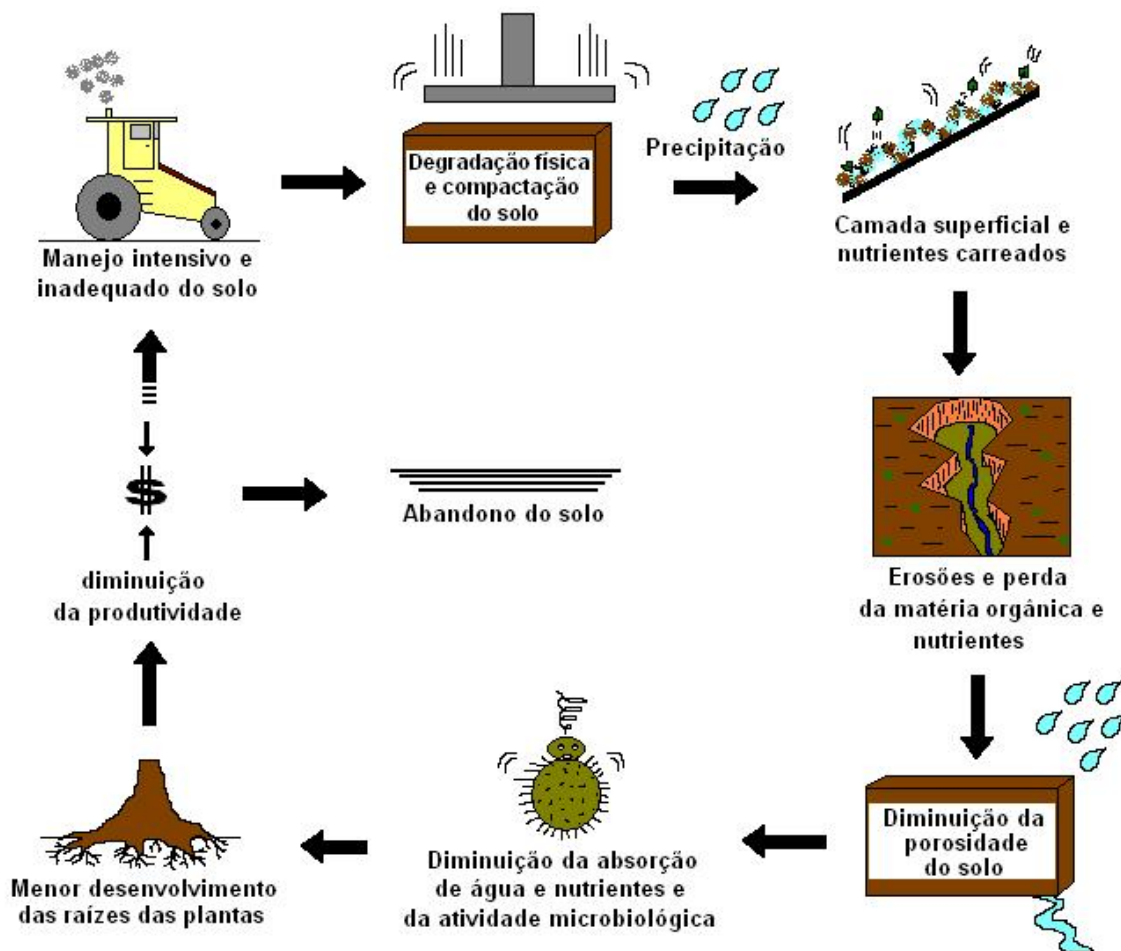


Figura 2. Síntese do efeito-cascata observado com o mau uso dos solos (Baseado em EHLERS, 1999).

Para Bertoni e Lombardi Neto (1990), o desaparecimento da cobertura vegetal é a pior situação para o solo, pois o deixa vulnerável as intempéries ambientais, como as chuvas.

Gonçalves et al. (2003) também demonstram preocupação com as pastagens que, no Brasil, permanecem produtivas por menos de dez anos. Após esse período, segundo os autores, elas são abandonadas devido a alguns fatores como a colonização de plantas invasoras, a acidez e baixos níveis de fósforo disponível nos solos, a alta carga de animais por unidade de área e as práticas corriqueiras de queimadas.

2.2.2. Problemática dos recursos hídricos

A água constitui um elemento essencial à vida e fundamental para quase todas as atividades humanas. Geração de energia elétrica, abastecimento doméstico e industrial, irrigação de culturas agrícolas, navegação, recreação, aquicultura e pesca são alguns dos múltiplos usos dados à água pelo homem (BERTONI, LOMBARDI NETO, 1990; SETTI, 2001).

O Brasil possui uma situação privilegiada em relação à disponibilidade de água, porém, 70% da água doce do País é encontrada na região amazônica, onde habitam 5% da população. Esta idéia de abundância serviu, durante muito tempo, como suporte à cultura do desperdício, à sua pouca valorização e ao adiamento dos investimentos necessários à otimização de seu uso (SETTI, 2001).

Em relação à produção de água, Bertoni e Lombardi Neto (1990) alertam que o volume de água disponível estará sempre relacionado com a água das chuvas, todavia, por outro lado, a quantidade que escorre na superfície e abastece o lençol subterrâneo está intimamente relacionada com a camada superficial do solo. Neste sentido, uma cobertura vegetal bem estruturada é fundamental no momento em que retarda a enxurrada, diminuindo as enchentes, reduzindo a erosão e elevando o nível do lençol freático.

Desta forma, para manter ou aumentar a quantidade de água nas nascentes, é preciso todo um trabalho de manejo e conservação dos solos, onde se aplica o princípio que toda a água das chuvas deve infiltrar. Vale notar aqui a íntima relação entre as técnicas de conservação dos solos com a produção e conservação da vazão de água numa microbacia.

Para Setti (2001), quando se analisa os principais problemas de escassez hídrica no Brasil, deve-se atentar, basicamente, à combinação de dois elementos: o crescimento exagerado das demandas localizadas e a degradação da qualidade da água, conseqüências dos desordenados processos de urbanização, industrialização e expansão agrícola.

Para Bertoni e Lombardi Neto (1990), os principais problemas relacionados com a conservação dos recursos hídricos são, além da urbanização e industrialização, o desmatamento, a erosão, as enchentes e a diminuição do nível do lençol freático.

Para Setti (2001), a irrigação no campo é o uso da água de maior consumo, exigindo, desta forma, cuidados e técnicas especiais para um aproveitamento racional e um desperdício mínimo. Partindo-se do princípio que uma irrigação mal utilizada pode também afetar drasticamente a qualidade dos solos e dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, um levantamento ambiental básico deve localizar todos os usos dados às águas numa bacia hidrográfica.

Em relação à qualidade da água, Benetti e Bidone (2001), acreditam que existem uma relação direta com o uso dado à microbacia hidrográfica na qual ela está inserida, não somente em relação ao solo e a cobertura vegetal, mas também ao grau de controle sobre as fontes de poluição.

Para Ehlers (1999), o problema da qualidade da água no campo está diretamente relacionado às erosões. No momento em que grande parte do material erodido é carregado para os corpos d'água superficiais e subterrâneos. Além de assorear os rios e lagos, esses sedimentos, por serem ricos em nitrogênio e fósforo, podem desencadear processos de eutrofização, ou seja, com o aumento de nutrientes na água, há um rápido desenvolvimento dos microorganismos aquáticos, principalmente algas que, pelo elevado consumo de oxigênio, acabam levando a morte outros organismos, como peixes e crustáceos. A Figura 3 exemplifica como esse processo de eutrofização ocorre na natureza.



Figura 3. Eutrofização de corpos d'água a partir de excessos de nutrientes

A água, bem fundamental a toda a vida no planeta, não deve ser mais considerada uma fonte inesgotável, já que a preocupação em relação à sua escassez é um tema real, principalmente nos grandes centros. Sua conservação se faz urgente e, por toda a importância que o tema trás, a água pode servir como locomotiva para a restauração dos outros componentes da natureza nos processos de conservação e restauração ambiental.

2.2.3. Problemática da biodiversidade

Segundo a lei federal 9.985/00, que trata do SNUC – Sistema Nacional de Unidade de Conservação, biodiversidade ou diversidade biológica é a variabilidade de organismos vivos de todas as origens, compreendendo, dentre outros, os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos de que fazem parte. Trata-se, em termos amplos, de diversidade dentro de espécies, entre espécies e de ecossistemas.

Para Kageyama et al. (2003), a maior riqueza dos ecossistemas tropicais é a biodiversidade, principalmente em função dos grandes avanços da biotecnologia, que tem nela a matéria-prima para a elaboração de novos produtos para a humanidade.

Um país que tenha uma rica biodiversidade pode ter a garantia de um futuro mais promissor, pois, espécies desconhecidas poder-se-ão transformar em curas para doenças desconhecidas, ou evitar a escassez de alimentos, além de serem essenciais para equilibrar os processos naturais (PRIMACK, RODRIGUES, 2001).

As florestas secundárias, em função das poucas áreas de floresta primária hoje existentes, acabam exercendo serviços ambientais cruciais no equilíbrio do clima, no seqüestro de carbono, na manutenção dos mananciais de água que abastecem as cidades, no controle de pragas e doenças na agricultura e na manutenção e sobrevivência de muitas espécies da flora e fauna (SCHÄFFER, PROCHNOW, 2002).

Segundo Schäffer e Prochnow (2002), as florestas secundárias também proporcionam produtos como folhas, frutos, ervas medicinais e plantas ornamentais, além de serem de extrema importância para o equilíbrio da paisagem e para o desenvolvimento do ecoturismo e turismo rural.

Todavia, Almeida (1996) afirma que, embora os pequenos fragmentos florestais possuam importância conservacionista e na estabilidade biológica, acabam apresentando limitações no que se refere à estabilidade genética das populações a médio e longo prazo.

Ainda assim, embora cientes da importância da diversidade biológica para o equilíbrio no planeta, a sociedade pouco tem feito de efetivo para proteger os ecossistemas de uma deterioração irreversível.

A deterioração irreversível do meio ambiente pode ser observado sob o ponto de vista histórico, onde essa falta de preocupação com as florestas e com a biodiversidade não se restringiu somente ao setor agropecuário, estando presente também no madeireiro, siderúrgico e imobiliário. Segundo Schäffer e Prochnow (2002), estes setores sempre agiram objetivando o maior lucro no menor tempo possível e, o mais grave, é que essa falta de compromisso com a conservação e o estímulo ao desmatamento, muitas vezes, partiram dos próprios governantes.

Primack e Rodrigues (2001), analisando as causas das extinções das espécies nas últimas décadas, conseguem fazer uma síntese e classificar em seis o número de fatores que mais ameaçam à vida na Terra, como mostra a Tabela 2. Nota-se que dos seis principais fatores causadores da extinção das espécies, as atividades agropecuárias podem estar relacionadas, direta ou indiretamente, com pelo menos cinco deles.

Primack e Rodrigues (2001) afirmam, ainda, que estes fatores estão intimamente relacionados com o crescimento demográfico descontrolado da população humana, principalmente após o surgimento do capitalismo industrial e das sociedades modernas materialistas, além do uso ineficiente e desigual dos recursos naturais, das atividades comerciais em grande escala (mineração, silvicultura, construção de represas, dentre outros) e da desigualdade entre países ricos e pobres.

Todavia, voltados às teorias de “Biogeografia de Ilhas” e da Ecologia da Paisagem, muitos pesquisadores começaram a debater formas de conservação da biodiversidade em fragmentos de habitats dispersos na paisagem, realidade encontrada hoje no meio rural brasileiro.

Tabela 2. Causas da extinção de espécies e a relação com a atividade agropecuária (Baseado em: Primack, Rodrigues, 2001).

Causas da Extinção	Grau de relação com as atividades agropecuárias	Exemplos do Impacto da Agropecuária na Biodiversidade
---------------------------	--	--

<i>Destruição do Habitat</i>	DIRETA	<ul style="list-style-type: none"> • Desmatamento; • Fogo.
<i>Fragmentação do Habitat</i>	DIRETA	<ul style="list-style-type: none"> • Expansão da agricultura (estradas, represas, áreas de cultivo, dentre outro).
<i>Degradação do Habitat</i>	DIRETA	<ul style="list-style-type: none"> • Poluição da água e dos solos por defensivos agrícolas.
<i>Superexploração das Espécies para uso Humano</i>	SEM RELAÇÃO	-----
<i>Introdução de Espécies Exóticas</i>	DIRETA	<ul style="list-style-type: none"> • Crescimento descontrolado da <i>Brachiaria</i> sp., de origem africana, no cerrado brasileiro, impedindo a regeneração das espécies nativas.
<i>Aumento de Ocorrência de Doenças</i>	DIRETA	<ul style="list-style-type: none"> • Animais domesticados como agentes transmissores de doenças em áreas naturais.

Para Oliveira (2002), a fragmentação ocorre quando uma extensão grande de habitat é transformada em numerosas manchas menores, com áreas totais pequenas e isoladas umas das outras.

Os fragmentos florestais, com esse grau de isolamento, podem ser considerados ilhas em um “mar” ou matriz inóspita dominada pelo homem, diferenciando do hábitat original de dois modos importantes: por apresentar uma quantia maior de borda por área de hábitat e pelo centro de cada fragmento de hábitat estar mais próximo da borda (PRIMACK, RODRIGUES, 2001).

Matriz pode ser considerada como um conjunto de unidade que compõe um mosaico inter-habitat, ou seja, entre os fragmentos florestais (METZGER, 2003). Já área de borda de um fragmento pode ser considerada como uma zona periférica onde a temperatura, umidade e luminosidade sofrem variações periódicas. A partir de um certo ponto, caminhando para o interior do fragmento, estes fatores físicos tornam-se constantes, surgindo um micro-habitat vital para algumas formas de vida, na chama zona-nuclear ou área núcleo.

E são estes efeitos que, segundo Primack e Rodrigues (2001), se intensificam quando uma floresta é fragmentada. Há uma mudança do microclima do habitat,

provocado pelo aumento do vento e da temperatura e a redução da umidade, propiciando maior vulnerabilidade a incêndios e à invasão de espécies exóticas e nativas ruderais. Além disso, a fragmentação também acaba colocando populações nativas em contato mais direto com espécies domésticas, o que pode trazer novas doenças do campo para as florestas e vice-versa.

A Figura 4 exemplifica os impactos que uma fragmentação pode ocasionar numa área contínua de hábitat.

Segundo Metzger (2003), além de romper com o fluxo gênico das populações, a fragmentação pode resultar também na subdivisão da população em subpopulações demasiadamente pequenas, que podem torná-las incapazes de se auto-sustentarem ao longo do tempo.

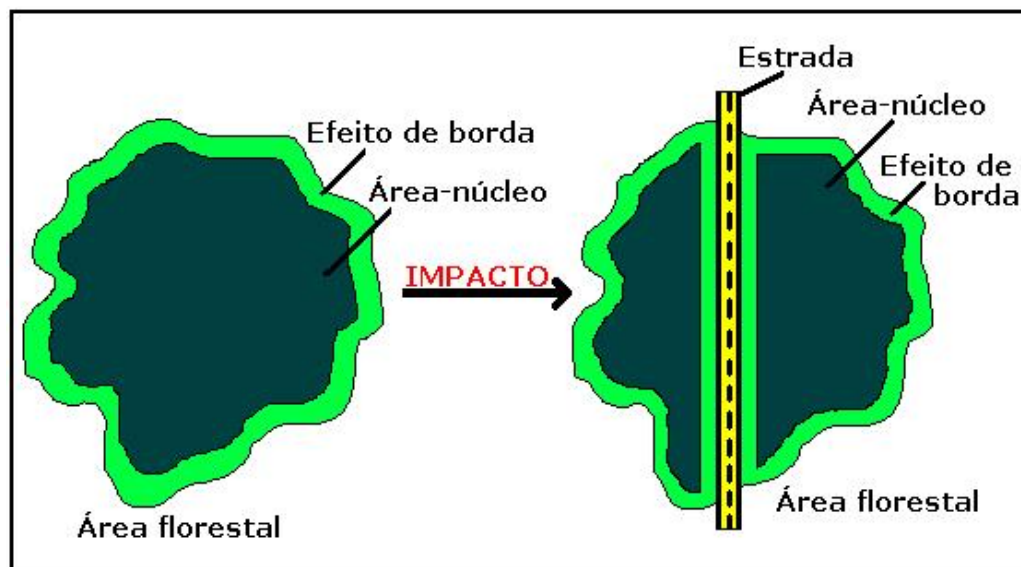


Figura 4. Efeito de uma estrada na fragmentação florestal.

Como se nota na Figura 5, num fragmento florestal isolado serão inevitáveis cruzamentos consangüíneos entre os indivíduos de uma mesma população. Como conseqüência, ocorrerá uma perda de diversidade genética, levando a problemas na geração dos descendentes, como malformações e infertilidade. A população, submetida a tais efeitos, terá cada vez menos indivíduos e será cada menor a variabilidade genética, levando a extinção local.

Todavia, por constituírem os últimos blocos de reconstrução para programas de restauração florestal e ligação de paisagens naturais, os fragmentos florestais tem uma importância ecológica muito grande e os esforços de conservação da biodiversidade, no meio rural, devem se concentrar neles (CULLEN JÚNIOR, 2003).

A vegetação acaba também sendo um recurso fundamental no momento em que previne o assoreamento de represas e cursos d'água, protege às águas da poluição, protege o solo das erosões, funciona como barreira natural para pragas e doenças na agricultura, regula o volume das nascentes e é essencial à fauna, funcionando como abrigo, alimento e proteção para milhares de espécies, mantendo a biodiversidade, além de colaborar na fixação do carbono da atmosfera (SÃO PAULO, 2004; BERTONI, LOMBARDI NETO, 1990).

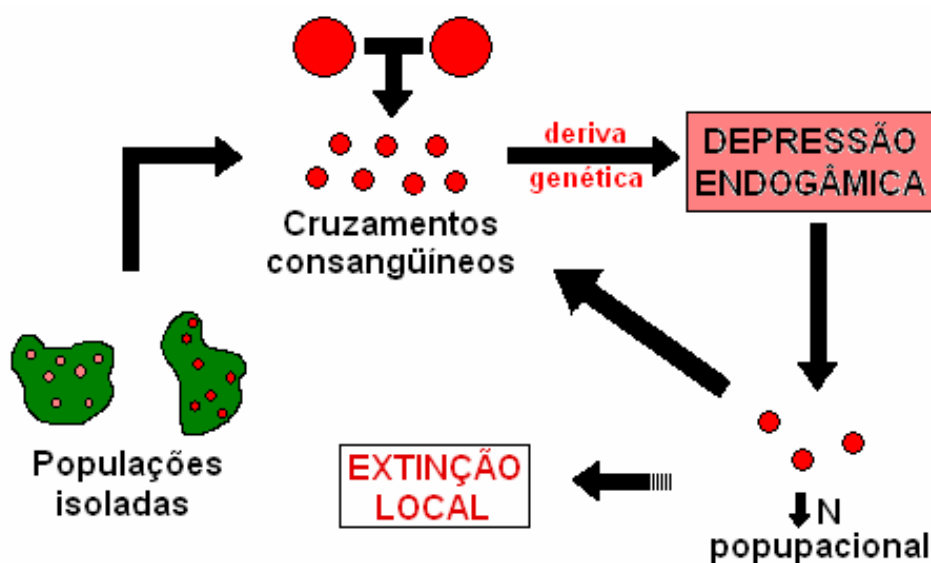


Figura 5. Conseqüências do isolamento de uma população em fragmentos florestais

Para Bertoni e Lombardi Neto (1990), do ponto de vista comercial, uma floresta bem manejada pode gerar, ainda, empregos e renda para milhões de pessoas. A madeira, por exemplo, tem exercido papel vital no desenvolvimento do País, gerando fibras, combustível, derivados químicos, estruturas, construções, dentre outras.

Porém, na contramão de sua importância, o que se tem visto hoje é o aumento dos desmatamentos ilegais e queimadas, principalmente nas regiões norte e centro-oeste, para aumento das áreas cultiváveis e pastagens.

2.3. Planejamento Ambiental

Perante tudo o que foi descrito até o momento, nota-se que o uso dos recursos naturais tem caráter exploratório, sócio-econômico e histórico. Todavia, antes que qualquer ação venha reverter ou amenizar este quadro, os tomadores de decisão devem analisar a abrangência da degradação numa escala regional, conhecendo sua real intensidade e a capacidade de resiliência do meio natural.

Neste sentido, o planejamento ambiental ganha um papel crucial nos estudos ambientais, ganhando sentido amplo e diferentes versões conforme o foco do estudo.

Para Goes (1994), planejamento ambiental é um método de apoio às decisões técnico-científicas, políticas e administrativas, onde se definem normas racionais de atuação e ordenação do espaço com objetividade e eficiência.

Lepsh (1991) chama isso de planejamento de uso integrado e o conceitua como um conjunto de recomendações a serem seguidas nas propriedades rurais, exequíveis e compatíveis com a capacidade de usos da terra, onde são especificadas quais as práticas mais adequadas para a conservação dos recursos naturais.

Para Sakurai et al. (1987), o planejamento ambiental tem um significado mais amplo, sendo um instrumento que apóia as decisões políticas, técnicas e administrativas.

Bertoni e Lombardi Neto (1990) acreditam que esta planificação racional do uso a ser dado a cada porção é necessária para que as explorações agrícolas possam ser conduzidas em bases conservacionistas, mas sempre levando em consideração os interesses financeiros dos agricultores.

Para eles, o planejamento ambiental deve estar apoiado num levantamento conservacionista, que nada mais é que um breve e expedito inventário de todas

as condições que podem modificar o uso dos solos, sejam elas nos meios físico, ecológico ou econômico da região.

Para Ribeiro (1998), um uso da terra sem um planejamento adequado resultará num empobrecimento do solo e, conseqüentemente, na queda da produtividade das culturas. A população rural, principal afetada, sentirá reflexos em seus níveis sócio-econômico e tecnológico, tornando-se cada vez mais empobrecida.

Por outro lado, com um planejamento do uso da terra inicial, efetivo e eficiente, é possível proteger a propriedade das erosões e aumentar gradativamente sua capacidade produtiva. (RIBEIRO, 1998).

Pires e Santos (1995) acreditam que a maioria dos problemas ambientais e econômicos tem sua origem na falta de um planejamento apoiado no conhecimento das dinâmicas ambientais e sócio-econômicas de uma determinada região.

Assim, com a execução de um planejamento integrado, as áreas propícias para o desenvolvimento econômico devem ser caracterizadas, sempre respeitando os ecossistemas da região. O planejamento ambiental acaba-se tornando, desta forma, um instrumento essencial para a conciliação entre o crescimento econômico e a exploração racional dos recursos naturais. (TORNERO, 2000).

Para que isso seja viável, um dos possíveis produtos do planejamento ambiental deverá ser o zoneamento ambiental. Para Mota (1981), esse zoneamento resultará numa adequada distribuição das atividades num determinado espaço, evitando-se, com isso, efeitos indesejáveis no ambiente.

Para Xavier-da-Silva e Carvalho-Filho (1995), o zoneamento ambiental pode ser considerado uma síntese do trabalho de conjugação e análise de uma série de informações ambientais que devem ser coletadas.

Benetti e Bidone (2001) afirmam que para se chegar a um zoneamento adequado, elementos como cobertura vegetal, topografia, drenagem e tipo de solo deverão ser analisados.

Para Bertoni e Lombardi Neto (1990), solo, água, floresta e fauna são partes de um programa inseparável. Desta forma, nas diretrizes de um planejamento agrícola

deve-se atentar para a conservação dos recursos naturais renováveis, envolvendo seu conhecimento, avaliação, preservação, uso eficiente e renovação.

Pires e Santos (1995) completam afirmando que somente podem ser traçadas diretrizes de desenvolvimento adequadas ao ambiente se antes for realizado uma análise holística e integrada dos recursos naturais, onde se detectam as causas e efeitos das intervenções humanas.

Além disso, para que um planejamento ambiental possa ter bases sólidas e subsídios legais para a conservação dos recursos naturais, é imprescindível que esteja apoiado na legislação vigente. (TORNERO, 2000; AMATO, SUGAMOTO, 2000)

2.3.1. Planejamento ambiental em bacias hidrográficas

Nas últimas décadas, trabalhos e estudos voltados à área de meio ambiente estão direcionados ao manejo de bacias hidrográficas. Como afirmou Rocha (1991), é aconselhável que um programa que vise à conservação dos recursos naturais inicie seus trabalhos pelas unidades naturais.

Uma bacia hidrográfica, unidade básica para o planejamento ambiental, deve ser entendida como uma área fisiográfica drenada por um curso d'água ou por um sistema de cursos de água conectados e que convergem, direta ou indiretamente, para um leito ou para um espelho d'água, constituindo uma unidade ideal para o planejamento integrado do manejo dos recursos naturais no meio ambiente por ela definido (BERTONI, LOMBARDI NETO, 1990).

Gerenciando as bacias hidrográficas como unidades de planejamento é possível corrigir o meio deteriorado, porém, para que os trabalhos ganhem maior eficiência e facilidade, recomenda-se subdividir a bacia em sub-bacias e microbacias (ROCHA, 1991).

Para Gonçalves et al. (2003), o melhor planejamento numa propriedade rural é aquele que concebe ações sistêmicas baseadas nos recursos florísticos, hídricos, edáficos, econômicos e técnicos disponíveis na bacia hidrográfica, considerando-a como parte interdependente de uma totalidade integrada e indissolúvel em longo prazo.

Para um manejo integrado de bacias, pode-se realizar diversos diagnósticos, como o físico-conservacionista, sócio-econômico, do saneamento ambiental, do solo, da vegetação, dos recursos hídricos, dos animais silvestres, das minerações, da poluição urbana, da poluição industrial e da energia, mas destacam-se os três primeiros que são quantitativos, além de prioritários e fundamentais. (ROCHA, 1997).

De acordo com o mesmo autor, com a média dos três diagnósticos obtêm-se o grau de Deterioração de Ambiência ou também chamado grau de Deterioração Ambiental.

A partir deste índice têm-se subsídios para recomendar e priorizar práticas de controle ambiental e, posteriormente, orientar a recuperação e o planejamento ambientais. (ROCHA, 1991)

Segundo Pires e Santos (1995), um amplo processo de planejamento ambiental também é necessário para um eficaz gerenciamento de uma bacia hidrográfica, onde se buscam soluções dentro da capacidade-suporte do ambiente.

Simões (1996) acredita que uma preocupação maior deve ser dada as áreas de preservação permanente. Para ela, as análises não devem estagnar na quantificação dos remanescentes de vegetação nativa, mas também é preciso saber sua localização, que é considerado um dos subsídios básicos para elaboração de planos de recuperação ambiental.

2.3.2. Sensoriamento remoto e geoprocessamento

Para que o planejamento ambiental em uma microbacia possa dispor de precisão a respeito da drenagem, morfologia, vegetação e uso da terra, são utilizadas técnicas de sensoriamento remoto (CARNEIRO, 1981).

Dentre as técnicas de sensoriamento remoto está a análise de fotografias aéreas. Para Ricci e Petri (1965), fotografias na escala entre 1:40.000 e 1:30.000 podem ser usadas para estudos geológicos, geomorfológicos, florestais e hidrológicos e na construção de cartas.

Em estudos geológicos, por exemplo, características como distribuição dos afloramentos rochosos, feições estruturais, formas morfológicas, diferenças de tonalidade, padrões de drenagem, vegetação, solo e, ocasionalmente, as formas de utilização do terreno e à

seletividade da população podem se tornar informações úteis e possíveis se serem conseguidas através da análise das fotográficas aéreas (RICCI, PETRI, 1965).

Dainese (2001) destaca também a importância dos dados orbitais pela disponibilidade de informações e pela facilidade de realizar o levantamento de campo, diminuindo dúvidas de interpretação.

Para Rodrigues (2000), o uso deste tipo de ferramenta, além de auxiliar no planejamento e ocupação ordenada e racional do meio físico, permite avaliar e monitorar a preservação de áreas naturais.

Dentro do sensoriamento remoto, o geoprocessamento ganha destaque, pois, além de ser uma ferramenta útil no monitoramento de bacias hidrográficas, permite localizar o foco do problema, sendo um procedimento relativamente barato e que gera um banco de dados dinâmico com uma visão global da área (DAINESE, 2001).

Porém, a aplicabilidade do geoprocessamento não se restringe somente a estudos ambientais. Segundo Barcellos e Bastos (1996), o uso desta ferramenta também tem proporcionado um agrupamento de informações sócio-econômicas e da saúde em bases espaciais, inclusive no meio rural.

Uma das ferramentas que pode ser utilizada no processamento de dados georreferenciados (geoprocessamento) é o Sistema de Informações Geográficas (SIG), que processa dados gráficos e não-gráficos (alfanuméricos), com ênfase na análise espacial e modelagens de superfícies (DAINESE, 2001).

Siebert e Granemann (1994) definem o SIG como uma ferramenta gerencial capaz de administrar, organizar e processar volumes gigantescos de informações geográficas, promovendo, assim, fundamentos para soluções de problemas que afligem o meio ambiente.

Para Assad et al. (1998), a grande vantagem dos SIG's na integração de dados geocodificados é que, para pequenas áreas, eles fornecem elevada precisão e resumem-se em economia de tempo em relação aos métodos tradicionais. Além disso, eles fornecem precisão e rapidez nos planejamentos de manejo e conservação da água e dos solos.

Vettorazzi (1992) acredita que os SIG's são importantes na fase de inventário e manipulação dos dados, auxiliando notavelmente nas tomadas de decisões.

Monico (2000) vê como outra vantagem dos SIG's a integração de dados coletados em diferentes instantes e escalas e usando diferentes métodos de aquisição, o que viabiliza a integração dos mais variados tipos de dados e coletas das mais diferentes formas.

Xavier-da-Silva e Carvalho Filho (1995) destacam que os SIG's e as técnicas de geoprocessamento contribuem para a prognose ambiental, possibilitando definir normas de manejo ambiental a serem futuramente aplicadas. Baseado nisso é que deverão ser feitos o zoneamento da área em estudo e a formulação de planos diretores.

Dentre os vários SIG's existentes no mercado, o SPRING vem se destacando dos outros por ser feito a partir de tecnologia nacional, através do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, tendo domínio público e podendo ser adquirido gratuitamente pela Internet.

Estudos realizados por Ribeiro (1998) comprovaram a eficiência de tal sistema na determinação da capacidade de uso e das ocupações dos solos e os realizados por Déstro et al. (2005) mostraram a capacidade do SPRING na quantificação da regeneração natural em ambientes rurais.

Dainese (2001) enumera algumas vantagens do sistema, como:

- Suportar grande volume de dados geográficos sem limitações de escala, projeção e fuso;
- Administrar tanto dados vetoriais como matriciais (raster);
- Possuir um ambiente de trabalho amigável e poderoso, com um linguagem espacial facilmente programável pelo usuário;
- Ter a capacidade de operar em ambientes que variem desde microcomputadores até estações de trabalho RISC de alto desempenho sem necessidade de conversão de dados.

2.4. Conservação da Natureza

Debater-se, nos capítulos anteriores, a importância e os fatos históricos relacionados aos recursos naturais, além das principais ameaças e da importância do planejamento ambiental e do geoprocessamento para a efetividade dos planos de conservação da natureza. Todavia, resta saber como a conservação pode ser efetivada no meio rural.

Segundo a lei federal 9.985/00, que trata do SNUC – Sistema Nacional de Unidade de Conservação, conservação da natureza pode ser entendida como todo o manejo do uso humano na natureza, compreendendo a preservação, manutenção, utilização sustentável, restauração e recuperação do ambiente natural. Através destas ações, torna-se possível um maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo o potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das futuras gerações, além de garantir a sobrevivência dos seres vivos em geral.

Segundo esta mesma Lei, recurso ambiental tem um sentido amplo, e engloba a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora.

Todavia, contrapondo-se à sua magnitude, o que se tem visto são trabalhos de conservação estanques, sem inter-relação entre os diversos elementos que compõem a natureza.

Este fato é citado por Bertoni e Lombardi Neto (1990) quando, analisando os trabalhos relacionados com a conservação do solo e da água, notaram sempre ações isoladas em nível de propriedade agrícola, sem uma visão ampla do todo e sem um aproveitamento integrado dos recursos naturais: solo, água, flora e fauna.

A seguir, serão discutidos os mais diferentes focos de discussão relacionados à conservação destes recursos naturais. Nota-se que, embora divididos em capítulos, todos se inter-relacionam e se complementam.

2.4.1. Conservação dos solos

A ciência agrônoma brasileira, aliada à prática dos agricultores, tem demonstrado que a conservação dos solos pode ser feita a partir de medidas simples,

exequíveis e econômicas de manejo. Dentre todas as medidas, pode-se enquadrar duas como fundamentais para conservar o solo: utilização de acordo com sua capacidade e proteção conforme sua necessidade (BERTONI, LOMBARDI NETO, 1990).

Desta forma, terrenos de topografias suaves podem ser protegidos somente utilizando plantios em contorno e rotação de culturas, topografias mais inclinadas requerem cordões de vegetação permanente ou terraceamentos, e topografias bastante acidentadas devem ser usadas somente para reflorestamentos e manejos florestais. Deve-se notar que, para proteger o solo da erosão, três ou mais práticas de ação devem ser combinadas para obter um programa equilibrado (BERTONI, LOMBARDI NETO, 1990).

Ainda segundo os autores, as práticas que conservam os solos podem ser divididas em três grandes grupos: vegetativas, quando se utiliza a própria vegetação; edáficas, quando se trata de modificações nos sistemas de cultivo; e mecânicas, se recorrer a estruturas artificiais construídas mediante remoção ou disposição adequadas de porções de terra. As duas primeiras são simples de executar e manter, enquanto as mecânicas só devem ser utilizadas como práticas complementares, onde a combinação das outras não foi suficiente para proteger o solo. Na Tabela 3 é apresentada uma síntese das principais práticas conservacionistas e sistemas de manejo do solo.

Tabela 3. Práticas conservacionistas e sistemas de manejo para conservação do solo (Baseado em Bertoni, Lombardi Neto, 1990).

Tipos de Prática	Técnicas	Princípios	Vantagem	Desvantagens
Vegetativa (plantas para proteção do solo)	<i>Florestamentos e Reflorestamentos</i>	Para solos muito pobres ou muito inclinados	Recupera processos ecológicos; retorno financeiro	Alto custo
	<i>Pastagens</i>	Para terrenos pouco agricultáveis	Boa proteção do solo	Exigem atenção no manejo
	<i>Plantas de cobertura</i>	Proteção principalmente nas estações chuvosas	Melhoram as condições físicas e químicas do solo	Sementes podem ter alto custo; podem disseminar pragas

	<i>Culturas em faixas</i>	Alterna culturas não-protetoras com as de crescimento denso	Eficiente e prática para culturas anuais	Prática complexa por ser uma combinação de várias práticas
	<i>Cordões vegetativos permanentes</i>	Fileiras de plantas permanentes em contorno	Eficiente, simples e de fácil execução	Diminuição de área produtiva
	<i>Alternância de capinas</i>	Manutenção, por algum tempo, de algumas ruas sem capina	Prática, de baixo custo e com alta aplicabilidade	Atenção na distribuição das capinas
	<i>Ceifa do mato</i>	Corte das ervas daninhas preservando as raízes	Eficiente e de baixo custo	Manutenção constante; somente para culturas perenes
	<i>Cobertura morta</i>	Cobertura dos solos com restos vegetais	Eficiente; mantém as propriedades físicas e químicas do solo; conserva umidade	Necessita de bons níveis de fertilidade do solo
	<i>Faixas de bordadura</i>	Faixas estreitas com plantas de baixo porte	Eficientes na contenção erosão nas bordas	Diminuição de área produtiva
	<i>Quebra-ventos</i>	Barreira densa de árvores	Forma anteparos contra ventos dominantes	Diminuição de área produtiva
Edáfica (relacionada à fertilidade)	<i>Controle do fogo</i>	Evitar o uso nocivo do fogo	Evita destruição da M.O. * e microorganismos; volatilização do nitrogênio; evita desproteção do solo	Exigirá sistemas mais caros e demorados para limpeza do terreno
	<i>Adubação verde</i>	Incorporação de plantas, preferencialmente leguminosas, no solo	Protege do solo; melhora as propriedades físicas; baixo custo e alta acessibilidade	Requer um ano sem cultura econômica no terreno
	<i>Adubação química</i>	Incorporação de nutrientes sintéticos no solo	Mantém ou restaura a fertilidade do solo de forma prática	Recomenda-se aplicações regulares

	<i>Adubação orgânica</i>	Adubação com esterco ou compostos orgânicos	Fornece M.O.*; diminui perda de água e solo	Melhor aplicável em culturas perenes de pequena área	
	<i>Calagem</i>	Cálcio ao solo para neutralizar a acidez	Melhora a atividade microbológica e a absorção de nutrientes	---	
Mecânica (estruturas artificiais)	<i>Distribuição racional dos caminhos</i>	Caminhos próximos aos contornos	Funcionam como verdadeiros terraços	Deve-se atentar aos intervalos entre os caminhos	
	<i>Plantio em contorno</i>	Plantas em fileira funcionando como barreira à enxurrada;	Técnica fácil e eficiente; economiza força e tempo	Geralmente necessita associação com outras práticas	
	<i>Terraceamento</i>	Base larga	Rasos, largos e de inclinação suave	Eficiente e com alta aplicabilidade; não perde área produtiva	Não aplicável em solos pedregosos ou rasos
		Base estreita	Combinação de valetas e leiras em pequenas dimensões	Eficiente em culturas perenes e áreas mais declivosas	Não aplicável em solos pedregosos ou rasos; não recomendado para culturas anuais
		Patamar	Terrenos muito inclinados e com plantas de alto valor	Eficientes em áreas muito declivosas; conserva água	Não aplicável em solos pedregosos ou rasos; elevado custo de produção
	<i>Sulcos e Camalhões em Pastagens</i>	Combinação de um pequeno canal com um pequeno dique de terra	Melhor distribuição e maior retenção de água das chuvas; recomendado para pastagens	Pode necessitar de técnicas complementares	
	<i>Canais Escoadouros</i>	Canais vegetados para transporte seguro das águas das chuvas	Drenagem segura dos excessos de enxurrada	---	

* M.O. = matéria orgânica

Em trabalhos de restauração do solo, Gonçalves et al. (2003) afirmam ser fundamentais ações voltadas às práticas de uso e manejo que evitem a pulverização, compactação e à formação de erosões, visando restaurar as funções básicas do solo como a drenagem e retenção de água das chuvas e a manutenção de nutrientes em quantidade e disponibilidade adequadas às plantas.

Além disso, a restauração dos solos exige medidas técnicas integradas de manejo porque são interdependentes em seus objetivos, tendo por base a conjuntura econômica, política, social climática e edáfica natural de cada região. Assim, algumas técnicas podem ser voltadas à estratégias advindas da experimentação técnico-científica e outras podem provir do bom senso no uso do solo de acordo com a aptidão agrícola (GONÇALVES et al., 2003).

2.4.2. Conservação dos recursos hídricos

Quando se fala em conservação da água, deve-se atentar à sua quantidade e qualidade. Proteção das matas ciliares e disciplina no uso de biocidas são ações voltadas principalmente para a qualidade, enquanto a quantidade está diretamente relacionada à conservação dos solos.

Para Gonçalves et al. (2003) quanto mais obstáculos para as enxurradas existirem, maior será a redução da velocidade de corrimento das águas superficiais, que aumentará as taxas de infiltração e a conseqüente captação de água das chuvas pelo solo e o reabastecimento do lençol freático, perenizando as nascentes.

Neste sentido, a vegetação exerce um papel fundamental. Como afirmou Carneiro (1981), as florestas exercem grande e positivo efeito sob o regime hídrico de uma bacia hidrográfica.

Para Lima e Zakia (2001), as zonas ripárias, ou seja, as áreas que margeiam os corpos d'água e que contém as matas ciliares, são fundamentais para a manutenção da integridade das microbacias, uma vez que atuam de maneira direta na manutenção da qualidade e da quantidade de água, assim como para a manutenção do próprio ecossistema aquático.

Para Bertoni e Lombardi Neto (1990), a água, por ser fundamental e intimamente ligada ao solo, fauna e flora, não pode ser conservada independentemente deles. Assim, um programa de conservação deve ser fundamentado no reflorestamento e na proteção da vegetação natural, na conservação do solo, no controle das enchentes e na conservação da fauna.

Para um programa que vise o controle da poluição das águas numa bacia hidrográfica, Benetti e Bidone (2001) aconselham elaborar um planejamento territorial geral que, associado a outras medidas de caráter preventivo, resumirá num instrumento de baixo custo e alta eficácia.

2.4.3. Conservação da biodiversidade

Nakamura e Short (2001), afirmam que para a conservação da biodiversidade, tanto em nível de cidades como em ecossistemas, é fundamental a manutenção dos habitats naturais.

Estas reservas naturais, segundo Primack e Rodrigues (2001), devem ser manejadas como um sistema regional, onde o fluxo e a migração de genes entre as populações sejam facilitados e uma representação adequada das espécies e dos habitats seja garantida.

Para eles, somente as grandes reservas podem ser suficientes para manter, em longo prazo, populações de espécies de grande porte, ampla extensão e baixa densidade, como os grandes carnívoros. Porém, outros pesquisadores acreditam que se existir fluxo gênico e movimento da biota, a dispersão e sobrevivência destas espécies e a recolonização de áreas degradadas acabam sendo facilitadas (SNUC, 2000).

Woodhouse (2000) diz que para selecionar as áreas destinadas à conservação, deve-se utilizar critérios como riqueza e raridade de espécies, muitas vezes não disponível em trabalhos de planejamento ambiental.

Deve-se notar, porém, que as áreas escolhidas devem ter as dimensões suficientes para abrigar as populações da fauna e flora regionais. Caso este item não seja respeitado, estas áreas serão consideradas pequenas porções de ambientes naturais que irão

confinar um número populacional maior que sua capacidade. Por motivos que variam da predação à territorialidade dos grupos, as populações estarão isoladas nestas “ilhas ecológicas”, ocasionando um alto grau de consangüinidade (WOODHOUSE, 2000).

Nakamura e Short (2001) sugerem alternativas para que uma população se afaste do número mínimo viável, dentre elas a criação de corredores ecológicos, não limitados por áreas agrícolas e ligando os fragmentos entre si, podendo ser feita pela vegetação ciliar dos rios e córregos e cuja efetividade será discutida mais adiante.

Uma outra estratégia destacada pelos autores é com relação à dimensão da área florestal. Eles atribuem como ideal uma área superior a 100 ha de área nuclear, ou seja, local onde os efeitos da temperatura, umidade e luminosidade permanecem constantes.

Somente a partir de medidas como corredores ecológicos e estabelecimento de áreas mínimas viáveis é que as espécies da flora e fauna nativas conseguirão realizar trocas genéticas entre populações, o que permitirá a existência de uma maior variabilidade e menor perda genética. Com isso, espera-se que com o tempo ocorra um aumento populacional e um conseqüente distanciamento do número populacional mínimo viável, inclusive daquelas espécies ameaçadas de extinção (NAKAMURA, SHORT, 2001).

Almeida (1996) coloca uma problemática e afirma que são variáveis as áreas ocupadas por cada espécie animal. Segundo ele, o comportamento social, os nichos tróficos e ecológicos ocupados, além da intensidade de oferta natural de alimentos no habitat, são fatores determinantes para definição das áreas de uso.

Deve-se destacar, também, a relação íntima e indissociável entre fauna e flora. Segundo Almeida (1996), a fauna silvestre depende da composição florística, pois esta é a principal fonte de alimento de várias espécies e considerada base da cadeia alimentar. Por outro lado, a flora depende da fauna, que é considerada importante nos mecanismos de polinização e dispersão de frutos e sementes.

Segundo Macedo (1993), aproximadamente 95% das espécies arbóreas tem como polinizadores insetos, pássaros e morcegos. Em estudos nas florestas do estado de São Paulo verificou-se que a dispersão por animais é na ordem de 95% em matas ciliares e 75% em matas não-ribeirinhas.

Assim, quando se quer conservar fauna, todo e qualquer fragmento florestal torna-se elemento vital, principalmente em locais caracterizados pela inexistência de áreas de vegetação originais adequadas (OLIVEIRA, 2002). E é esta fauna que garantirá a manutenção da vegetação que, por sua vez, conservará os solos, conservando os recursos hídricos.

Apesar de ser simplista, esta é uma visão multi e interdisciplinar, que inter-relaciona os diversos elementos da natureza, devendo ser considerada em todo e qualquer plano de ação no meio ambiente.

2.4.4. Participação social

Atualmente existe um reconhecimento crescente de que o envolvimento da população local é o elemento principal que está faltando nas estratégias de manejo da conservação (PRIMACK, RODRIGUES, 2001; NAKAMURA, SHORT, 2001).

Não é possível pensar em desenvolvimento econômico e social sustentáveis se a população, um dos principais alvos das ações de melhoria para problemas ambientais, não está presente (METZGER, 2003, SAKURAI et al., 1987).

Pires e Santos (1995) abordam experiências no gerenciamento de bacias hidrográficas, onde consideram imprescindível a participação da sociedade para que as normas e diretrizes relacionadas ao uso, apropriação e conservação dos recursos naturais sejam aceitas e obedecidas.

Para Amador (2003) a conscientização das pessoas e instituições quanto à lógica e a necessidade da conservação dos recursos naturais é o primeiro passo para o envolvimento de cada um com seu meio. Para ele, pessoas e grupos relacionados aos ecossistemas de cada região são atores da paisagem e têm grande importância na conservação ambiental e na restauração dos ecossistemas.

Desta forma, grandes esforços de restauração podem se mostrar inefetivos se as florestas não ocuparem um lugar na cultura da sociedade local e se a comunidade rural não acreditar que possam se beneficiar diretamente e a curto prazo com medidas conservacionistas (ENGEL, PARROTA, 2003).

Amador (2003) acredita que embora possa haver um acúmulo científico sobre o tema, a existência de técnicas adequadas e a exigência da lei, ainda são poucos os produtores rurais preocupados com a conservação da natureza e recuperação de ecossistemas degradados.

Acredita-se que a relativa passividade por parte dos atores seja reflexo de uma tomada de decisão, por parte do produtor, baseada nos custos e benefícios das ações mitigadoras para conter o impacto ambiental. Explicitando, o produtor não vê, a curto prazo, nenhuma compensação aos gastos decorrentes da adoção de práticas conservacionistas que lhe é cobrada. (TOLEDO, MATTOS, 2003)

Por outro lado, nota-se que o conhecimento científico raramente chega aos produtores rurais de forma adequada e as técnicas desenvolvidas ainda são relativamente caras e inacessíveis (AMADOR, 2003).

Se, por um lado, as estratégias de manejo que incluem a conscientização e o incentivo aos proprietários de terras particulares em proteger as espécies raras são, obviamente, a chave para a sobrevivência em longo prazo de muitas espécies (PRIMACK, RODRIGUES, 2001), por outro, o pequeno produtor precisa usar de muita criatividade e empenho para sobreviver na roça (SCHÄFFER, PROCHNOW, 2002).

A ciência, extensão e legislação devem ser repensadas de forma a incentivar a restauração e conservação da natureza, partindo das limitações encontradas pelos proprietários, principalmente técnicas e econômicas, e as potencialidades que pesquisas e experiências vêm apontando (AMADOR, 2003).

2.5. Como Conservar a Natureza em Estabelecimentos Rurais?

Com o aumento da preocupação do meio ambiente, surgiram várias alternativas de procuram aliar a produtividade com a conservação dos recursos naturais. A diversificação da produção agropecuária e o respeito ao meio ambiente devem ser considerados os principais pilares promotores da sustentabilidade econômica e ambiental no meio rural (SCHÄFFER, PROCHNOW, 2002).

2.5.1. Florestamentos homogêneos sustentáveis

Para Engel e Parrotta (2003) um dos principais benefícios das plantações florestais é o efeito catalítico que elas exercem pelas mudanças microclimáticas provocadas, muitas vezes, pelo(a):

- Favorecimento da germinação, do estabelecimento de plântulas e do posterior crescimento de mudas;
- Desenvolvimento de uma camada de serrapilheira e húmus, que melhora a fertilidade do solo e facilita o estabelecimento inicial e crescimento futuro de outras espécies;
- Aumento da complexidade estrutural do habitat, provocando atração da fauna e maior entrada de propágulos;
- Supressão de espécies invasores (gramíneas) e exclusão o fogo, influenciando positivamente na rapidez e continuidade da sucessão; e,
- Diminuição da pressão de uso sobre a vegetação nativa local.

Almeida (1996) afirma que os talhões homogêneos das florestas implantadas apresentam populações animais muito reduzidas, compostas basicamente por indivíduos transitórios. Ele atribui o grande gasto de energia na busca do alimento e o aumento da predação como os principais fatores responsáveis pela baixa diversidade animal encontrada nestes ambientes simplificados. Desta forma, o autor garante que quanto mais homogênea for a vegetação, menor será a diversidade das espécies da fauna.

Para Bonalume (2001), florestamentos homogêneos, comumente considerados desertos verdes, deixam de ser menos problemáticos quando um mínimo de 25% da área total é reservada às florestas nativas, colocando-as em posições estratégicas e próximas de mananciais.

Por outro lado, a fauna silvestre pode ser favorecida com medidas simples, como a manutenção de sub-bosque em talhões de eucalipto (OLIVEIRA, 2002).

Para BONALUME (2001) e ALMEIDA (1996), a manutenção do sub-bosque e a proximidade com reservas naturais são fundamentais para a estabilidade biológica dos grandes reflorestamentos homogêneos e para a conservação da fauna silvestre, já que a fauna nativa desempenha importante papel no controle biológico de pragas.

Por outro lado, estudos feitos por Dario (1999) em plantios de eucalipto mostraram que, mesmo com sub-bosque bastante desenvolvido, tal vegetação pode constituir-se numa barreira para algumas espécies da avifauna, principalmente as florestais.

Em termos de restauração, Cullen Júnior (2003) acredita que, por serem intolerantes à sombra, não se reproduzindo em ambientes sombreados com sub-bosque denso, as espécies exóticas como *Acacia* e *Eucalyptus* podem ser importantes iniciadoras do processo de regeneração florestal, além de reverterem em renda ao produtor rural.

Fato é que os reflorestamentos, além de constituírem-se numa importante atividade econômica para o país, trazem benefícios com a fixação de carbono da atmosfera e combate o aquecimento global (SÃO PAULO, 2004).

Aliar o desenvolvimento econômico com a conservação dos recursos naturais, quando o tema é reflorestamento homogêneo com espécies exóticas é uma necessidade e deve estar presente nos planos de manejo em florestal.

2.5.2. SAF's – Sistemas agro-florestais

Os sistemas agrossilvopastoris (SASP) ou agroflorestais (SAF's) são formas alternativas de uso da terra, onde se associa árvores ou arbustos às atividades agrícolas e/ou pecuárias, de forma concomitante (consórcio) ou seqüencial, com a obtenção dos benefícios das interações ecológicas e econômicas resultantes. (RUSSO, 2002; GONÇALVES et al., 2003; SÃO PAULO, 2004)

Para Amador (2003), os SAF's podem cumprir um papel inovador ao conciliar restauração, conservação e produção. Pela sua similaridade com os ecossistemas regionais, a biodiversidade e a busca pela aceleração do processo sucessional, os sistemas agroflorestais podem contribuir para a restauração da paisagem e para uma produção diversificada e escalonada, garantindo renda econômica incentivadora das tomadas de decisão.

As vantagens dos SAF's são muitas. Em relação à produção, esse tipo de consórcio possui potencial para melhorar a capacidade produtiva da terra, com melhoria na estrutura e fertilidade do solo, reduz erosão e infestação de pragas, além de se adaptar bem aos pequenos estabelecimentos rurais, melhorando o padrão de vida dos habitantes rurais por meio

da diversificação de fontes de renda. Para o produtor, há um aumento de renda, com custos aceitáveis, e uma melhoria significativa na alimentação, pela própria diversificação de culturas que é preconizada pelo SAF's. Além disso, há ainda um aumento no rendimento da mão-de-obra, já que grande parte dos trabalhos é realizada na sombra. (RUSSO, 2002)

Os SAF's devem ser encarados como uma alternativa de produção capaz de amenizar a pobreza e diminuir o desmatamento, o que, considerando o aspecto da preservação de florestas e o plantio de árvores, estará contribuindo também para absorção e seqüestro de carbono (RUSSO, 2002).

As agroflorestas também podem melhorar o microclima e intensificar a ciclagem de nutrientes. Como benefícios indiretos, também são discutidos o controle dos ventos e a redução da necessidade de uso de fertilizantes com diminuição da lixiviação destes insumos (CULLEN JR., 2003).

Pensando em conservação da biodiversidade, as áreas agroflorestais, ou também chamados de quintais agroflorestais por Cullen Jr. (2003), podem ser usados como trampolins ecológicos, aumentando a conectividade entre fragmentos florestais e contribuindo para o fluxo gênico de muitas espécies através da dispersão de animais e plantas.

Para se ter uma idéia de como funciona o princípio das agroflorestas, toma-se como exemplo a restauração de áreas degradadas presentes em São Paulo (2004). Antes, deve-se atentar ao fato que os sistemas agroflorestais se baseiam no princípio de que cada planta ocupa uma função diferente e complementar no ecossistema e que os projetos convencionais de recomposição florestal, que não incluem as espécies herbáceas, acabam cedendo um nicho ecológico (lugar, água, recursos minerais e energia solar) para o aparecimento espontâneo de espécies indesejadas, consideradas dificultadores da recuperação florestal e responsáveis pelos altos custos da atividade.

Desta forma, em todo plantio de espécies arbóreas, surge a necessidade do uso periódico de diferentes métodos de combate às espécies indesejáveis, como roçadas, capinas e coroamentos, tarefa considerada árdua e dispendiosa e que, segundo os princípios da agroecologia, é contrária aos processos de sucessão natural, pois retira as plantas pioneiras sem substituí-las por outras. O nicho fica vazio até ser ocupado novamente por outras espécies indesejáveis, ainda mais competitivas que as primeiras.

Na prática agroflorestal comumente se realiza, nas ruas do reflorestamento, o plantio de espécies de ciclo curto para subsistência, como feijão, milho, mandioca, ou forrageiras e leguminosas, como capim napier, feijão de porco e guandu, para alimentação do rebanho ou adubação verde. Porém, as possibilidades de combinações são quase infindáveis e podem incluir outras espécies além das de ciclo curto, como banana, palmito, amora e tantas outras. As vantagens do plantio entre as linhas do reflorestamento consistem em obter rendimento para compensar parte do custo da recuperação florestal e compartilhar os tratos culturais dispensados para as culturas e o reflorestamento.

Vale lembrar também que existe o sistema silvopastoril, onde árvores são plantadas com o objetivo de proporcionar sombra ao gado, promover o crescimento do pasto e fornecer forragem ou outros produtos, ao mesmo tempo em que protege as bordas das florestas (CULLEN JR., 2003).

A aplicabilidade dos SAF's são muitas e eles podem ser utilizados principalmente naquelas situações em que os produtores necessitem reincorporar áreas em desuso na propriedade, promover correção de conduta em relação às áreas de preservação permanente e Reservas Legais, ou mesmo quando há a necessidade de novas alternativas de produção (RUSSO, 2002). Os sistemas agroflorestais devem ser enxergados como uma ferramenta possível que aproxima a sustentabilidade econômica e social com o respeito ao meio ambiente.

2.5.3. Plantio direto

Atualmente, quando se aborda o tema conservação do solo, grande destaque é dado ao plantio direto, que se diferencia dos demais sistemas de cultivo pelo fato do solo não ser revolvido e pelos resíduos vegetais da cultura prévia permanecerem na superfície do terreno, formando cobertura morta (REICHARDT, 1990).

Há indicações de que o plantio direto aumenta a taxa de infiltração de água no solo, diminuindo as perdas de água e solo por enxurradas e erosão. Além disso, a massa vegetal em decomposição estimula a atividade microbológica, regula a temperatura e a umidade do solo e favorece o armazenamento de água (REICHARDT, 1990).

Todavia, estudos conduzidos por Kluthcouski et al. (2000), mostraram que em regiões tropicais com insuficiência de cobertura do solo e sucessivas adubações superficiais, o uso do plantio direto pode resultar em alterações nos parâmetros do solo, como compactação e acúmulo de nutrientes na superfície, e na baixa expressão do potencial produtivo dos cultivares.

Como toda tecnologia, o plantio direto pode ser uma eficiente ferramenta para a conservação do solo, mas seu uso deve ser cuidadosamente estudado e as características naturais da região devem ser levadas em consideração.

2.5.4. Agricultura sustentável

Em oposição à agricultura chamada convencional, surgiram na década de 20, quase que simultaneamente, quatro vertentes contrárias à adubação química e que valorizavam as práticas culturais favoráveis aos processos biológicos, como as Agriculturas Biodinâmica, Orgânica e Biológica na Europa, e, no Japão, a Agricultura Natural (EHLERS, 1999).

Ehlers (1999) lembra que existem outras designações conhecidas para essa agricultura alternativa, como a agricultura ecológica, a regenerativa, macrobiótica, dentre outras, mas que são variantes das quatro primeiras, ou denominações recentes de uso muito restrito.

O autor também faz uma diferenciação entre esses quatro movimentos principais. Segundo ele, o Movimento Biodinâmico, que teve início em 1924, tem como principal meta a difusão da idéia de que a propriedade agrícola deve ser entendida como um organismo. As propriedades orientadas por este sistema adotam as seguintes práticas: (a) interação entre as produções animal e vegetal; (b) respeito ao calendário biodinâmico, que indica as melhores fases astrológicas para as atividades agrícolas; (c) utilização de preparos biodinâmicos, compostos líquidos elaborados a partir de substâncias minerais, para reativar as forças vitais da natureza, e, (d) práticas relativas a campos e paisagens, como cercas-vivas, adubação verde, cultivo de ervas para forragem, culturas de bordadura e vizinhança, dentre outras (EHLERS, 1999).

Já a Agricultura Orgânica pode ser considerada um sistema de produção que evita ou exclui amplamente o uso de fertilizantes, pesticidas, reguladores de crescimento e aditivos para a alimentação animal, cuja composição é sintética. Tanto quanto possível, esse sistema é baseado na rotação de culturas, adubação verde, lixo orgânico vindo de fora da unidade produtiva, cultivo mecânico, minerais naturais e controle natural de pragas.

Diferenciando-se das anteriores, surge a Agricultura Biológica que, diferente da Orgânica, não restringe a associação com a pecuária para fornecimento de matéria orgânica e, em oposição à idéia de autonomia completa da unidade agrícola, como preconiza a Biodinâmica, sugere-se a incorporação de rocha moídas ao solo e a integração com as demais propriedade agrícolas a nível regional.

Também se contrapondo a agricultura convencional, mas, de certo modo, em oposição à Orgânica e Biodinâmica, surge a Agricultura Natural, com o método do “não-fazer”. Assim, o agricultor não deve arar a terra, aplicar inseticidas e fertilizantes e, nem mesmo, utilizar-se dos compostos. Deve-se aproveitar ao máximo os processos da natureza, sem esforços desnecessários e desperdício de energia.

As práticas agrícolas mais recomendadas pela Agricultura Natural são a rotação de culturas, uso de adubos verdes, emprego de compostos e uso de cobertura morta (vegetal) sobre o solo. Para o controle de pragas recomenda-se a manutenção das características naturais do ambiente, a melhoria das condições do solo e, portanto, do estado nutricional dos vegetais, o emprego de inimigos naturais de pragas e, em último caso, a utilização de produtos naturais não-poluentes.

Para Hoffmann et al. (2002), as maiores vantagens da agricultura orgânica estão na conservação dos recursos naturais, no baixo custo de produção, no alto valor nutricional dos alimentos e na valorização das práticas como a diversificação e o consórcio entre as culturas, que ajudam a manter a fertilidade do solo e a controlar doenças nas plantações. Além disso, eles acreditam que propriedades que diversificam as culturas aumentam a variedade de produtos para o comércio, aumentando as alternativas de venda ao produtor nos momentos de queda do valor em determinado produto.

Relacionada a todos esses movimentos rebeldes está a teoria da trofobiose, que se baseia na teoria de que parte dos casos de proliferação de pragas estão relacionados a desequilíbrios tróficos e nutricionais das plantas, provocados pela utilização de

biocidas, além de adubações excessivas de nitrogênio, potássio, cálcio e magnésio. Assim, mais importante que combater as pragas é “tratar” as plantas malnutridas e doentes (EHLERS, 1999).

Todavia, passa a ser empregada a partir dos anos 80 uma nova prática agrícola, que passou a ser chamada de Agroecologia, e cujo princípio básico é a adaptação da atividade agrícola ao meio, e não o contrário: surgem os agroecossistemas (EHLERS, 1999).

Para Gliessman (2001), a agroecologia pode ser definida como a aplicação de conceitos e princípios ecológicos no desenho e manejo de agroecossistemas sustentáveis, valorizando o conhecimento local e empírico dos agricultores, a socialização desse conhecimento e sua aplicação ao objetivo comum da sustentabilidade.

Ehlers (1999) acredita que o que há de comum a todas estas escolas, propostas e vertentes alternativas é o objetivo de desenvolver uma agricultura equilibrada, socialmente justa e economicamente viável. Para ele, um dos princípios básicos da agricultura alternativa é a diminuição dos biocidas e a valorização dos processos biológicos e vegetativos nos sistemas produtivos. Quanto às práticas agrícolas, todas defendem a revalorização da adubação orgânica, seja ela de origem animal ou vegetal, do plantio consorciado, da rotação de culturas e do controle biológico de pragas.

Uma agricultura sustentável, em contrapartida, deve ser pautada na conciliação de princípios e práticas das agriculturas alternativa e convencional, assim como os novos conhecimentos dos agricultores e da pesquisa agroecológica, nunca se constituindo em um conjunto de práticas bem definidas, pois cada agroecossistema pode exigir soluções diferenciadas.

Todavia, alguns aspectos podem ser citados, como a substituição dos sistemas produtivos simplificados ou monoculturais por sistemas rotacionais diversificados, a reorientação da pesquisa agropecuária para um enfoque mais sistêmico e a adoção de políticas públicas que promovam o fortalecimento e a expansão da agricultura familiar (EHLERS, 1999).

2.5.5. Restauração florestal

Devido ao intenso desmatamento e ações predatórias como fogo e corte seletivo, a maior parte do país tem, hoje, um déficit de área florestal no meio rural, necessitando de trabalhos urgentes voltados à adequação ambiental e recuperação de áreas degradadas.

Porém, antes da elaboração de um projeto de restauração florestal, deve-se desvencilhar aquele conceito utópico de que uma restauração deve refazer uma floresta de forma igual ao que existia antes, já que isso é praticamente impossível. Na verdade, a nova floresta, fruto do trabalho de restauração, será somente a fornecedora de subsídios para que a nova comunidade tenha maiores chances de se desenvolver e se auto-renovar, da forma mais semelhante à original (ENGEL, PARROTTA, 2003).

Para Kageyama e Gandara (2001), num projeto de restauração deve-se considerar o ambiente físico, biológico e humano ao seu redor, ou seja, a paisagem regional. Informações como solos, hidrografia, relevo, remanescentes de vegetação nativa, recursos florísticos e faunísticos, uso da terra, histórico da ocupação humana, dentre outras, devem ser conhecidas.

Além disso, quando se fala em restauração dos ecossistemas tropicais degradados, não se pode desconsiderar a grande diversidade existente nas florestas tropicais, para que exista um resgate mínimo de forma e função inerentes nas mesmas (KAGEYAMA et al., 2003).

E esta tarefa de reconstituição de um ecossistema tropical não é nada fácil pois os ecossistemas tropicais apresentam uma grande riqueza de espécies e, ao contrário do que muitos imaginam, a restauração não se resume apenas em produzir mudas e levá-las ao campo. Mais do que isso, é preciso assegurar que os povoamentos implantados tenham sustentabilidade, reproduzindo a diversidade e a complexidade dinâmica das florestas (SÃO PAULO, 2004).

Desta forma, passar a considerar as características naturais das espécies passa a ser fundamental para que a restauração siga esta estrutura e dinâmica preconizada para climas tropicais. Consideram-se essenciais características como densidade

natural, distância de vôo do polinizador e do dispersor e o estágio sucessional das espécies nos modelos de restauração. Enfatiza-se que graças a essa grande variação entre as espécies é que se pode representar e resumir, de certa forma, a grande biodiversidade das florestas tropicais (KAGEYAMA et al. 2003).

Resta salientar, porém, que a biodiversidade não envolve somente as espécies arbóreas, englobando também os outros organismos vegetais, além da grande diversidade de animais e microorganismos, fatores que devem ser abordados como relevantes nos projetos de restauração (KAGEYAMA et al. 2003).

Do ponto de vista social, a restauração tem a importante missão de trazer novas opções econômicas ao produtor rural, aliando o componente sócio-econômico à conservação ambiental. (FERRETTI, 2003). Como afirma AMADOR (2003), o fator econômico é hoje uma mola que incentiva ou freia as ações em qualquer esfera, e os benefícios da restauração devem ser realmente palpáveis e atraentes para que seja realmente efetivo por parte dos proprietários rurais, empresas e governo.

Nota-se, também, que o estabelecimento de povoamentos florestais, além de poder ser uma forma de diversificar a produção rural, constitui numa alternativa muito eficaz na recuperação de solos degradados. Como afirmaram Gonçalves et al. (2003) e Toledo e Mattos (2003), a restauração florestal pode:

- Trazer ao campo várias espécies que se adaptam em solos de baixa fertilidade, onde seria inviável o cultivo agrícola;
- Controlar a desagregação superficial do solo e evitar sua compactação;
- Reduzir ou evitar o impacto direto das chuvas no solo, minimizando sua energia erosiva;
- Aumentar a infiltração de água no solo, reduzindo o deflúvio superficial e contribuindo para regularização e perenização dos cursos d'água e nascentes;
- Aumentar o potencial de produção de biomassa da área, de forma regular e por tempo indeterminado, aumentando o aporte de matéria orgânica no solo;
- Possibilitar o aporte de nitrogênio no solo através da fixação pelas leguminosas;
- Reduzir flutuações térmicas e hídricas do solo, favorecendo a atividade biológica;
- Diminuir as perdas de água por evaporação; e,

- Reciclar os nutrientes perdidos em camadas sub-superficiais do solo por lixiviação, concentrando-os nas camadas superficiais através da ciclagem de nutrientes.

Para Toledo e Mattos (2003), a influência do tipo de cobertura vegetal no solo pode ser resumido na ação de reduzir a energia de impacto das gotas de chuva sobre o solo e a velocidade de escoamento superficial, considerados fatores determinantes do processo de erosão hídrica.

Bertoni e Lombardi Neto (1990) acreditam que, dentre os trabalhos mais urgentes de defesa do solo, está o restabelecimento da floresta em zonas extensas desmatadas, mas privilegiando a produção de renda aos produtores.

Todavia, deve-se salientar que a restauração florestal pode não se resumir ao tradicional plantio de espécies nativas com um determinado espaçamento e seguindo normas de manutenção, método comumente caro e de difícil acesso. Conceitos de ecologia vegetal, aplicados na restauração florestal, podem baratear custos e favorecer os processos de regeneração natural.

Para Rodrigues et al. (2000), se a paisagem regional possuir grande quantidade de matriz florestal, a diversidade florística utilizada nos projetos de recuperação pode ser a menor possível, sendo que a diversidade final da cicatrização será dada pelas áreas no entorno. Em muitos casos não haveria nem a necessidade de plantio inicial de mudas, e sim, manejos adequados que resultassem no recrutamento de propágulos das áreas adjacentes, tornando-se uma prática bem mais eficaz, barata e ecologicamente correta. Na Tabela 4 são apresentados alguns métodos alternativos para restauração florestal.

Tabela 4. Métodos alternativos para recuperação de áreas degradadas (Fontes: RODRIGUES, GANDOLFI, 2001; KAGEYAMA et al., 2003; SÃO PAULO, 2004).

Método	Princípio	Vantagem	Aplicabilidade	Condições prévias
Isolamento da área	Área isolada com capacidade de auto-regeneração	Custo reduzido	Áreas pouco perturbadas	Eliminar fatores de degradação; Apresentar alta capacidade de resiliência
Condução da regeneração	Restauração através do	Baixo custo	Áreas com menor grau de	Evitar fatores de degradação;

natural	tutoramento da regeneração natural		perturbação	existir fontes de propágulos; requer manutenção periódica
Indução do banco de sementes e/ou plântulas	Capacidade de auto-regeneração através da eliminação dos fatores de degradação	Rápido crescimento e baixo custo	Áreas com potencial auto-regenerativo	Apresentar bancos de sementes e/ou plântulas
Manejo da dispersão de sementes	Chuva de sementes como agente de recuperação	Baixo custo	Principalmente em clareiras	Presença de fragmentos florestais vizinhos de boa qualidade
Transferência de sementes alóctones	Recuperação pela alocação de solo + sementes oriundos de áreas florestais destruídas	Reduz custos com sementes e na operacionalização; Garante maior diversidade	Áreas de mineração	Floresta destruída ser próxima à área a ser recuperada; exige cuidados especiais na retirada do solo
Transferência de plântulas alóctones	Alocação de plântulas oriundas de áreas não-florestais nativas, como reflorestamentos	Reduz custos com mudas	Qualquer área degradada	Reflorestamentos com regeneração no sub-bosque; cuidados especiais na retirada das plântulas
Manejo de agentes dispersores	Fauna silvestre como agente dispersor de sementes	Baixo custo	Regiões onde a matriz é florestal ou bacias hidrográficas com muitos remanescentes florestais	Presença de fauna silvestre; presença de espécies atrativas da fauna
Semeadura direta	Capacidade de auto-desenvolvimento das sementes	Baixo custo	Áreas montanhosas, de difícil acesso	Disponibilidade de sementes; solos com boas condições edáficas
Enriquecimento	Aumentar a riqueza de espécies para garantir a sustentabilidade da comunidade florestal	Reintroduzir espécies extintas localmente; acelerar a dinâmica sucessional	Áreas com baixa riqueza de espécies	Existir remanescente florestal que sustente espécies secundárias e climaxes
Adensamento	Aumentar a densidade de espécies	Aproximar populações isoladas	Áreas com baixa densidade de determinadas	Espécies nativas isoladas não conseguem

			espécies	recobrir o solo
Plantio em ilhas de espécies nativas	Árvores frutíferas isoladas ou em grupos na atração da fauna silvestre	Menor custo em relação ao método tradicional	Áreas cuja matriz não seja florestal	Presença de fauna silvestre remanescente

Para Rodrigues e Gandolfi (2001), para definir que ação tomar, deve-se levar em consideração dois fatores: a resiliência da área, ou seja, sua capacidade de auto-regeneração, e o contexto regional, onde se relacionada às interferências positivas e negativas do entorno.

Kageyama et al. (2003) destacam a importância das ilhas de biodiversidade. Para eles, estas pequenas áreas, com diferentes densidades e diversidade de espécies arbóreas, são úteis para atrair dispersores de sementes das espécies presentes nas ilhas, assim como trazer propágulos de outras espécies de áreas florestais remanescentes que estejam próximas à área que se quer restaurar, possibilitando a recolonização por diversas espécies e o restabelecimento de fluxo gênico entre as populações arbóreas, aumento da biodiversidade, e mesmo a restauração da conectividade, acarretando uma melhoria da qualidade da paisagem.

Eles acreditam que as ilhas de biodiversidade podem, também, ser aplicáveis em projetos de implantação de ilhas que integrem áreas grandes como microbacias, municípios, conjunto de propriedades rurais, assentamentos rurais e outros, onde, pela dimensão do projeto, é possível a implantação de um grande número de ilhas que serão, por si só, os núcleos de disseminação de propágulos.

Nota-se que numa mesma microbacia ou propriedade rural podem ser usados diferentes sistemas de restauração, sempre baseados nas características dos trechos a serem recuperados (SÃO PAULO, 2004).

Para Schäffer e Prochnow (2002), a existência de remanescentes florestais nos arredores como fornecedores sementes, a existência de fauna dispersora e o grau de degradação do solo são os principais fatores responsáveis pela futura riqueza da biodiversidade e pela velocidade de regeneração das áreas a serem recuperadas.

Torna-se claro, portanto, que a presença de remanescentes florestais na paisagem é de fundamental importância para o sucesso da restauração, pois essa ocorrerá de forma mais eficiente, e mais rapidamente, à medida que os processos de dispersão e a consequente ocupação por espécies nativas para as áreas restauradas fica facilitada (KAGEYAMA et al., 2003).

Em síntese, deve-se enxergar um plantio de restauração não como uma ação isolada, mas como parte de uma paisagem de muitos ecossistemas naturais e antrópicos. Incorporar na restauração conceitos de ecologia da paisagem como fragmentação, permeabilidade da matriz, conectividade da paisagem, corredores biológicos, fluxo gênico e de organismos é alavancar ações na recuperação de áreas degradadas.

Nota-se, também, que a utilização da árvore no meio rural, além de promover a conectividade e a permeabilidade na paisagem, fornece serviços ambientais múltiplos e pode criar novas alternativas econômicas ao produtor (KAGEYAMA et al., 2003).

Por fim, vale notar a importância dos SAF's como ferramenta complementar de restauração de áreas e ecossistemas degradados que, pela produção agrícola e florestal, tem a vantagem de reduzir custos pela compensação. Neste sentido, a restauração de fragmentos florestais, Reservas Legais e outros ecossistemas podem apresentar maior viabilidade econômica através da renda gerada nos primeiros anos (AMADOR, 2003).

2.5.6. Pisciculturas conservacionistas

Nas últimas décadas notou-se uma verdadeira explosão da piscicultura e dos chamados “pesque-e-pague” nas propriedades rurais brasileiras.

A despeito da importância que tal atividade possa produzir no aumento das opções de lazer para a população e por diversificar a forma de renda dos produtores, os impactos da piscicultura mal planejada, em relação aos danos ambientais, são sérios e preocupantes.

Espécies exóticas, mal manejadas nos tanques de criação, acabam chegando a rios e riachos próximos e, por serem altamente invasoras, prejudicam o equilíbrio ecológico do ecossistema, levando, em últimos casos, a extinção em massa de espécies

nativas. Como afirmou Pascual (2002), os peixes exóticos são comumente conhecidos como os principais agentes de distúrbio na fauna aquática.

Segundo Bonalume (2001), uma dessas espécies consideradas invasoras é a tilápia, um peixe herbívoro rústico, fecundo e de crescimento muito rápido, que vem impactando o ambiente devido ao hábito de alimentar-se de desovas de peixes nativos.

Ainda, segundo o autor, o “Black Bass”, peixe importado dos EUA e sem inimigos naturais no Brasil, é outro exemplo extremamente prejudicial ao meio ambiente, pois é um predador voraz e alimenta-se inclusive de ratos e aves paludículas nas regiões ribeirinhas.

Primack e Rodrigues (2001) consideram que a presença desses organismos invasores, não-nativos, pode ser considerado como uma das cinco grandes causas das atuais taxas de extinção em massa de espécies no mundo.

Para minimizar esses impactos, Schäffer e Procknow (2002) recomendam a construção de açudes e tanques fora dos leitos dos rios e das Áreas de Preservação Permanente.

Outro ponto importante a considerar num manejo de bacias hidrográficas é em relação às barragens que, por si só, tem alto poder de isolar populações, ocasionando problemas de fluxo gênico. No sentido oposto, as hidrovias, que por comunicarem diferentes sistemas aquáticos, podem permitir a invasão de espécies e modificar a estrutura e dinâmica das comunidades (BARRELA, 2001).

A fauna aquática, muitas vezes desconsiderada nos estudos de manejo de bacias, devem ser tratadas com maior atenção, já que são de extrema importância para o equilíbrio dos ecossistemas e da cadeia trófica com um todo.

2.5.7. Restauração da paisagem rural

Como foi visto nos capítulos anteriores, os principais problemas relacionados à conservação da biodiversidade no meio rural são o desmatamento, com a destruição dos habitats, e a fragmentação florestal, grande responsável pelos problemas genéticos relacionados ao isolamento das populações.

A ação básica que se opõe à fragmentação é conhecida como conectividade. Para que ocorra restauração, ambientes fragmentados devem ser reconectados (METZGER, 2003).

Neste capítulo serão abordadas ações para amenizar a fragmentação dos habitats, como a construção de corredores e trampolins ecológicos, além de alterações na permeabilidade da matriz.

Quando se fala em interligação de fragmentos florestais, logo se tem em mente os difundidos corredores ecológicos, comumente vistos como a solução para os problemas de fragmentação florestal no campo.

Os corredores ecológicos, também chamados de corredores de conservação ou corredores de movimento, são pequenas porções de habitat, em sua maior parte no formato retangular, que facilitam a dispersão de plantas e animais de um fragmento para outro, permitindo um maior fluxo de genes entre as populações e a colonização de novos fragmentos. Além disso, os corredores também podem ser considerados úteis para refugiar animais que são obrigados a migrar sazonalmente entre uma série de habitats para obter alimento (PRIMACK, RODRIGUES, 2001; METZGER, 2003).

Embora a idéia dos corredores seja, a princípio, atraente, ela tem alguns inconvenientes em potencial. Metzger (2003) vê como desvantagens a facilidade de disseminação de perturbações, como doenças e fogo e o bloqueio de fluxos gênicos por espécies territorialistas, como ocorre com algumas aves, que acabam impedindo o fluxo de outras, principalmente em corredores estreitos.

Primack e Rodrigues (2001) acreditam que os corredores podem facilitar o trânsito de doenças e de espécies daninhas, especialmente quando estreitos e tomados pelo efeito de borda. Além disso, para eles, animais que dispersam por entre os corredores poderiam ser expostos a maiores riscos de extinção devido à maior vulnerabilidade aos caçadores e predadores, que tendem a concentrar-se em rotas utilizadas pelos animais selvagens.

Todavia, apesar destas possibilidades serem plausíveis, inexistem dados que os suportem (PRIMACK, RODRIGUES, 2001). Além disso, as vantagens que os corredores podem trazer superam suas prováveis desvantagens (METZGER, 2003).

Os corredores ecológicos podem ser criados para estabelecer ou para manter a ligação de grandes fragmentos florestais, como as Unidades de Conservação, e também para ligar pequenos fragmentos dentro de uma mesma propriedade ou microbacia. Comumente, no meio rural, criam-se corredores através da manutenção ou da recuperação das matas ciliares, responsáveis por estabelecer conexão entre as Reservas Legais e outras áreas florestais dentro das propriedades (SCHÄFFER, PROCKNOW, 2002).

Desta forma, as matas ciliares degradadas, que margeiam os cursos d'água, devem ser consideradas prioritárias para as ações de revegetação e/ou enriquecimento, pois, além de terem um papel estratégico na conservação da biodiversidade através da formação de corredores, são essenciais à manutenção da qualidade da água (MACEDO, 1993).

Para Toledo e Mattos (2003), as matas ciliares são importantes pois reduzem o assoreamento das margens dos rios, mantêm em níveis baixos a temperatura da água, preservam as fontes e nascentes, formam refúgios à fauna e protegem os cursos d'água pela filtragem de resíduos do processo produtivo agrícola, como fertilizantes, corretivos e defensivos, sendo essenciais para a sustentabilidade do sistema ambiental.

Para Barrela (2001), além destas vantagens, as matas ciliares e as zonas ripárias são importantes na formação de corredores de migração entre as espécies, na regulação da entrada e saída de energia do sistema, no fornecimento de matéria orgânica, na regulação da vazão e do fluxo de corrente, além de influenciarem na concentração de elementos químicos na água.

Todavia, Kageyama (1995); Kageyama e Gandara (2001) alertam que, por apresentarem condições edafo-climáticas distintas, as zonas que margeiam os corpos d'água devem ser caracterizadas por uma vegetação diferenciada, merecendo ser particularizadas nos projetos de restauração florestal. Além disso, para que a mata ciliar venha a ser um corredor de fluxo gênico, faz-se necessário que se conheça a real largura de mata ao longo dos rios e não a legal, contemplando não somente as espécies típicas das zonas ripárias, como também as de terra firme.

Além dos corredores ecológicos, existem outras formas para restaurar a conectividade ecológica, como os chamados trampolins ecológicos, do inglês *stepping-stones*, que nada mais são que pequenos agrupamentos de árvores, geralmente essências

nativas ou parcelas de agroflorestas, dispostos linearmente entre fragmentos muito maiores. Os trampolins, além de enriquecerem a matriz local, aumentam a biodiversidade e facilitam o movimento de organismos entre fragmentos florestais, contribuindo para o fluxo gênico de muitas espécies (CULLEN JR., 2003).

Para Kageyama et al. (2003), os trampolins ecológicos podem “acordar” certas sub-populações isoladas, estimulando a dispersão e criando um cenário metapopulacional, principalmente aves, morcegos e insetos polinizadores, os grandes responsáveis pelos serviços de fluxo gênico, ou seja, polinização, dispersão e chuvas de sementes pela paisagem.

Porém, apenas a presença desses remanescentes na paisagem não é suficiente para garantir a viabilidade das populações de espécies arbóreas presentes em seu interior. A restauração de áreas degradadas deve ter prioridade na formação de corredores de fluxo gênico entre fragmentos, já que essa ação aumenta a probabilidade de que os outros organismos, além das árvores, se estabeleçam nesses ecossistemas restaurados (KAGEYAMA et al., 2003).

Para Metzger (2003), todo o trabalho de restauração da conectividade na paisagem pode ser resumido de duas grandes formas. A primeira delas consiste na melhoria da rede de corredores e a segunda resume-se no aumento da permeabilidade da matriz da paisagem, seja alterando as características das unidades da matriz, tornando-as menos resistentes aos fluxos, seja aumentando a densidade de *stepping-stones*.

Neste sentido, passam a ser prioritárias para restauração as áreas impostas por lei, como as áreas ripárias, topos de morros e encostas íngremes. Consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP's), estes locais acabam aumentando a conectividade da paisagem ou diminuindo os riscos de extinção, além de restabelecerem uma série de outras funções de uma paisagem equilibrada, evitando-se, por exemplo, vastas erosões, cheias repentinas e colmatagem acelerada dos rios. As Reservas Legais, por outro lado, podem ser vistas como *stepping-stones* ou com funções complementarias aos corredores ripários na matriz (SCHÄFFER, PROCHNOW, 2002).

Deve-se atentar, porém, que com a melhoria da conectividade, há um restabelecimento do fluxo biológico e um aumento da riqueza de espécies, mas não na

abundância. Para que se possa garantir a manutenção das populações na paisagem, deve-se partir para ações que alterem a estrutura no hábitat, como o aumento da área efetiva e a melhoria da qualidade dos habitats (METZGER, 2003).

Tabela 5. Análise das principais estratégias para restauração de paisagens fragmentadas baseadas no aumento da conectividade e na diminuição dos riscos locais de extinção (Fonte: METZGER, 2003)

Para aumentar a conectividade			
Estratégia	Aspectos Positivos	Aspectos Negativos	Recomendações
<i>Corredores ecológicos</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Estabilização das margens dos rios; • Controle de erosões e assoreamento; • Permitem aumento na diversidade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Alto custo; • Efetividade não comprovada cientificamente; • Podem propagar perturbações. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para fragmentos pequenos ou de baixa qualidade, com matriz resistente.
<i>Melhoria na permeabilidade da matriz</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil aceitação; • Não há perda de área produtiva. 	<ul style="list-style-type: none"> • Efetiva somente para espécies que utilizam matriz. 	<ul style="list-style-type: none"> • Economicamente viável em atividades agrossilvopastoris.
<i>Trampolins ecológicos</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Baixo custo em relação aos corredores; • Demandam pouca área. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não são efetivos para espécies de interior; • Efetividade não comprovada cientificamente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para áreas com pastagem; • Para aglomerados de pequenas propriedades.
Para diminuir riscos de extinção local			
<i>Aumento da área dos fragmentos</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil implantação; • Rápido crescimento da área do fragmento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Não efetiva em fragmentos pequenos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Para fragmentos de tamanho intermediário; • Fragmentos-chave;
<i>Proteção das bordas</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil implantação; • Pode ser economicamente rentável. 	---	<ul style="list-style-type: none"> • Em fragmentos de qualquer tamanho.

Ações que podem estar voltadas para melhoria da qualidade do habitat são o controle das espécies invasoras, o controle seletivo de cipós e o enriquecimento com espécies nativas. Medidas voltadas ao aumento da área são proteção do entorno, que impede o

pisoteio pelo gado e favorece o processo de sucessão secundária, e as revegetações, com o plantio de espécies nativas, principalmente aquelas utilizadas pela fauna dispersora de sementes. A proteção do entorno também pode ser feita através de zonas-tampão, que reduzem efeitos negativos como mudanças microclimáticas, aumento da mortalidade, predação e parasitismo (METZGER, 2003).

2.6. Reservas Legais como estratégia para conservação da natureza

As primeiras Reservas instituídas em lei surgiram através do Decreto Federal 23.793/34, que exigiam 25% de área florestal em cada unidade produtiva a fim de manter constante o fornecimento de madeira para os produtores.

Em 1965, com o Código Florestal, as Reservas passam a ter um enfoque mais conservacionista, com a função de proteger a água, o solo, além de suprimir a necessidade de madeira na propriedade, porém, somente em 1989, através da Lei Federal 7.803, é que surge o termo Reserva Legal, que agora também tem a função de conservar a biodiversidade.

Os percentuais de Reserva Legal para cada região do Brasil somente surgiram através da Medida Provisória 2.166-67, em agosto de 2001, onde foram estabelecidas as normas que as regem.

Tabela 6. Percentual de Reserva Legal a ser averbado em cada macrorregião do Brasil (Fonte: SÃO PAULO, 2004).

Biomos do Brasil	Percentual a ser averbado
Amazônia	80%
Cerrados na Amazônia	35%
Pampas	20%
Outras regiões	20%

Diferentemente das Áreas de Preservação Permanente, as Reservas Legais têm um prazo de 30 anos para serem restauradas, a ser contados a partir de 1992, obrigatoriedade dada pela Política Nacional Agrícola, Lei Federal 8.171/91.

Embora a imposição de averbação das Reservas Legais seja por força de Lei, poucas são as propriedades que as possuem.

Graça et al. (2001) acreditam que a determinação de percentuais fixos para as Reservas Legais não é compatível com a realidade fundiária brasileira nem com a estrutura de fiscalização ambiental atuante no país. Os autores afirmam que a contribuição das pequenas propriedades, em termos de área, seria irrisória diante da dimensão do país.

Para Schäffer e Prochnow (2002), o tamanho da propriedade não impede o cumprimento das leis ambientais, já que está provado que as pequenas propriedades tornam-se muito mais produtivas quando o meio ambiente é respeitado.

Deve-se, também, atentar as normas de uso dessas Reservas. Segundo o artigo 16, parágrafo 2º, do Código Florestal (Lei Federal 4.771/65), na Reserva Legal não é permitido o corte raso e, depois da averbação, sua destinação não poderá ser alterada, ou seja, em transmissões ou desmembramentos, a área de Reserva Legal será sempre a mesma.

Pelo parágrafo 2º, artigo 16, desta mesma Medida Provisória, nota-se que a Reserva Legal não pode ser suprimida, devendo ser somente utilizada sob regime de manejo florestal sustentado. Todavia, os proprietários não precisam pagar o Imposto Territorial Rural (ITR) sobre essas áreas, bem como as Áreas de Preservação Permanente – Lei Federal 9.393/96 (SCHÄFFER, PROCHNOW, 2002).

Pelo parágrafo 3º do mesmo artigo, nas pequenas propriedades rurais podem ser computadas como Reserva Legal plantios de árvores frutíferas, ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas.

O artigo 44 refere-se à recomposição de Reservas Legais, que pode ser feita através de plantios com espécies nativas ou pela condução da regeneração natural. A legislação prevê, no cômputo da Reserva Legal, a compensação por áreas equivalentes, de acordo com os pré-requisitos estabelecidos em Lei.

Para Schäffer e Prochnow (2002), a compensação é uma alternativa que pode ser adotada de forma conjunta por diversos proprietários de uma microbacia. A vantagem desta ação é que possibilita a criação de áreas contínuas e maiores, melhorando as condições para a fauna e flora e para a proteção dos mananciais.

A grande questão é onde alocar os percentuais de Reservas Legais nas mais diversas unidades produtivas do País, tendo como enfoque o conservacionismo, previsto em Lei, e permitindo o desenvolvimento social e econômico do homem do campo.

2.7. Implantação de Reservas Legais

Num primeiro momento, deve-se atentar aos trabalhos de identificação de áreas prioritárias para recomposição florestal, elaborados por Ferraz e Vettorazzi (2003), com base nos princípios de Ecologia de Paisagem, apresentados na Tabela 7.

Como foi visto nos capítulos anteriores, a riqueza de espécies de uma paisagem pode ser maior se a área de estudo apresentar alta conectividade entre fragmentos. Por outro lado, para uma maior abundância de espécies, só a conectividade não é suficiente, necessitando de áreas com habitats maiores e de melhor qualidade.

Tabela 7. Critérios utilizados por Ferraz e Vettorazzi (2003) para escolha das áreas a serem recompostas segundo princípios da ecologia de paisagem

Critério	Áreas Prioritárias	Por quê?
1. Declividade	As mais declivosas	Necessidade de proteger o solo e a dificuldade de mecanização.
2. Proximidade de corpos d'água	As mais próximas	Necessárias à fauna; necessidade de proteger os recursos hídricos e dar suporte às atividades de lazer.
3. Proximidade à mata nativa	As mais próximas	Aumentar a conectividade da vegetação nativa, aumentando o deslocamento da fauna e as trocas genéticas entre populações.
4. Suscetibilidade à erosão	As mais suscetíveis	Necessidade de proteger o solo da erosão hídrica.
5. Fertilidade dos solos	As menos férteis	Reserva-se as mais férteis para as atividades produtivas.

Neste sentido, a aplicação correta da legislação ambiental ganha importância, uma vez que se implantando as áreas de Reserva Legal e APP's será possível realizar um planejamento da paisagem por microbacia ou por município, mantendo todas as florestas interligadas (SCHÄFFER, PROCHNOW, 2002; METZGER, 2003).

Para Primack e Rodrigues (2001), em relação ao tamanho da reserva, uma grande área irá minimizar os efeitos de borda, abrigoando mais espécies, além de ter maior diversidade de habitat do que uma reserva pequena, como discutido anteriormente.

Em relação ao formato das áreas, eles acreditam que as reservas que possuem forma mais próxima do circular minimizam a relação borda-área, e o centro encontrar-se-á mais distante das bordas do que qualquer outra forma, especialmente as alongadas.

Além disso, a fragmentação interna das reservas, motivadas por estradas, cercas, cultivo, extração de madeira e outras atividades humanas deveriam ser evitadas ao máximo, em função dos efeitos negativos que a fragmentação exerce sobre as espécies e as populações (PRIMACK, RODRIGUES, 2001).

As Figuras 6 e 7 representam uma síntese das diversas propostas para minimizar os efeitos da fragmentação florestal e que podem ser aplicadas para implantar Reservas Legais.

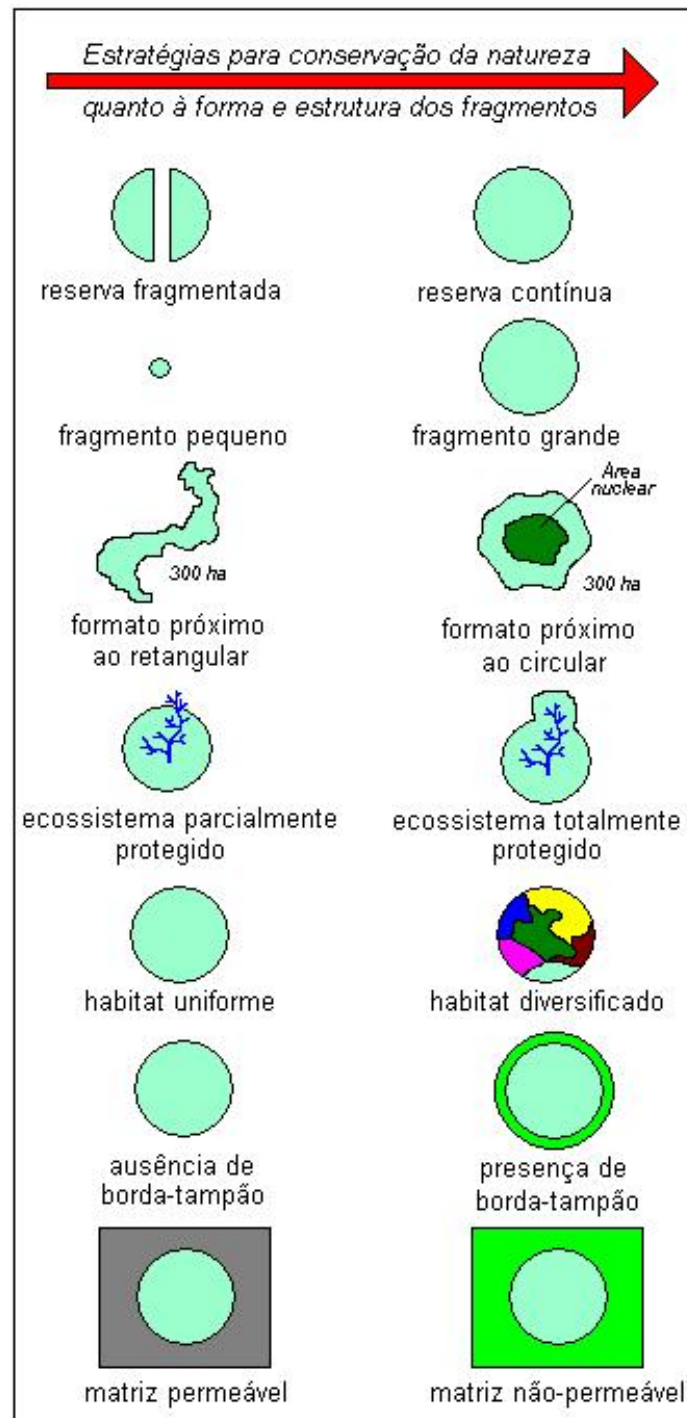


Figura 6. Estratégias para conservação da natureza a partir da forma e estrutura dos fragmentos. À direita, o recomendado (Fonte: PRIMACK, RODRIGUES, 2001; METZGER, 2003).

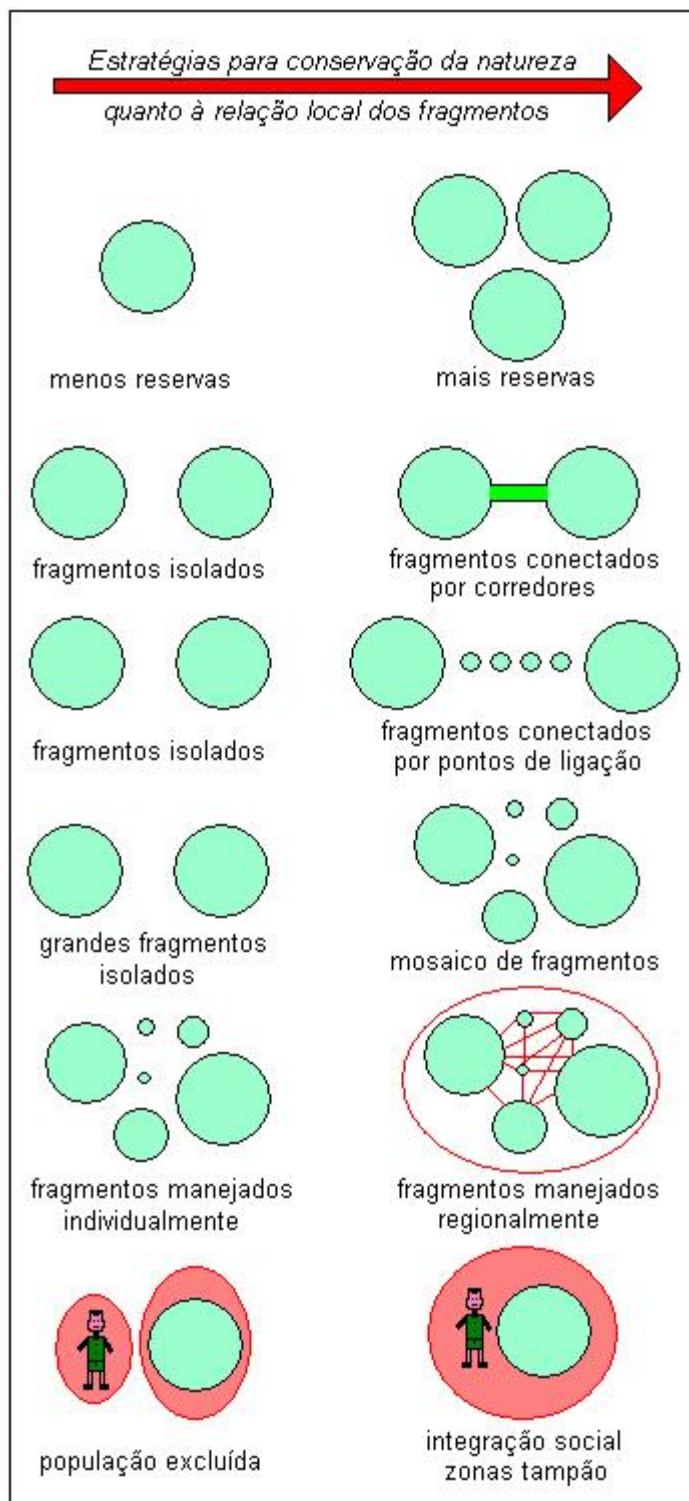


Figura 7. Estratégias para conservação da natureza a partir da relação local dos fragmentos. À direita, o recomendado (Fonte: PRIMACK, RODRIGUES, 2001; METZGER, 2003).

O estabelecimento de agroflorestas como zonas-tampão ao redor dos fragmentos, corredores biológicos e áreas de produção biodiversificadas e permanentes também promovem a restauração das paisagens, contribuindo para a conservação das espécies, habitats e ecossistemas, além de assegurar o compromisso das comunidades com o reflorestamento (AMADOR, 2003; CULLEN JR., 2003).

Por outro lado, não se deve esquecer que o meio rural também é um local de produção e de sustento do homem do campo, e o desenvolvimento social e econômico devem ser sempre considerados nos planos de ações em bacias hidrográficas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Área de Estudo

A bacia experimental do Rio Claro está situada entre as latitudes 22° 51' S e 22° 45' S e longitudes 48° 38' W e 48° 32' W, fazendo parte de dois municípios, Pratânia e São Manuel.

Segundo dados do último censo do IBGE (2000), Pratânia possui uma área territorial de aproximadamente 18000 Km², com 68,86% dos seus quase 4000 habitantes vivendo na cidade. No ano de 2002, as culturas perenes predominantes foram o café e o *citrus* (laranja e tangerina), enquanto as de ciclo curto foram a cana-de-açúcar, milho e soja. Além disso, destaca-se como atividade produtiva a silvicultura, avicultura, bovinocultura, ovinocultura, suinocultura e apicultura.

Já São Manuel tem uma área territorial pouco maior que 65000 Km², com 93% de seus 36500 moradores vivendo na cidade. As atividades produtivas que se destacam são a silvicultura, cafeicultura, citricultura (laranja e limão), a produção de coco-da-baía, cana-de-açúcar, milho e soja. Em relação à produção animal, destacam-se a avicultura, bovinocultura, ovinocultura, suinocultura e a produção de mel.

O clima nos municípios, segundo a classificação de Köppen, é o subtropical úmido (Cwa), sem estação seca prolongada e com verão quente. A temperatura média anual é de 21°C e a precipitação média é de 1534 mm/ano.

A região é caracterizada por dois tipos de bioma: o Cerrado e a Mata Atlântica, representada pela Floresta Estacional Semidecidual ou Mata Atlântica do Interior.

3.2. Material

Para a realização deste estudo, foram utilizados os seguintes materiais:

- Imagens orbitais do satélite CBERS II nas bandas 2 (verde, 052-059 μm), 3 (vermelho, 0,63-0,69 μm) e 4 (infravermelho próximo, 0,77-0,89 μm), oriundas do sensor CCD, câmara de alta resolução que cobre uma área (cena) de 113 Km² e possui resolução espacial de 20m, obtidas no dia 03/05/2005;
- Sistema de informação geográfica (SIG) SPRING (INPE, 2005);
- GPS de navegação;
- Carta planialtimétrica (IBGE, 1973), escala 1:50.000, folha Pratânia;
- Scanner de mesa;
- Software AutoCad Map;
- Fotografias aéreas (BASE, 2000), na escala 1:35.000, municípios de São Manuel e Pratânia; e,
- Estereoscópio de espelho;

3.3. Métodos

Para os estudos de implantação das Reservas Legais, fez-se necessário uma caracterização da área de estudo através de diagnósticos ambientais básicos. Para Rocha (1997), os diagnósticos físico-conservacionista, sócio-econômico e o de saneamento ambiental, aqui chamado de qualidade ambiental, são os mais importantes e vitais, pois interagem para formar a “Roda Viva de Deterioração Ambiental”. Este presente trabalho foi fundamentado na metodologia apresentada por este autor, com adaptações.

3.3.1. Diagnóstico físico-conservacionista

O diagnóstico físico-conservacionista foi feito através da análise de alguns parâmetros físicos das microbacias hidrográficas, além da elaboração e análise da

capacidade de uso do solo e estudo dos conflitos de uso. A seguir, detalhou-se cada etapa deste processo.

a) Obtenção da base de dados digital:

As imagens de satélite, gratuitamente disponibilizadas em formato *tif*, foram convertidas para formato *grib*, através do aplicativo IMPIMA 4.1, onde também foi feito o recorte da área a ser trabalhada. A conversão feita é fundamental para que as imagens de satélite possam ser trabalhadas no SPRING.

Em seguida, foi feito o georreferenciamento da imagem através da função “Registro” no item “Arquivo” do SIG-SPRING. Para uma maior precisão, foram obtidos, em campo, pontos de controle em áreas pré-identificadas, utilizando-se o GPS. A carta planialtimétrica (IBGE, 1973), na escala de 1:50.000, também auxiliou na localização dos pontos.

As imagens georreferenciadas foram importadas para o SIG e, através da combinação das bandas 2, 3 e 4, obteve-se a composição falsa cor de forma que a vegetação ficasse em vermelho, tonalidade mais facilmente diferenciada pelo olho humano. Esta composição serviu como referência para todo o trabalho posterior.

b) Delimitação das áreas da bacia experimental e microbacias hidrográficas

Os contornos da bacia hidrográfica experimental do Rio Claro e de suas microbacias foram vetorizados a partir da carta planialtimétrica (IBGE, 1973), seguindo os pontos mais elevados em torno da drenagem. Para isso, a carta passou por um processo de rasterização, utilizando um scanner de mesa, e georreferenciamento no SPRING, a partir da imagem CBERS.

A carta, georreferenciada, foi exportada para o AutoCad, onde se fez a vetorização dos limites da bacia e microbacias seguindo os divisores de água. Esses polígonos, importados no SPRING, foram posteriormente utilizados para o cálculo de áreas e recortes da área de estudo.

Deve-se dizer, ainda, que a carta, presente no AutoCad, também foi utilizado como base para edição dos layers referentes às curvas de nível e aos canais de drenagem, como será descrito posteriormente.

c) Parâmetros físicos da bacia e microbacias hidrográficas:

Segundo Rocha (1991), dentre os cerca de 40 parâmetros que definem os tipos de redes, padrões ou sistemas de drenagem, os que mais se relacionam com a deterioração ambiental são o comprimento total da rede de drenagem, a densidade de drenagem, os índices de circularidade e de forma, a declividade média da microbacia e o coeficiente de rugosidade. Estes índices foram trabalhados neste estudo e posteriormente analisados.

c.1) Comprimento total da rede de drenagem (C):

O comprimento total da rede de drenagem da microbacia (C) foi obtido com o somatório das distâncias de todas as ravinas, canais e tributários existentes. Assim, quanto maior for o valor de “C”, maior o risco de erosão.

Para que essa medida pudesse ser obtida, utilizou-se a carta já presente no programa AutoCad Map para vetorização dos *layers* de toda a rede de drenagem, temporária ou permanente. Esses *layers* foram importados para o SPRING, onde se fez os cálculos de comprimento através da função “Operações Métricas” no item “Ferramentas”.

c.2) Densidade de drenagem (Dd):

Este é um parâmetro físico considerado por muitos autores como fundamental, pois caracteriza o padrão de drenagem através da relação entre o comprimento total da rede de drenagem (C) e sua área (A), como representado na expressão abaixo:

$$Dd = C / A$$

Uma microbacia com baixo valor de “Dd” pode indicar rochas resistentes, solo muito permeável, cobertura vegetal densa ou relevo suave, com

concomitância possível. Por outro lado, um alto valor de “Dd” pode indicar rochas pouco resistentes, solo impermeável, pequena cobertura vegetal ou relevo acidentado, podendo também existir concomitância entre eles.

A área da bacia experimental do Rio Claro e de suas oito microbacias foram calculadas através da função “Operações Métricas” no item “Ferramentas”, no software SPRING. Deve-se ressaltar que tais polígonos já haviam sido obtidos através da vetorização da Carta do IBGE, conforme discutido anteriormente.

c.3) Índice de circularidade (IC):

O índice de circularidade é determinado pela relação entre a área da bacia (A) e a área do círculo de perímetro igual ao da bacia (Ac), como representado na expressão abaixo:

$$IC = A / A_c$$

Onde: **IC** = Índice de circularidade (adimensional);

A = Área da microbacia (ha); e,

Ac = Área do círculo de perímetro igual ao da microbacia considerada (ha);

Como a área do círculo tem um perímetro C, igual ao perímetro P da bacia, o Índice de Circularidade foi obtido a partir da seguinte expressão:

$$IC = 4 \pi A / P^2$$

Quando a microbacia tem o formato circular, o índice de circularidade é 1. Desta forma, quanto maior for o valor deste índice, maior será o perigo de enchentes, pois a concentração de água no tributário principal será maior. Nestes casos, as microbacias

deverão ser mais protegidas com cobertura florestal e será necessária a utilização de técnicas de conservação do solo.

c.4) Índice de forma (IF):

O índice de forma é dado pela seguinte expressão:

$$\mathbf{IF} = \mathbf{A} / \mathbf{L}^2$$

Onde: **IF** = Índice de forma (adimensional);

A = Área da microbacia (ha); e,

L = Comprimento axial da bacia (ha).

Quanto menor for o valor do coeficiente de forma, maior circular será a forma da microbacia. Neste caso, as microbacias de formato retangulares ou triangulares são menos susceptíveis a enchentes que as circulares, ovais ou quadradas, que têm maiores possibilidades das chuvas intensas ocorrerem simultaneamente em toda a sua extensão, concentrando grande volume de água no tributário principal.

O comprimento axial de cada microbacia foi obtido através da função “Operações Métricas” no item “Ferramentas”.

c.5) Declividade média (H):

Segundo Mota (1981), a declividade média do terreno é um parâmetro essencial para estudar os picos de enchentes e a infiltração de água no solo. Com este índice, é possível determinar o escoamento da água das chuvas, de tal forma que, quanto maior o declive, maior o escoamento superficial e, conseqüentemente, maiores serão os riscos de erosão.

Para a obtenção da declividade média das microbacias, foi necessária a digitalização, no AutoCad, de todas as curvas de nível ocorrentes na carta planialtimétrica (IBGE, 1973), as quais foram importadas para o SPRING. As curvas receberam cotas no

AutoCad, e, no SPRING, foram dadas através da função “Editar” no item “MNT”, e, o conjunto das curvas, reunido através de um mosaico, que deu origem ao mapa altimétrico.

Para elaboração do mapa de declividade, foi gerada uma grade triangular a partir do mapa altimétrico, através da função “Geração de Grade Triangular” no item “MNT”, e um posterior fatiamento, através da função “Fatiamento” neste mesmo item.

Para obtenção da declividade média em cada microbacia, fez necessário criar uma categoria “Objeto” e, em atributos da categoria, criar um atributo específico para declividade média.

Criou-se também uma categoria “Cadastral”, onde será possível, em trabalhos futuros, realizar consultas dos dados. Nesta categoria foi copiado o plano de informação com os limites das bacias, através das funções “Editar” e “Mosaico”.

Com a Categoria “Objeto” ativa no Painel de Controle, criou-se classes para as microbacias (MB1, MB2,...) através das funções “Editar” e “Objeto”.

Através dos itens “Análise”, “Legal”, foi criado e executado um comando responsável pela construção de informações da declividade média por microbacia estudada. Abaixo, o comando utilizado:

```
{
//Programa para criar o atributo MDECLIV da Categoria de Declividade_bacias, através
//do operador MEDIA ZONAL

//Declaração das variáveis
Objeto zonas ("Declividade_media");
Cadastral mapacadastral ("Declividade_bacias");
Numerico decliv ("Grades_numericas");

//Instanciação (Recuperação das variáveis do banco)

mapacadastral = Recupere (Nome="Bacias");
decliv = Recupere (Nome="Grades_numericas");

//Atualização do atributo "MDECLIV" com valores obtidos pelo operador Media Zonal,
para cada objeto (Bacias).

zonas. "MDECLIV" = Atualize (decliv, zonas OnMap mapacadastral, MedZ);
}
```

Uma vez executado o programa, consultou-se as informações de declividade média através do botão “Cursor de Info”, presente na Barra de Ferramentas do SPRING.

c.6) Coeficiente de rugosidade (CR):

Segundo Sicco Smit, citado por Rocha (1991), o coeficiente de rugosidade é um parâmetro que direciona as terras rurais para um uso potencial. Assim, pode-se dividir a bacia em quatro classes de uso da terra:

A = Solos apropriados para agricultura (menor valor de CR);

B = Solos apropriados para pastagens (pecuária);

C = Solos apropriados para pastagens/florestamentos; e,

D = Solos apropriados para florestamentos (maior valor de CR).

As classes “A”, “B”, “C” e “D”, para caracterização do uso potencial da terra de cada microbacia, foram obtidas através do cálculo da amplitude, que é a diferença entre o maior e o menor valor de CR encontrado para as microbacias, e o intervalo de domínio, que é a relação entre a amplitude dividido por quatro.

De acordo com este mesmo autor, o coeficiente de rugosidade é dado pela seguinte expressão:

$$CR = Dd \cdot H$$

Onde: **CR** = Coeficiente de rugosidade;

Dd = Densidade de drenagem; e,

H = Declividade média.

Assim, quanto maior o valor de “CR”, maiores serão as probabilidades de ocorrer erosões. Além disso, os coeficientes de rugosidade, comparados com o uso da terra, podem ser utilizados para determinar as áreas de conflitos nas microbacias.

Todavia, como afirmou Serra (1993), para um diagnóstico real de bacias, não se deve utilizar apenas a declividade média e a densidade de drenagem, como o “CR”. Para ele, nem sempre serão encontradas na natureza, microbacias pertencentes a uma sub-bacia, onde existam as quatro classes propostas. É possível, também, encontrar sub-bacias onde nenhuma das microbacias seja apta à agricultura. Neste caso, não seria correto adotar a classe “A” do “CR”.

Serra (1993) também afirma que para uma conclusão sobre os riscos de erosão e perigo de enchentes deve-se fazer uma análise mais profunda, estudando os solos, usos da terra e os aspectos da unidade social da microbacia.

Assim, o coeficiente de rugosidade foi utilizado somente para uso comparativo, seguindo, a partir daqui, a metodologia proposta por Serra (1993).

d) Mapa expedito dos solos:

Como este estudo está voltado para a elaboração de uma metodologia para um diagnóstico rápido, foi realizado um levantamento expedito dos solos, que é o recomendável para estudos de planejamento regional como este.

Assim, seguindo-se as teorias propostas por Ricci e Petri (1965), estabeleceu-se agrupamentos de solos levando em consideração fatores como tonalidade e textura, formas topográficas e padrão de drenagem que, em conjunto, são considerados fundamentais para interpretação geológica e, conseqüentemente, pedológica da área de estudo.

Para esta interpretação, foram utilizadas fotografias aéreas na escala de 1:30.000 (BASE, 2000). O agrupamento e a delimitação dos tipos de solos foram feitos através de um estereoscópio de espelho e seguindo as curvas de quebra de relevo. O mapa extraído desta etapa foi digitalizado, georreferenciado na base de dados prévios presente no SPRING, vetorizado no Auto-Cad Map e, os *layers*, enviados ao SPRING para a elaboração do mapa temático dos solos.

Feito isso, foi iniciado um novo trabalho de campo, onde foram coletadas amostras de solo no centro de cada região pré-delimitada na microbacia. Foram retiradas amostras a 20 e 60 cm de profundidade com o auxílio de uma cavadeira manual.

As amostras foram levadas ao Departamento de Ciências dos Solos, da Faculdade de Ciências Agrônômicas - UNESP, onde foram feitas as análises químicas relacionadas à fertilidade dos solos.

e) Mapa expedito da capacidade de uso:

O mapa expedito da capacidade de uso foi obtido pelo cruzamento do mapa expedito dos solos com o mapa de declividade.

Para este cruzamento, utilizou-se o software SPRING, onde, através da função “LEGAL”, do item “Análise”, executou-se a seguinte programação:

```
// Programa para determinar capacidade de uso, utilizando método booleano
// Dados os mapas de solos e declividade.
//
{
// Declaração das variáveis temáticas
Tematico solo ("Solos"), decl ("Declividade"), capacidade ("Mapa_capacidade");
// Instanciacaoes das variáveis temáticas
solo = Recuperar (Nome="Solos_matriz");
decl = Recuperar (Nome="Mapa_declividade_recorte");
capacidade = Novo (Nome="Mapa_capacidade",ResX=5,ResY=5,Escala=25000);
// Classes de solo: Argissolo Latossolo
// Declividade: 0-15 graus 15-30 graus 30-45 graus >45graus
capacidade = Atribua(CategoriaFim="Mapa_capacidade")
{
"Cultura_anual":(decl.Classe == "0-15 graus") &&
(solo.Classe == "Latosolo"),
"Cultura_anual":(decl.Classe == "0-15 graus") &&
(solo.Classe == "Argissolo"),
"Cultura_anual":(decl.Classe == "15-30 graus") &&
(solo.Classe == "Latosolo"),
"Pastagem":(decl.Classe == "15-30 graus") &&
(solo.Classe == "Argissolo"),
"Pastagem":(decl.Classe == "30-45 graus") &&
(solo.Classe == "Latosolo"),
"Cultura_perene":(decl.Classe == "30-45 graus") &&
(solo.Classe == "Argissolo"),
"Preservacao": Outros
};
}
```

As classes de capacidade foram elaboradas adaptando-se a metodologia proposta por Rocha (1997). Desta forma, foram definidas quatro categorias:

- Culturas anuais: para todos os terrenos com declividade de 0-15 graus e para latossolos com declividade de 15-30 graus;
- Pastagem: para argissolos com declividade de 15-30 graus e latossolos com terreno de 30-45 graus de declividade;
- Cultura perene: para argissolos com declividade entre 30-45 graus; e,
- Preservação: para todo terreno com declividade maior que 45 graus.

Notar que o argissolo, por ser um tipo de solo menos resistente ao processo erosivo, é mais restritivo em relação ao uso. Observa-se, também, que um solo que seja recomendado para cultura anuais pode ser utilizado para qualquer uso, o que não acontece, por exemplo, com o solo destinado a preservação, que, por ter uma declividade maior que 45 graus, deve ser protegido por matas nativas.

Através dos limites das oito microbacias, recortou-se o mapa gerado, onde, a partir de cada plano de informação formado, foi possível calcular a quantidade de cada classe de uso presente nas microbacias. Isto foi possível a partir do comando “Medida de Classes” do item “Temático”.

f) Mapa de uso atual do solo:

Para obtenção do mapa de uso atual do solo, foi utilizada a composição colorida, formada pela junção das bandas 2, 3 e 4 da imagem CBERS, foi exportada no formato *jpeg* e importada no programa AutoCad Map, onde foram feitos os polígonos das diferentes ocupações do solo através da classificação supervisionada.

Esta identificação foi baseada nos padrões de resposta espectral, confirmado posteriormente através de visitas à área. Pôde-se identificar várias classes de uso do solo, que receberam um nome associado ao seu identificador como cultura anual, pastagem, mata, reflorestamento, entre outras.

Uma vez salvo no formato *R12*, os *layers* foram importados para o SPRING como categoria temático, ajustados e poligonizados através do comando “Edição Vetorial” e, neste mesmo comando, deu-se a edição das classes.

Após a elaboração do mapa de uso atual dos solos, as diferentes classes foram avaliadas através da função “Medida de Classes”, do item “Temático”, onde se pôde determinar suas respectivas áreas de cobertura. Nota-se que, para que esta etapa pudesse ser realizada, a área de trabalho foi recortada através da função “Recortar Plano de Informação” do item “Ferramentas” com os polígonos dos limites das microbacia e limite da bacia experimental do Rio Claro.

g) Estudo dos conflitos:

As áreas de conflito numa microbacia hidrográfica ocorreram quando o uso atual da terra subestimou o mapa expedito da capacidade de uso do solo ou o recomendado pela legislação ambiental.

g.1) Conflitos pelo uso da terra:

Os conflitos de uso da terra figuram entre os maiores responsáveis pelas erosões, assoreamentos de corpos d’água, enchentes e efeito das secas. Eles podem ocorrer devido ao manejo incorreto das atividades agrícolas, como:

- Agricultura em locais apropriados para pastagem, culturas perenes ou preservação;
- Pecuária extensiva desenvolvida em locais restritos as culturas perenes ou preservação;
- Culturas perenes presentes em áreas de preservação.

Para chegar a este resultado, fez-se o cruzamento do mapa de uso atual do solo com o mapa expedito de capacidade de uso. Para isso, foi utilizada a função “LEGAL” do item “Análise”, executando-se o seguinte programa:


```

// Programa para determinar conflito de uso, utilizando método booleano
// Dados os mapas de uso e capacidade.
//
{
// Declaração das variáveis temáticas
Tematico uso ("Mapa_uso_TEM"), cap ("Mapa_capacidade"), conflito
("Mapa_conflito_uso");

// Instanciações das variáveis temáticas
uso = Recuperar (Nome="Usos_recorte_final");
cap = Recuperar (Nome="Mapa_capacidade");
conflito = Novo (Nome="Mapa_conflito_uso",ResX=5,ResY=5,Escala=25000);

// Classes de uso: Pastagem Cultura_anual Cultura_perene Água Solo_inundável
Reflorestamento Mata Capoeira Solo_exposto Area_urbana
// Classes de capacidade: Cultura_anual Pastagem Cultura_perene Florestamento
Area_urbana Agua APP_agua Preservacao

conflito = Atribua(CategoriaFim="Mapa_conflito_uso")
{

"Errado":(cap.Classe == "Pastagem") &&
(uso.Classe == "Cultura_anual"),

"Errado":(cap.Classe == "Cultura_perene") &&
(uso.Classe == "Cultura_anual"),

"Errado":(cap.Classe == "Cultura_perene") &&
(uso.Classe == "Pastagem"),

"Errado":(cap.Classe == "Preservacao") &&
(uso.Classe == "Cultura_anual"),

"Errado":(cap.Classe == "Preservacao") &&
(uso.Classe == "Pastagem"),

"Errado":(cap.Classe == "Preservacao") &&
(uso.Classe == "Cultura_perene"),

"Certo": Outros

};
}

```

Desmatamentos, queimadas e áreas desertificadas não foram inclusos no percentual de conflito por uso da terra, sendo considerados no total da deterioração

ambiental através do índice da qualidade ambiental. Não foram isoladas as área urbana, água ou qualquer outro uso da terra no cálculo dos conflitos.

Nota-se que, depois de executado, o mapa gerado conteve duas classes, sendo uma “Certo”, onde o uso da terra estava de acordo com a capacidade de uso, e uma “Errado”, com o uso subestimando a capacidade.

g.2) Áreas a reflorestar:

Carneiro (1981) dá fundamental importância à presença das florestas, pois afirma que são elas que exercem grande e positivo efeito sobre o regime hídrico numa bacia hidrográfica.

Rocha (1997) sugere um percentual de 25% de cobertura vegetal para bacias hidrográficas Classe A de até 15% de declividade. No presente trabalho, este item foi trabalhado de duas formas distintas.

Foram calculadas as áreas que faltaram para completar os 20% de Reserva Legal exigido por lei. Desta forma, exclui-se da área total de cada microbacia o pertencente às Áreas de Preservação Permanente (APP's). Feito isso, calculou-se a porcentagem de cobertura das matas e capoeiras através da função “Medidas de Classes” do item “Temático” e subtraiu-se de 20%.

Nota-se que esta medida ficou superestimada, uma vez que as capoeiras não necessariamente são áreas destinadas à preservação, podendo ser pastos mal manejados ou em estado de pousio.

As APP's, isoladamente, também foram analisadas. Assim, qualquer uso que não fosse água, solo inundável, capoeira e mata, estava contrário ao destinado em Lei para a área, sendo considerado áreas a reflorestar. Para isso, as APP's foram separadas do mapa de uso atual do solo através na função “Recortar Plano de Informação” no menu “Ferramentas”. O cálculo das áreas a reflorestar foi feito através do módulo “Medidas de Classes” do item “Temático”.

h) Deterioração das microbacias:

A porcentagem de deterioração da microbacia foi obtida a partir da média das porcentagens de deterioração das áreas de conflito e a reflorestar.

A unidade crítica de deterioração físico-conservacionista da bacia hidrográfica experimental do Rio Claro foi definida pela média aritmética das porcentagens de deterioração das microbacias hidrográficas selecionadas.

3.3.2. Diagnóstico sócio-econômico

O diagnóstico do meio sócio-econômico foi feito através de um questionário, tendo como base a metodologia proposta pelo Centro Internacional de Desenvolvimento Integral de Águas y Tierras – CIDIAT – Venezuela (1987), adaptada por Rocha (1997).

Para que diferenças regionais não alterassem os resultados, o questionário foi revisto e ajustado. Isso foi possível, pois neste modelo, os resultados são dados pela expressão: $y = ax + b$, sendo, desta forma, sempre ajustados a um padrão.

A tabulação dos dados foi feita através do agrupamento dos códigos de cada questão e identificação da média. A soma desses resultados revelou a unidade crítica de deterioração sócio-econômica para as microbacias estudadas, juntamente com a equação:

$$y = ax + b$$

Onde: y = unidade crítica de deterioração sócio-econômica. Varia de zero a 100, o que equivale a 0% e 100%, respectivamente; e,

x = valor significativo encontrado com a tabulação dos códigos.

A definição da amostragem foi feita conforme proposta por Rocha (1997), onde o número de proprietários entrevistados se deu conforme a equação:

$$n = \frac{3,841 \times N \times 0,25}{0,1^2 (N - 1) + 3,841 \times 0,25}$$

Onde: **n** = número de entrevistas;

3,841 = valor tabelado proveniente do qui-quadrado;

0,25 = variância máxima para um desvio-padrão de 0,5;

0,1 = erro de 10%; e,

N = número total de produtores na unidade considerada.

Para conhecer o número total de produtores foi feita uma consulta aos técnicos da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI, dos municípios de Pratânia e São Manuel. A seleção dos proprietários foi aleatória e, seguindo a metodologia proposta, existiu uma variância máxima para o desvio padrão de 0,5 e um erro esperado de 10%.

A unidade crítica de deterioração sócio-econômica da bacia hidrográfica experimental do Rio Claro foi definida pela média aritmética das porcentagens de deterioração das microbacias hidrográficas selecionadas.

a) Questionário:

O questionário foi fundamentado em três condicionantes básicas: social, econômica e tecnológica. Todas as alternativas receberam um código que foi usado para determinar o grau de deterioração sócio-econômica da população da microbacia. Desta forma, quanto mais próximo o valor da resposta do produtor rural estivesse do valor máximo do código pré-definido, maior o grau de deterioração.

Além disso, objetivou-se, de forma qualitativa, levantar as condições de vida das famílias rurais, bem como diagnosticar as principais fontes de renda e usos dado à propriedade.

Partiu-se do princípio que toda unidade produtiva deve ser a estrutura básica de vida do produtor rural, devendo apresentar condições mínimas de moradia e atividades produtivas que o levem à sustentabilidade. Assim, foram desconsideradas, neste questionário, as propriedades destinadas exclusivamente à conservação da natureza.

No cabeçalho do questionário perguntou-se informações básicas do produtor, como nome completo, nome da propriedade, endereço para correspondência, área da propriedade, número total de residentes e de trabalhadores na propriedade, podendo ser mão-de-obra familiar ou funcionários fixos. Além disso, foi questionado se o responsável pela propriedade residia nela ou não.

Considerou-se como “*responsável pela propriedade*” o proprietário, meeiro, assentado, ocupante, ou seja, aquele que responde pelas terras. Já “*funcionários fixos*”, entendeu-se como aqueles que trabalham a maior parte do ano na propriedade, podendo ser residente ou não.

“Residentes” foram aqui considerados aquelas pessoas que vivem na unidade rural, podendo ser os familiares do responsável pelas terras ou os familiares dos trabalhadores. Foram incluídos também como residentes aqueles que freqüentam regularmente a unidade produtiva, embora não residindo nela. Assim, aquelas pessoas que utilizam a área somente aos finais de semana, mesmo sendo com objetivos recreativos, devem ser computadas, pois acabam interagindo com o meio rural.

Aquelas terras cujas características foram a ausência de moradores juntamente com a inexistência de qualquer atividade produtiva foram classificadas como “*propriedade em desuso*”.

Já “*propriedade sem moradias em uso*” foi aquela caracterizada pela ausência de moradias ou, apesar de apresentar moradias, não são utilizadas por funcionários fixos ou pelo responsável pela propriedade e/ou seus familiares.

Aquelas propriedades administradas sob regime de condomínio foram computadas como sendo uma única propriedade, desde que estivessem situadas dentro de uma mesma microbacia. Exemplificando: diferentes propriedades arrendadas para o plantio monocultural de cana-de-açúcar e que estão situadas numa mesma microbacia, foram consideradas uma única unidade produtiva, já que sua administração parte de uma mesma equipe e tem usos do solo semelhantes. Desta forma evitar-se-á uma hipervaloração sobre as pequenas propriedades vizinhas.

Já aquelas propriedades pertencentes a um mesmo proprietário, mas localizadas numa microbacia diferente, acabaram sendo analisadas de forma independente.

Unidades produtivas de um mesmo proprietário e numa mesma microbacia, só que isolada uma das outras e com manejo diferenciado, foram também analisadas de forma independente.

O questionário foi composto por 34 questões de múltipla escolha, 15 relacionadas ao fator social, 11 ao econômico e oito ao tecnológico, todas utilizadas para o cálculo da deterioração sócio-econômica de cada microbacia.

a.1) Fator social:

O fator social teve como objetivo caracterizar as condições básicas de higiene, saneamento, moradia e o grau de instrução dos moradores e dos funcionários fixos.

Assim, atribuiu-se as unidades produtivas sem moradia em uso um valor máximo de deterioração social, ou seja, 47 pontos.

Nas duas primeiras questões foram tratados o grau de escolaridade do responsável pela propriedade e daqueles que interagem com ela, desconsiderando, assim, crianças abaixo de sete anos de idade. Considerou-se um tema bastante importante, pois está intimamente relacionado com o conhecimento que é aplicado no meio. Para que não ocorresse supervalorização deste tema, procurou-se atribuir valores intermediários às alternativas. Alternativas para esta questão foram, em valores decrescentes de deterioração, “analfabeto”, “alfabetizado”, “ensino básico incompleto” e “completo”, “ensino fundamental incompleto” e “completo”, “ensino médio incompleto” e “completo” e, por fim, “ensino superior incompleto” e “completo”.

Na questão 3 tratou-se do local médio de nascimento, classificando a média dos locais de natalidade dos residentes e funcionários fixos em: “nascidos em hospital” e “nascidos em casa”. Assim, atribuiu-se maior valor de deterioração àqueles que nasceram fora do hospital.

Na questão 4, focou-se a conservação das moradias como um fator relevante, já que é um item fundamental para condições mínimas de vida de uma pessoa e de seus familiares. Foram três alternativas: estados de conservação “ruim”, “médio” ou “bom”.

Nas questões 5, 6 e 7 abordou-se o saneamento básico, levando em consideração a importância da água tratada e da adequada eliminação do esgoto e do lixo para uma ideal qualidade de vida da população rural. A água consumida foi dividida em “tratada” e

“não tratada”, o lançamento de esgoto em “livre” ou “fossa/rede coletora” e a eliminação de lixo em “livre”, “enterrado/queimado” ou “coleta municipal/leva à cidade”. Não foi feita a distinção entre fossa séptica e não-séptica pela dificuldade de identificação em entrevistas, podendo ser analisadas em estudos mais específicos.

Considerou-se água tratada aquela que passa por algum tipo de tratamento, como a utilização de cloro periodicamente ou a simples fervura.

Já a eliminação do lixo por queima e enterra foi agrupado, pois, levando-se em conta o saneamento ambiental, ambas as formas não são ideais, mas, por sua vez, são melhores que a livre eliminação. Foi atribuído um mínimo de deterioração ambiental àquelas propriedades que dispõem de coletas municipais ou cujos responsáveis depositam seus resíduos em coletores pré-estabelecidos pela prefeitura.

A eletricidade, hoje considerada fundamental para qualquer cidadão, foi destacada na questão 8. As alternativas “possui” ou “não possui eletricidade” fizeram parte desta questão.

Na questão 9 tratou-se da importância de diferentes formas de informação como fonte de atualização e geração de conhecimento do proprietário rural e daqueles que lá vivem. Quanto mais diferenciadas fossem as origens da informação, mais afastado o produtor estaria do máximo da deterioração.

Dando importância às sociedades civis organizadas, na questão 10 perguntou-se ao produtor se pertencia a alguma organização, como cooperativas e associações de produtores rurais.

Nas próximas três questões, pediu-se para ser avaliado a infestação por pragas domésticas nas residências, e se existe combate a elas, além de abordar a presença de endemias. Este fator pôde ser dividido, de acordo com o grau de infestação, em “alta”, “média”, “baixa” e “ausente”.

Finalizando o fator social, na questão 14 abordou-se o acesso aos meios de transporte e, na 15, a acessibilidade aos serviços de saúde, fundamentais para uma boa qualidade de vida de todo cidadão. Desta forma, os meios de transporte puderam ser classificados em “facilmente acessíveis”, “de difícil acesso” ou “quase inexistentes”, enquanto o serviço de saúde teve como alternativas um “acesso fácil”, “difícil” ou “precário”.

A deterioração social em cada microbacia variou de um máximo de 47 pontos e um mínimo de 15.

a.2) Fator econômico:

No fator econômico procurou-se caracterizar os meios de produção de uma unidade rural, tendo o princípio fundamental que todo produtor rural pode sobreviver da terra com qualidade de vida.

Desta forma, perguntou-se na questão 1 qual era o tipo de posse, se o produtor era “ocupante”, “meeiro”, “arrendatário”, “assentado” ou “proprietário”. Nota-se que, quanto menor a relação de posse produtor-terra, maior era o grau de deterioração econômica.

Na questão 2 procurou-se saber se a renda gerada pela propriedade era “insuficiente”, “mantinha a estabilidade” ou se “gerava lucro”. Este item foi importante para descobrir se o produtor conseguia viver de suas terras ou se necessitava de outras atividades para conduzi-las.

Os meios de produção foram abordados nas questões 3, 6 e 7, tendo como propriedade menos deteriorada aquela que tivesse a produção mais diversificada. Estas questões trataram dos animais de produção, culturas anuais e culturas e/ou plantas frutíferas perenes, respectivamente.

Deve-se destacar, também, que nestas questões foram assinaladas todas as formas de produção presentes na unidade, mesmo aquelas destinadas ao consumo próprio. Estas têm também seu grau de importância, pois, embora não visasse o lucro, evitava gastos excedentes do produtor e diversificavam a dieta alimentar, aumentando diretamente sua qualidade de vida.

Nesta mesma linha de raciocínio, nas questões 4 e 5 abordou-se, de forma direta, a presença ou não de hortas e pomares na propriedade, pelas mesmas razões apresentadas anteriormente.

Na questão 8 foi perguntado sobre a existência de reservas florestais para fornecimento de madeira na propriedade. Estas reservas, além de serem possíveis fontes de renda, acabam evitando a exploração direta e indiscriminada de produtos florestais em matas nativas, já muito escassos na região.

Já nas questões 9 e 10 procurou-se saber o quão os produtores procuravam fontes alternativas de renda. Assim, na primeira, foi perguntado se havia ou não processamento da matéria-prima na unidade, como a fabricação de queijos e vinho. Na segunda, procurou-se detectar a existência da prática do artesanato e, além disso, se havia venda de tais produtos para geração alternativa de renda.

Por último, procurou-se saber, na questão 11, o caminho que o produto vendido faz até chegar ao consumidor, ou seja, se a venda é direta ou se passa por algum intermediário, considerando, desta forma, que o lucro do produtor vai se diluindo quanto mais numerosos e freqüentes forem os atravessadores.

Para concluir a deterioração econômica, somou-se os valores dados de cada questão e atribui-se um valor entre o máximo, que foi de 37 pontos, e o mínimo, que foi de 11.

a.3) Fator tecnológico:

Nesta etapa, procurou-se conhecer a relação direta do homem com o campo, inferindo o acesso às informações tecnológicas e o uso dado ao solo.

Assim, procurou-se saber na questão 1 qual era a produtividade média de tudo o que era produzido na propriedade. O produtor teve 3 alternativas de resposta: “alta”, “média” ou “baixa” produtividade. Se necessário, era fornecido ao produtor rural, como fonte de parâmetros, uma tabela de produtividade dos principais produtos agrícolas da região.

Na questão 2 procurou-se conhecer o tipo de tração mais utilizado pelo produtor rural, considerando este item como um reflexo das suas condições econômicas e que interfere diretamente na forma de uso dada à terra. Nesta questão, foram alternativas as trações “manual”, “animal” e “mecânica”.

Na questão 3 abordou-se o uso de biocidas, considerado aqui não somente como uma fonte controladora de pragas, mas, principalmente, como um agente de contaminação ambiental. Pretendeu-se conhecer quais os biocidas (herbicida, fungicida e inseticida) utilizados na unidade rural, bem como a freqüência em que era feito tal uso. Foi atribuído um valor mínimo de deterioração às terras que utilizavam um controle alternativo,

como o controle biológico, para controle de pragas agropecuárias ou para aquelas propriedades cuja infestação de pragas é tão baixa que não há a necessidade do uso de biocidas.

Em relação a infestação de pragas e doenças agropecuárias, na questão 4 foi abordado a intensidade de tais fenômenos, perguntando se a incidência era “alta”, “média”, “baixa” ou “ausente”. Na questão 5, completando tal temática, perguntou-se se existia ou não o combate as pragas e doenças.

Já o uso de fertilizantes e insumos, seja ele animal ou orgânico, foi considerado um fator tecnológico fundamental, sendo abordado na questão 6. Procurou-se, neste item, separar as unidades de acordo com a frequência de uso, ou seja, “regular” ou “ocasional”.

Uso e conservação do solo foi o tema abordado na questão posterior, onde procurou saber se o produtor rural utilizava ou não técnicas de conservação do solo.

Segundo BERTONI, LOMBARDI NETO (1990), técnicas para conservação do solo são aquelas utilizadas para aumentar a resistência do solo ou diminuir as forças do processo erosivo. São classificadas em vegetativas (que utilizam a vegetação. Ex: cobertura morta, cultura em faixas), edáficas (que modificam os sistemas de cultivo. Ex: adubação química, orgânica, calagem) e mecânicas (que recorrem a remoções ou disposições adequadas de porções de terra. Ex: plantio em contorno, terraceamento). Já que para os referidos autores as técnicas conservacionistas devem ser executadas simultaneamente, neste questionário será considerado utilizador aqueles produtores que citarem pelo menos duas técnicas para conservação do solo.

A assistência técnica, oficial ou não-oficial, também foi considerado um item importante, já que é através destes profissionais habilitados que os produtores conseguem informações atualizadas sobre o meio rural e sobre técnicas para uma melhor forma de aproveitamento dos recursos. A questão 8 teve quatro alternativas de resposta: “não quer receber assistência”, “não recebe”, “recebe ocasionalmente” e “recebe regularmente”, com valores decrescentes de deterioração tecnológica.

O fator tecnológico teve um máximo de deterioração de 27 pontos e um mínimo de oito.

3.3.3. Diagnóstico da qualidade ambiental

O diagnóstico do saneamento ambiental, aqui chamado de diagnóstico da qualidade ambiental, teve como objetivo levantar informações a respeito dos principais fatores de poluição direta e uso indevido dos recursos naturais nas microbacias estudadas (ROCHA, 1997).

Esse diagnóstico também foi baseado em questionários padronizados, conforme proposta de Hidalgo (1987) citado por Rocha (1997).

A tabulação dos dados também consistiu em agrupamentos dos códigos e identificação da média. A soma dos resultados resultou na Unidade Crítica de Deterioração da Qualidade Ambiental, dada pela seguinte equação:

$$y = ax + b$$

Onde: y = unidade crítica de deterioração da qualidade ambiental. Varia de 0 a 100, o que equivale a 0% e 100%, respectivamente; e,

x = valor significativo encontrado com a tabulação dos códigos.

O grupo amostral foi definido da mesma forma como apresentado no diagnóstico sócio-econômico.

A unidade crítica de deterioração da qualidade ambiental da bacia experimental do Rio Claro foi definida pela média aritmética das porcentagens de deterioração das microbacias hidrográficas selecionadas.

Como no diagnóstico sócio-econômico, o diagnóstico da qualidade ambiental partiu do princípio que toda propriedade deve ser a estrutura básica de vida do produtor rural, devendo apresentar condições mínimas de moradia e atividades produtivas que o levem à sustentabilidade. Desta forma, foram desconsideradas as unidades rurais destinadas exclusivamente à conservação da natureza.

A categorização “*responsável pela propriedade*”, “*funcionários fixos*”, “*residentes*”, “*propriedade em desuso*” e “*propriedade sem moradias em uso*” foram idênticos

aos adotados no diagnóstico anterior, e, da mesma forma, foram tratadas as propriedades administradas sob regime de condomínio.

Este questionário foi composto por 12 questões de múltipla escolha, utilizadas para o cálculo da deterioração da qualidade ambiental de cada microbacia, além de uma questão aberta relacionada à fauna silvestre, que foi utilizada para análise qualitativa da deterioração nas microbacias.

Como no diagnóstico sócio-econômico, as alternativas do questionário receberam códigos que determinaram o grau de deterioração ambiental de cada microbacia. Assim, quanto maior o valor do código, maior o grau de deterioração.

Para facilidades logísticas e de custos, o questionário da qualidade ambiental foi aplicado em conjunto com o da deterioração sócio-econômica.

a) Questionário:

A primeira questão tratou da questão do lixo como forma de contaminação direta do meio ambiente. Assim, os produtores que enterravam, queimavam ou eliminavam livremente seus resíduos sólidos estavam igualmente comprometendo a qualidade do lugar onde vivem, recebendo, assim, um valor máximo de deterioração. Um mínimo de deterioração foi dado àquelas unidades que dispunham de coleta municipal ou cujos responsáveis encaminhavam o lixo aos coletores pré-estabelecidos pela prefeitura.

Em relação aos esgotos, também outro fator de contaminação direta, na questão 2 foi atribuído o valor máximo àquele produtor que lançasse livremente seus efluentes. Nesta questão não se separou fossa séptica da não-séptica pela dificuldade da caracterização, em campo, junto às entrevistas com os produtores rurais.

Continuando a abordar o tema contaminação ambiental, na questão 3 tratou-se do despejo direto dos resíduos de pocilgas e aviários no solo e águas. Àqueles que os lançavam livremente receberam um valor de deterioração máxima e, em contrapartida, aqueles que utilizam tais resíduos como fonte de insumo receberam um valor mínimo.

Na questão 4, relacionada à contaminação ambiental através do uso de biocidas, atribuiu-se um valor máximo àquelas propriedades onde usava-se freqüentemente, um valor intermediário para usos ocasionais e um mínimo de deterioração para aquelas onde não

usa-se biocidas ou para aqueles produtores que controlam as pragas agropecuárias através de vias alternativas, como controle biológico.

Os produtos químicos, biocidas de forma geral, considerados fontes de contaminação gravíssima e direta ao meio ambiente, foram mais uma vez abordados nas questões 5 e 6. Se, na unidade rural, houvesse registro de algum acidente ou se a destinação das embalagens não fossem feitas de acordo com a lei federal 7.802/89 (tríplice lavagem e correto armazenamento das embalagens), o índice de deterioração recebido seria o máximo possível. Em contrapartida, bem avaliados foram aqueles produtores que evitassem biocidas.

Na questão 7, de caráter subjetivo, foram abordadas as condições das estradas rurais, obtendo um máximo de deterioração àquelas cujas condições de conservação e manutenção fossem ruins.

Erosões visíveis nas propriedades foi o tema da questão 8. Também de caráter subjetivo, aquele produtor que respondesse haver erosões em suas terras recebeu um máximo de deterioração.

Tendo como princípio o impacto negativo do fogo nas atividades agropecuárias atribuiu-se, na questão 9, um valor máximo de deterioração às terras onde fossem utilizadas tal prática. Uso de fogo na queima do lixo não foi computado neste tópico já que resíduos sólidos foi a temática da questão 1.

Objetivando uma análise do uso direto dos recursos hídricos na bacia estudada foi perguntado, na questão 10, se havia o recalque d'água através de bomba. Assim, àqueles produtores que usavam bombas para recalque foi atribuído um valor máximo de deterioração da qualidade ambiental.

Nota-se, nesta questão, que um produtor que usa o recurso água em demasia pode prejudicar não somente o meio ambiente, como também seus vizinhos.

Na questão 11 foi avaliado o alto impacto causado pelo manejo incorreto de animais, principalmente quando são responsáveis pelo pisoteio e pastoreio em áreas florestais nativas. As unidades que permitissem o pastoreio em áreas florestais nativas ou nas margens de rios receberam um máximo de deterioração. Não foram considerados os pastoreios em torno de lagos e açudes construídos para fins pecuários.

Já para avaliar o conhecimento do produtor em relação à legislação nacional e seu engajamento com a questão ambiental, foi perguntado, na 12, se existia na propriedade uma área destinada às Reservas Legais. Se não existisse ou se o produtor não conhecia o termo, foi dado um valor máximo de deterioração da qualidade ambiental. Se, por outro lado, as unidades rurais apresentassem uma área destinada à Reserva Legal, mas sem averbamento em cartório, era atribuído um valor intermediário de deterioração. Propriedades com Reservas Legais averbadas receberam um mínimo de deterioração da qualidade ambiental.

A caça à fauna silvestre foi o tema abordado na questão 13, recebendo um máximo de deterioração ambiental aquelas unidades que apresentassem algum registro de caça.

A questão aberta, colocada no final do questionário, também foi relacionada à fauna silvestre e teve a função de caracterizar os animais presentes em cada micro-região. A fauna, outrora, poderá ser usada como indicadora da qualidade ambiental nas microbacias estudadas.

3.3.4. Deterioração ambiental (DA)

A deterioração ambiental nas microbacias estudadas e na bacia experimental do Rio Claro foi obtida a partir da média das três unidades críticas de deterioração: físico-conservacionista, sócio-econômico e da qualidade ambiental.

Segundo Rocha (1997), a análise da Deterioração Ambiental é importante pois consegue agrupar as três variáveis que avaliam quantitativamente uma bacia hidrográfica, formando a “Roda Viva de Deterioração de Ambiência”.

3.3.5. Estudos para implantação de Reservas Legais

Com a obtenção do índice de degradação ambiental, foi possível realizar, quantitativamente e qualitativamente, um diagnóstico ambiental para a bacia e microbacias estudadas.

Este diagnóstico serviu de base para elaboração de um prognóstico ambiental, que consiste em recomendações práticas para uma melhor qualidade ambiental da área, além de buscar um manejo sustentado dos recursos naturais e uma melhora na qualidade de vida dos moradores da região.

Nesta parte do trabalho foram inseridas as Reservas Legais, que foram projetadas tomando-se por base os diagnósticos e prognósticos ambientais, frutos da análise da Deterioração Ambiental.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Diagnóstico Físico-conservacionista

4.1.1. Áreas e perímetros

A área total da bacia experimental do Rio Claro e suas microbacias, juntamente com seus perímetros, estão contidos na Tabela 8.

Tabela 8. Áreas e perímetros da bacia experimental do Rio Claro e suas microbacias e a porcentagem de cobertura em relação à área total.

MICROBACIA	PERÍMETRO (Km)	ÁREA (ha)	Porcentagem de Cobertura (%)
I	8,87	380,23	7,64
II	6,39	216,00	4,34
III	13,18	510,07	10,25
IV	8,73	356,18	7,16
V	5,05	158,49	3,20
VI	5,76	197,92	3,98
VII	16,79	1274,03	25,61
VIII	5,96	216,61	4,36
<i>Total das microbacias</i>	<i>70,73</i>	<i>3309,53</i>	<i>66,54</i>
<i>Bacia Rio Claro</i>	<i>35,63</i>	<i>4973,87</i>	<i>100</i>

Nota-se que a maior microbacia trabalhada foi a VII, enquanto a menor foi a microbacia V.

Verifica-se, também, que os perímetros somados das microbacias ultrapassaram o perímetro total da bacia do Rio Claro, que ocorreu devido à sobreposição dos perímetros das microbacias.

Através da Figura 8, nota-se que a área composta pelas oito microbacias estudadas equivale a pouco mais de 65% da área total da Bacia, uma amostra significativa para inferir a qualidade ambiental e sócio-economia.

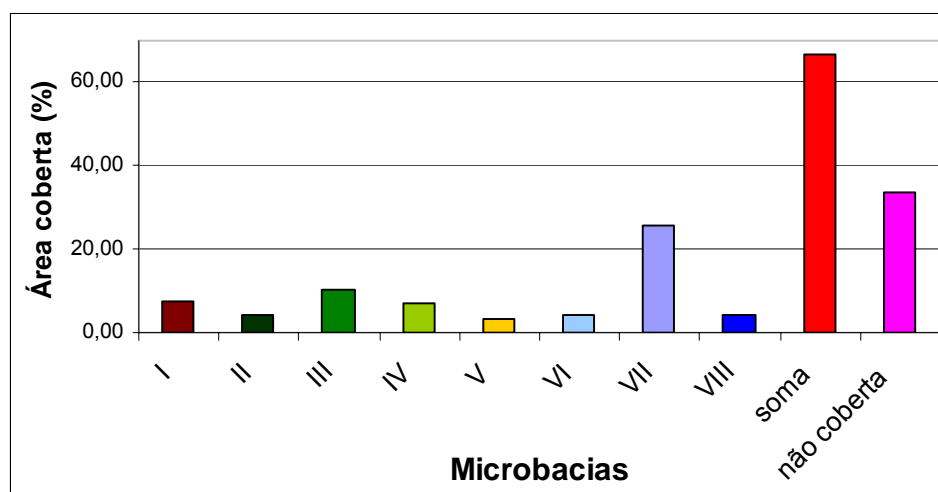


Figura 8. Porcentagem de participação de cada microbacia em relação à área total da bacia experimental do Rio Claro.

A Figura 9 representa a bacia experimental do Rio Claro, obtida através do SPRING. As microbacias I a IV estão representadas na parte inferior, da esquerda para a direita e as microbacias V a VIII estão na parte superior, no mesmo sentido. Neste mapa também se nota a rede de drenagem permanente, obtida através da Carta 1:50.000 (IBGE, 1973). Verificou-se diferentes padrões de drenagem, intimamente relacionados ao relevo e solos.

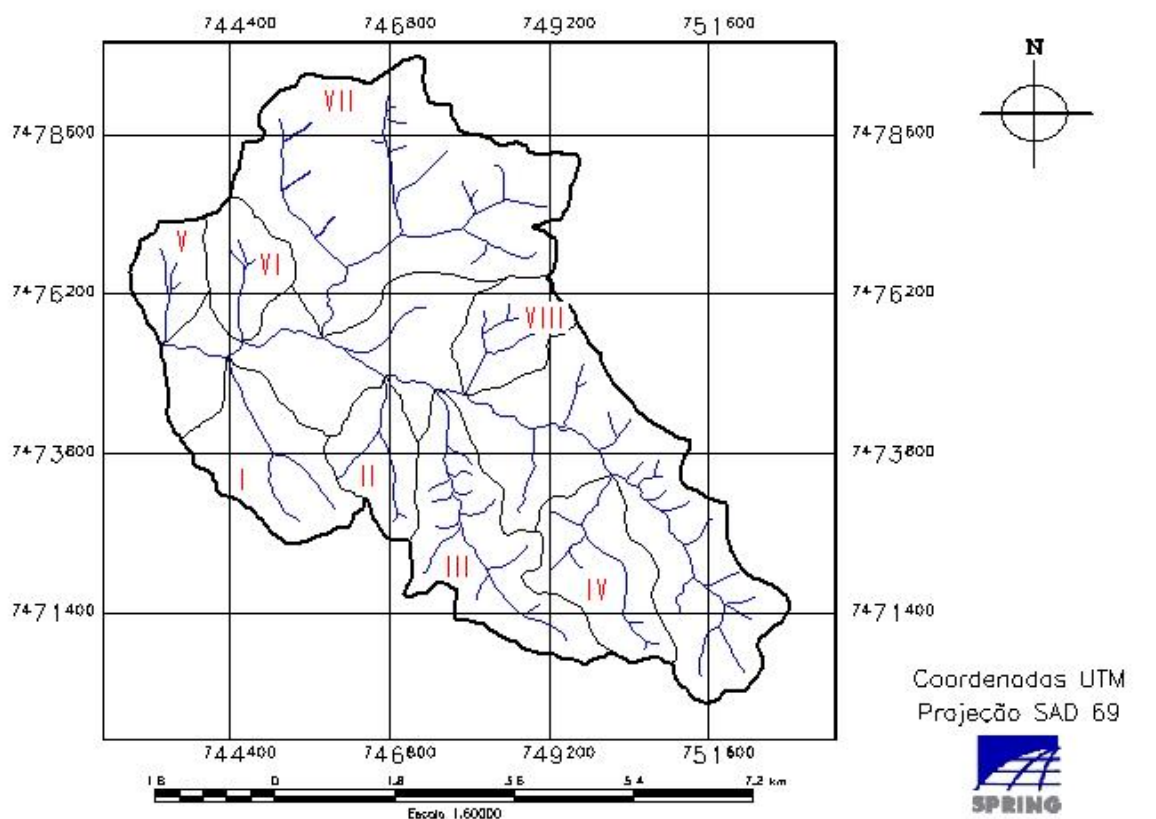


Figura 9. Limite e rede de drenagem da bacia experimental do Rio Claro e suas microbacias.

4.1.2. Parâmetros físicos das bacias e microbacias hidrográficas

a) Comprimento total da rede de drenagem (C) e densidade de drenagem (Dd):

Os comprimentos totais das redes de drenagem (C), complementados no programa AutoCad Map a partir da Carta 1:50.000 e medidos através do software SPRING, foram descritos na Tabela 9, juntamente com a densidade de drenagem (Dd) de cada microbacia.

Tabela 9. Comprimento total das redes de drenagem (C) e densidade de drenagem (Dd) de cada microbacia estudada.

MICROBACIA	C (Km)	Dd (Km ⁻¹)
I	7,96	2,09
II	5,15	2,38
III	12,54	2,46
IV	8,11	2,28
V	5,27	3,31
VI	6,56	3,31
VII	33,95	2,67
VIII	6,61	3,06

A microbacia VII (Tabela 9) foi a que possuiu maior quantidade de canais de drenagem entre todas as estudadas, enquanto a II foi a que possuiu menor. Essa proporção de redes de drenagem está diretamente relacionada às áreas das microbacias.

Isto pode ser melhor explicado através do índice densidade de drenagem (Tabela 8). Sabe-se que, quanto maior este índice, melhor eficiência no escoamento das águas pluviais a microbacia terá e mais desenvolvido será seu sistema de drenagem.

Neste trabalho, pôde-se verificar que a densidade de drenagem variou entre 2,09 e 3,31 Km⁻¹, sendo que a microbacia I estava no patamar mais baixo, enquanto as microbacias V e VI alcançaram o topo.

Baseado em estudos de Rocha (1991), pode-se inferir que as microbacias com menor densidade de drenagem possuem um relevo mais suave, rochas resistentes, solo muito permeável ou cobertura vegetal densa.

Além disso, França e Dematte (1993) acreditam que os valores de densidade de drenagem, principalmente em áreas circulares, podem ser parâmetros sensíveis para separação de alguns tipos de solos.

b) Índice de circularidade (IC):

Sabido é que quanto maior for o valor deste índice, maior será o risco de enchentes, pois a concentração de água no tributário principal será maior.

Desta forma, nota-se que as microbacias V, VI e VIII (Tabela 10) que, por apresentarem um formato mais parecido com o circular e, conseqüentemente um IC maior,

são as que mais necessitariam de atenção em relação às enchentes, devendo apresentar maior cobertura florestal e, dependendo do caso, até intervenções mecânicas para conservação do solo.

Tabela 10. Índice de circularidade (IC) das microbacias estudadas.

MICROBACIA	IC
I	0,61
II	0,66
III	0,37
IV	0,59
V	0,78
VI	0,75
VII	0,57
VIII	0,76

Todavia, estas microbacias, por apresentarem alta “Dd”, são bem drenadas, revertendo esse quadro de risco. Além disso, a microbacia III foi a que apresentou menor IC, revelando sua menor propensão às enchentes.

c) Índice de forma (IF):

Através dos resultados apresentados na Tabela 11, nota-se que a microbacia VII, seguida da VIII, foram as que apresentaram maior IF. Estas merecem maior atenção, pois são as que apresentaram um formato mais próximo a um quadrado, estando mais vulneráveis à ação de enchentes.

Tabela 11. Índice de Forma (IF) das microbacias estudadas.

MICROBACIA	IF
I	0,38
II	0,35
III	0,26
IV	0,40
V	0,40
VI	0,41
VII	0,65
VIII	0,47

Porém, a microbacia III, por apresentar um formado mais alongado, possui um escoamento superficial mais rápido, tendo menor probabilidade às enchentes.

d) Declividade média (H):

Sabendo-se que a declividade está diretamente relacionada à velocidade de escoamento superficial, concluiu-se que as águas pluviais escoam com maior velocidade nas microbacias II, IV e III, respectivamente (Tabela 12).

Tabela 12. Declividade média (°) das microbacias estudadas.

MICROBACIA	H (°)
I	8,74
II	10,43
III	9,27
IV	9,69
V	8,57
VI	7,57
VII	8,16
VIII	8,62

Por outro lado, a microbacia VII que, por ter apresentado menor H e, conseqüentemente, menor velocidade de escoamento superficial, apresenta maior possibilidade de vir a sofrer os impactos das enchentes.

Verifica-se, também, que a microbacia II foi a única microbacia a apresentar declividade maior de 10°, mesmo assim não inviabilizando sua aptidão à agricultura. A microbacia VI foi a que obteve menor declividade média entre todas as analisadas.

Na Figura 10 é apresentado o mapa de declividade da bacia experimental do Rio Claro.

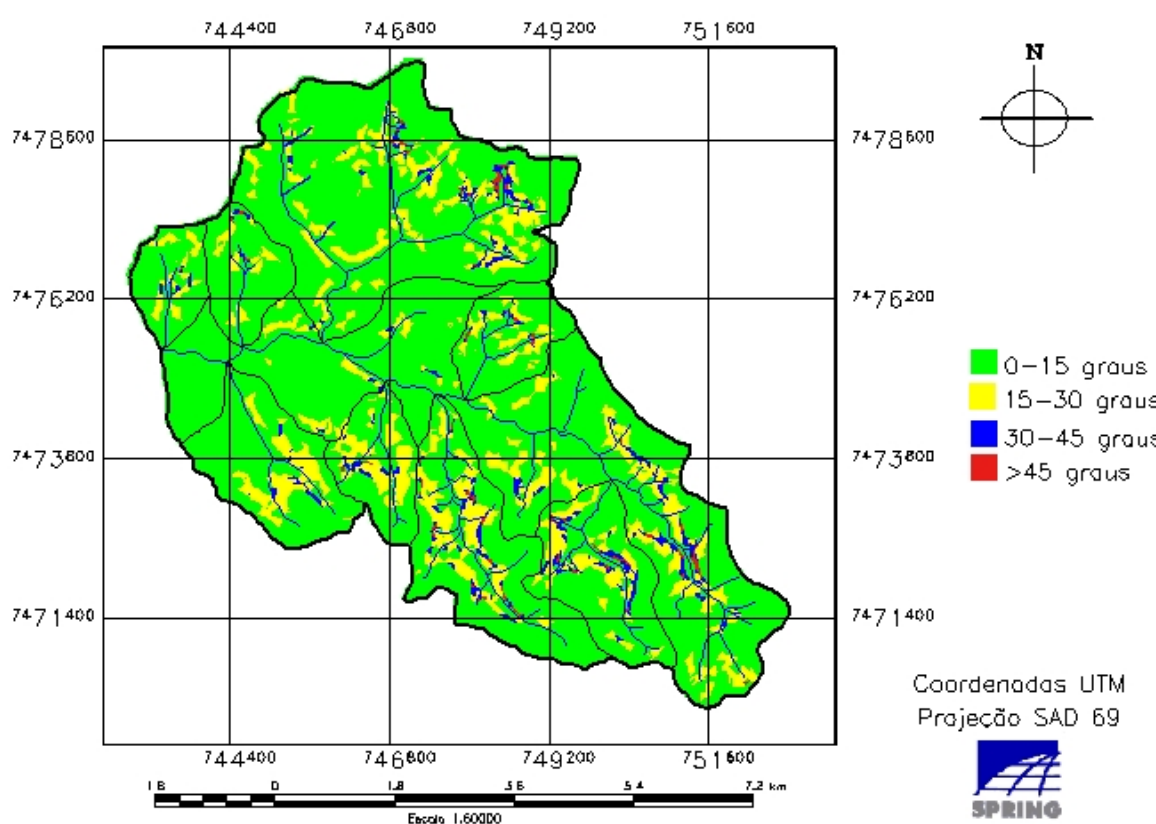


Figura 10. Mapa de declividade da bacia experimental do Rio Claro com as oito microbacias trabalhadas e a rede de drenagem permanente.

Nota-se o intenso predomínio da classe 0-15°, com 87, 94% da área total. Estes resultados são semelhantes aos encontrados em estudos realizados na região, como os de Ribeiro (1998) no Alto Rio Pardo, onde 82,25% da área estudada foi classificada pelas classes de declive de 0-12%.

As classes de 15°-30°, 30°-45° e > 45° graus tiveram, respectivamente, 10,34%, 1,38% e 0,34% de ocupação das terras.

O grande predomínio da classe de 0-15° confirma a aptidão da região à agricultura, favorecendo, principalmente, a mecanização, cada vez mais freqüente no meio rural.

Vale notar, também, que as declividades maiores de 45° devem ser exclusivamente voltadas à Preservação Permanente, como estabelecido pela legislação florestal.

e) Coeficiente de rugosidade (CR):

O coeficiente de rugosidade é utilizado para diagnosticar as probabilidades de vir a ocorrer erosões. Desta forma, as microbacias V e VIII, por apresentarem maiores valores de “CR”, têm maiores chances de sofrer os efeitos da erosão, necessitando de medidas para prevenção e maior taxa de áreas cobertas pela vegetação.

Tabela 13. Coeficiente de rugosidade (CR) das microbacias estudadas.

MICROBACIA	CR
I	18,31
II	24,87
III	22,79
IV	22,07
V	28,40
VI	25,08
VII	21,76
VIII	26,38

A partir do “CR” também se pôde estabelecer classes para usos potenciais da terra, através do cálculo da amplitude dos valores de “CR” encontrados para as microbacias, que foi de 10,09, dividido por quatro. Os resultados deste cálculo estão na Tabela 14:

Tabela 14. Classes de uso da terra a partir dos resultados do coeficiente de rugosidade.

CR	Classe	Microbacia
18,31 – 20,83	A	I
20,83 – 23,35	B	III, IV e VII
23,35 – 25,87	C	II e VI
25,87 – 28,40	D	V e VIII

A = Solos apropriados para agricultura (menor valor de CR);

B = Solos apropriados para pastagens (pecuária);

C = Solos apropriados para pastagens/florestamentos/culturas perenes; e,

D = Solos apropriados para culturas perenes/florestamentos (maior valor de CR).

Nota-se que na “classe A”, onde se encontram as terras propícias às culturas anuais, segundo tal metodologia somente englobou a microbacia I, que realmente tem grande parte de suas terras ocupadas pela cultura da cana-de-açúcar.

Para as microbacias III e IV recomenda-se a dominância da prática pecuária e realmente é isso que foi detectado pelo mapa de uso atual do solo. A microbacia VII, também englobada pela “classe B”, além de possuir grande quantidade de pastagens, apresenta quantidade significativa de florestamentos.

O uso do solo da microbacia II é coincidente com a classe estabelecida, a “C”, onde deve predominar a prática da pecuária com conservação de solo e os florestamentos.

Por outro lado, a microbacia VI, que deveria estar ocupada pelos mesmos usos, possui grande quantidade de culturas anuais, devendo ser cuidadosamente monitoradas.

Ainda de acordo com o coeficiente de rugosidade, as microbacias V e VIII deveriam tender à prática de reflorestamento, mas infelizmente não é isso que se notou pelo mapa de uso atual do solo, onde predominou o uso da pecuária extensiva.

Todavia, assim como afirmou Serra (1993), o coeficiente de rugosidade não deve ser analisado isoladamente, já que nem sempre serão encontradas numa bacia as quatro classes propostas. É possível, também, encontrar bacias onde nenhuma das microbacias se preste à agricultura, por exemplo.

Desta forma, neste trabalho foi feita uma análise mais detalhada, utilizando diagnósticos relacionados com o tipo de solo na região e sua capacidade de uso, cujos resultados foram apresentados a seguir.

4.1.3. Mapa expedito dos solos

Através da Figura 11, nota-se que o relevo na região de estudo apresenta-se mais declivoso na parte sul, embora maiores irregularidades no terreno foram observadas na parte norte. Esta característica, juntamente com a geologia da região, indicou a distribuição dos agrupamentos de solos na Bacia.

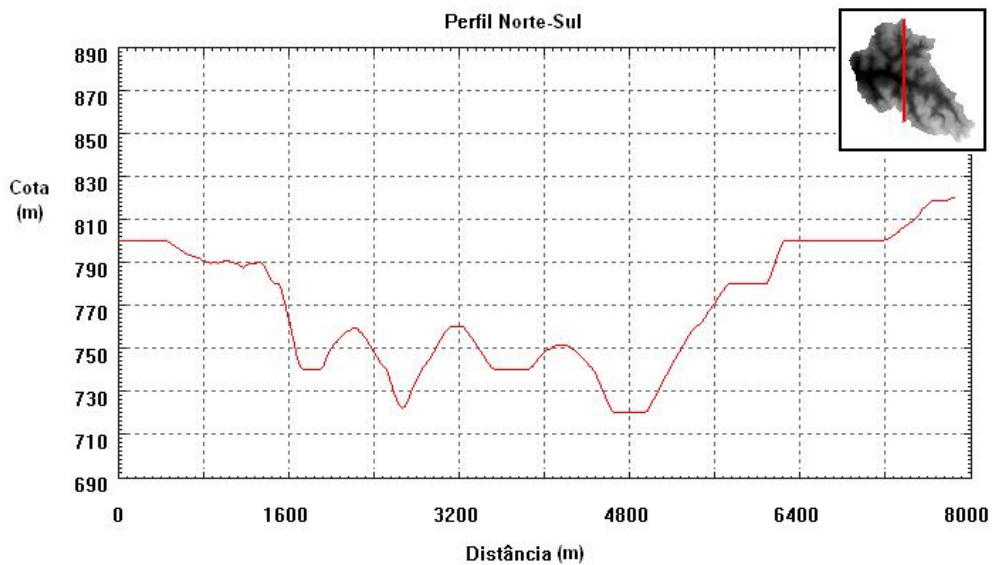


Figura 11. Perfil da declividade da bacia experimental do Rio Claro no sentido norte-sul.

Por ser mais declivosa e íngreme, a região sul tende a sofrer mais a ação das chuvas apresentando os maiores problemas com erosões. Nota-se na Figura 12 como as camadas de solos estão mais desgastadas.

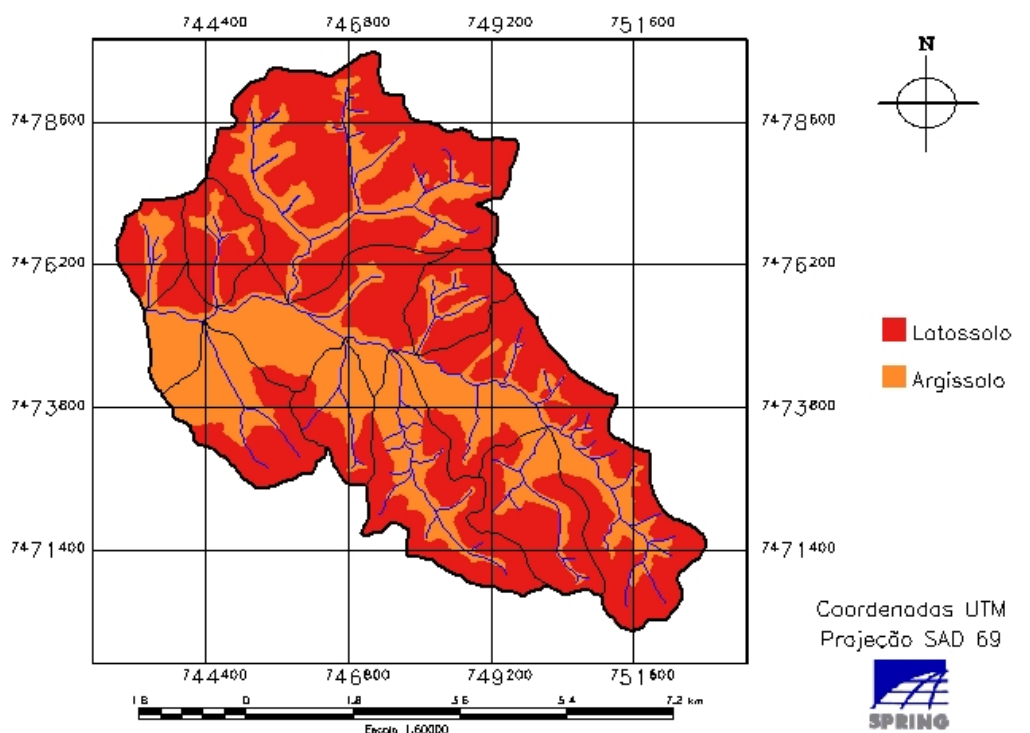


Figura 12. Mapa expedito dos solos da bacia experimental do Rio Claro.

Pôde ser caracterizado, através da análise da geologia e geomorfologia da região, duas feições distintas de solos: argissolo e latossolo.

Os argissolos compreendem solos constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais a argila e horizonte B textural (Bt), que está imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte superficial, exceto o hístico. Parte dos solos desta classe apresenta um evidente incremento no teor de argila, com ou sem decréscimo, do horizonte B para baixo do perfil. A transição entre os horizontes A e Bt é usualmente clara, abrupta ou gradual (EMBRAPA, 1999). São solos formadores de grandes voçorocas.

Já os latossolos são também constituídos por material mineral, só que com horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer um dos tipos de horizonte diagnóstico superficial, exceto o H hístico. São solos em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, como resultado de enérgicas transformações no material constitutivo. São virtualmente destituídos de minerais primários ou secundários menos resistentes ao intemperismo, com baixa capacidade de troca catiônica (EMBRAPA, 1999).

A partir do mapa expedito do solo, foram feitas coletas em quatro pontos distintos do mapa, dois para cada uma das feições. Os dois primeiros foram coletados à margem direita do Rio Claro, o primeiro em área de Argissolo e o segundo em Latossolo. Os outros dois pontos foram coletados à esquerda, sendo que o ponto III foi retirado em área de Latossolo e o segundo em Argissolo. Nota-se que em todos os pontos amostrados foram realizadas coletas à 20 e 50 cm de profundidade. Os resultados estão apresentados na Tabela 15.

Tabela 15. Análise química do solo na região de estudo.

AMOSTRA	pH		H+Al		CTC		V%	
	20cm	60cm	20cm	60cm	20cm	60cm	20cm	60cm
I – AD	4,7	4,6	16	19	29	50	44	50
II – LD	4,1	4,0	35	52	42	56	15	7
III – AE	4,6	4,4	29	35	46	44	37	21
IV – LE	4,6	4,6	33	35	52	62	37	44

Embora tenha sido realizado um estudo completo dos diversos elementos químicos que compõem o solo, somente foram utilizados neste trabalho os dados de

pH, H+AL, CTC e V%. Além disso, atenção maior foi dada as coletas a 60 cm de profundidade, já que à 20 os solos estão sob influência do tipo de manejo dado ao solo.

O pH e o H+Al são parâmetros que estão diretamente relacionados à acidez do solo. Como pode ser visto na Tabela 15, os solos da área de estudo são bastante ácidos, o que dificulta a captação de nutrientes pelas plantas. Sabe-se, também, que quanto maior for a concentração de alumínio no solo, pior será, pois este elemento é considerado nocivo às culturas.

A CTC e V% são parâmetros que dizem respeito à fertilidade dos solos. Como se observa na Tabela 15, os solos da região, estando entre zero e 50 de V%, variam de muito baixa a baixa fertilidade, conforme a metodologia proposta por Raiji et al. (2001).

Concluindo, os solos na bacia do Rio Claro, de maneira geral, são pobres e pouco férteis, necessitando de medidas de manejo freqüentes, como aplicação de calcário e adubos.

4.1.4. Mapa expedito da capacidade de uso

Como afirmaram Bertoni e Lombardi Neto (1990), todo programa que visa conservar o solo deve-se pautar no uso de cada terreno de acordo com sua capacidade. A capacidade de uso ajuda a indicar o grau de intensidade de cultivo que se pode aplicar em cada terreno sem que o solo sofra diminuição de sua produtividade por efeito da erosão. O tratamento é a aplicação dos métodos de proteção da erosão.

O mapa expedito da capacidade de uso da bacia experimental do Rio Claro está apresentado na Figura 13.

Nota-se que, na região, a grande maioria das terras é propícia à prática da agricultura. As áreas não propícias estão diretamente relacionadas a declividades do terreno, estando principalmente concentradas nas microbacias II e III.

Este resultado pode ser melhor entendido através da Figura 14, onde se nota que as microbacias II e III foram as que apresentaram área menos propícia à cultura anual. Além disso, verificou-se que as microbacias III, IV e V foram as que apresentaram

grandes concentrações de áreas com declividade maior que 45° , devendo receber atenção especial. Nota-se, também, que a maior parte das terras não recomendadas para culturas anuais também estão nas microbacias II e III.

Vale lembrar que regiões propícias às culturas anuais são passíveis de uso por qualquer outra cultura, o que não acontece, por exemplo, com as Áreas de Preservação Permanente relacionadas à declividade do terreno.

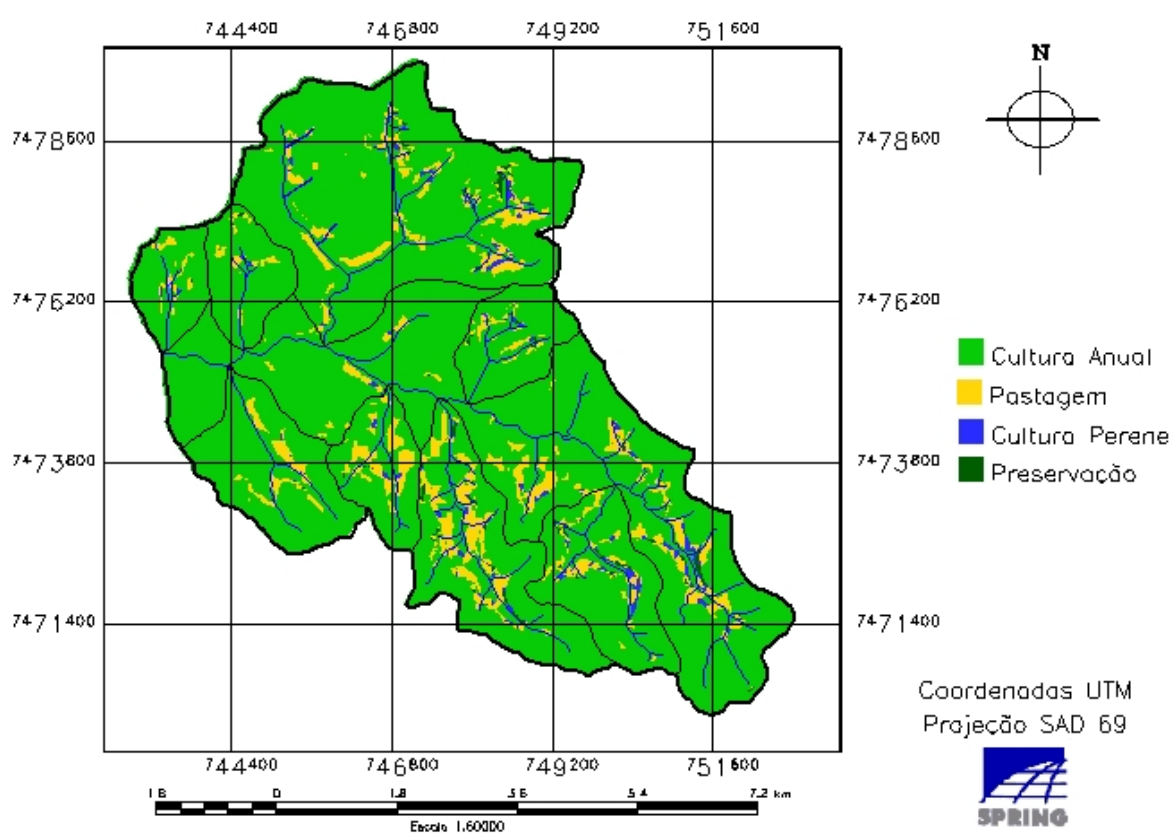


Figura 13. Mapa expedito da capacidade de uso da bacia experimental do Rio Claro.

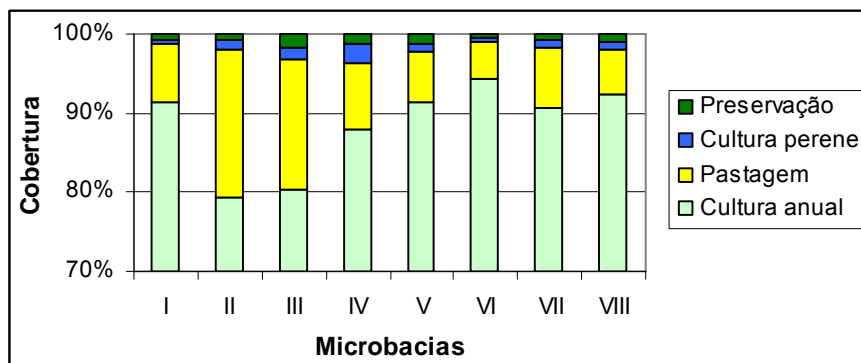


Figura 14. Distribuição das classes de capacidade de uso em cada microbacia.

4.1.5. Mapa do uso atual do solo

Analisando a Figura 15, nota-se que, no período amostrado, houve grande predomínio dos usos do solo relacionados às pastagens, que, na região, é essencialmente extensiva e, em grande parte, destinada à pecuária bovina, e às culturas anuais, principalmente voltadas ao cultivo da cana-de-açúcar e milho.

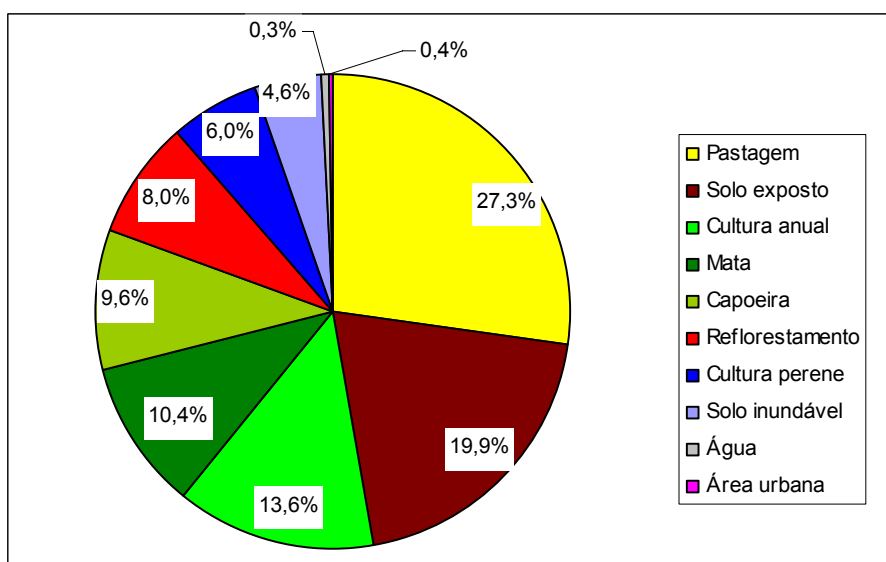


Figura 15. Classes de uso encontradas na bacia experimental do Rio Claro.

Em outros estudos na região também houve predomínio da cobertura do solo por pastagens, como nos trabalhos realizados por Ribeiro (1998) e Dainese (2001).

Para Campos et al. (2004), o alto índice de uso da terra por pastagens, capoeiras, reflorestamento e matas reflete a predominância de solos arenosos com baixa fertilidade.

Como ocorre em grande parte do Brasil, a classe mata, quando não ausentes, encontraram-se fragmentadas e localizadas em áreas com alta declividade e solos inférteis, não propícios à prática agropecuária.

Deve-se atentar, também, que a classe mata e capoeira, juntas, equivalem a 20% da área. Este fato é preocupante no sentido em que o código florestal exige, para a região, o mínimo de 20% da propriedade como área de Reserva Legal, isso sem considerar as Áreas de Preservação Permanente.

Em relação especificamente à capoeira, deve-se atentar que esta classe não está necessariamente relacionada à preservação. Como a interpretação foi feita utilizando imagens de satélite com resolução espacial de 20m, áreas de pasto sujo podem ter sido confundidas com capoeira.

Outro ponto de destaque é em relação ao uso dado ao entorno dos fragmentos quando discute-se à conservação da biodiversidade. Dependendo do tipo de uso, determinadas espécies podem ser favorecidas ou prejudicadas. Neste sentido, na região norte da Bacia, onde se situam grande quantidade de reflorestamentos, espécies típicas de ambientes florestados são favorecidas, enquanto no sul, onde é predominante a atividade pecuária, espécies de campo acabam sendo privilegiadas.

Na Figura 16 está representado o mapa de uso atual do solo, obtido através da interpretação das imagens do satélite CBERS datadas de maio de 2005.

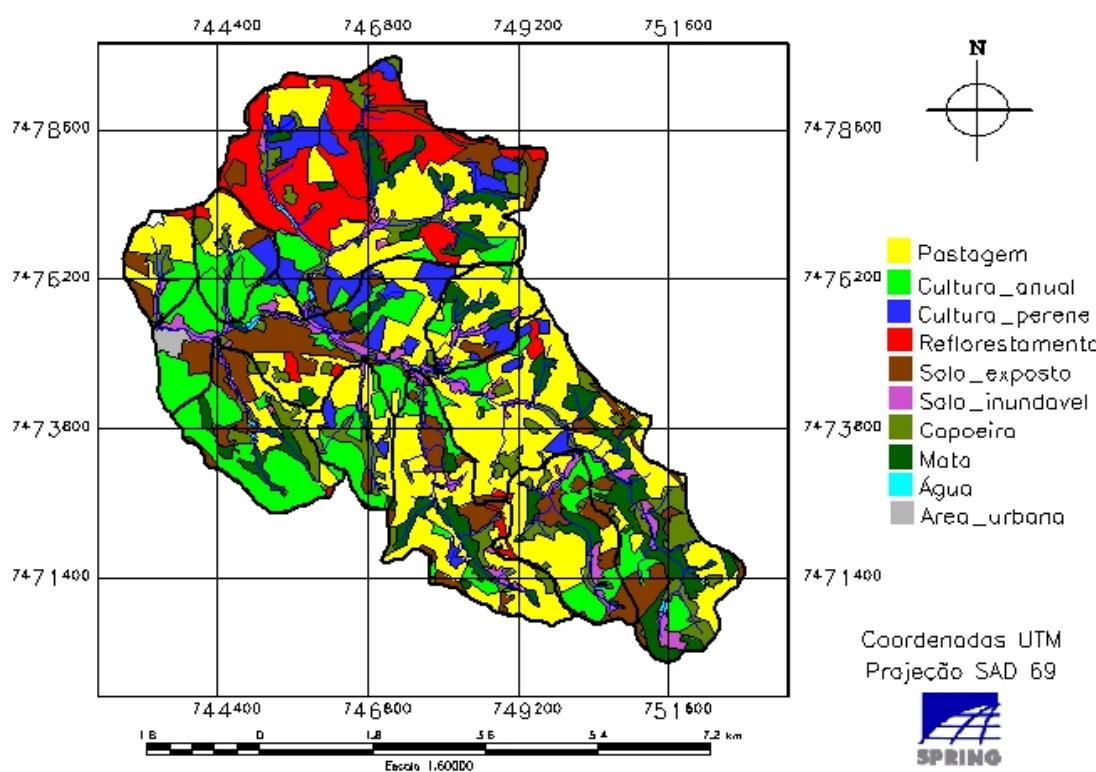


Figura 16. Mapa do uso atual do solo.

A Figura 17 representa os usos da microbacia I. Nota-se o grande domínio de culturas anuais, principalmente representada pela cana-de-açúcar. O solo exposto também ocupa uma parcela significativa, interpretado como áreas de solo preparado para plantio de cana ou pastagens altamente degradadas.

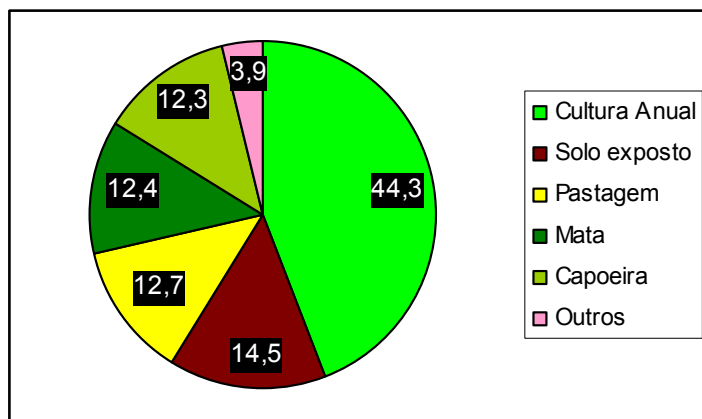


Figura 17. Porcentagem de ocupação dos diferentes usos do solo na microbacia I.

Somando-se a porcentagem de ocupação das classes mata e capoeira, verifica-se que a quantia ultrapassa 20%. Resta saber se esta área florestal está localizada em Área de Preservação Permanente ou se está destinada como Reserva Legal. Outro ponto a considerar, também, é que a capoeira, com dito anteriormente, pode ser uma pastagem em pousio. Trabalhos de campo mais incisivos neste sentido podem ser organizados para sanar tais dúvidas.

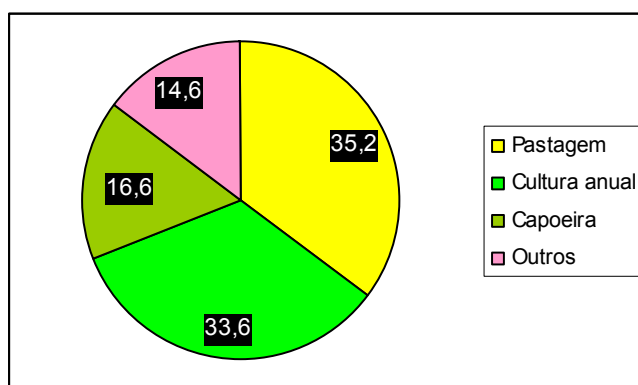


Figura 18. Porcentagem de ocupação dos diferentes usos do solo na microbacia II.

Diferente do que ocorreu com a microbacia I, a microbacia II (Figura 18) apresentou predomínio da classe pastagem, embora as culturas anuais representaram uma porcentagem significativa do total amostrado, principalmente devido aos plantios de milho.

Nota-se, todavia, que a classe mata foi pouco representativa na região, embora, em contrapartida, a classe capoeira tenha ocupado uma parcela importante da microbacia. Resta saber seu grau de conservação e possíveis pressões exploratórias.

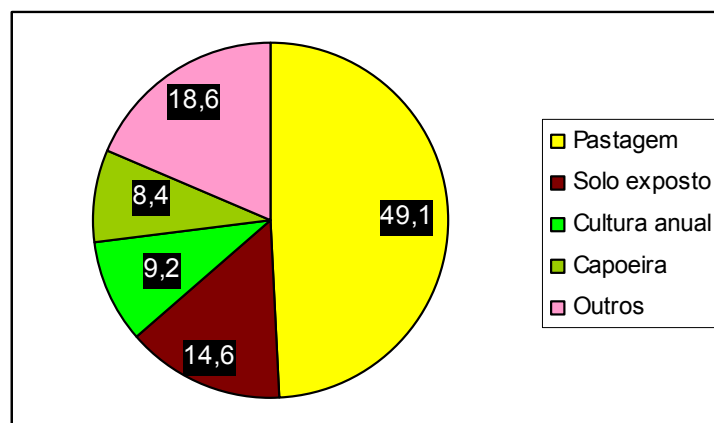


Figura 19. Porcentagem de ocupação dos diferentes usos do solo na microbacia III.

A ocupação dos solos da microbacia III, representada pela Figura 19, nota-se o intenso predomínio de pastagens. Este fato pode ser explicado pela declividade acentuada em alguns trechos, o que inviabiliza a prática de culturas anuais. Este resultado também é reforçado pela análise do mapa expedito da capacidade de uso, onde se visualiza a grande concentração de classes voltadas para pastagem e culturas perenes.

Mais uma vez a classe mata foi pouco representativa, levando a acreditar que as regiões muito declivosas estão desprotegidas de vegetação nativa.

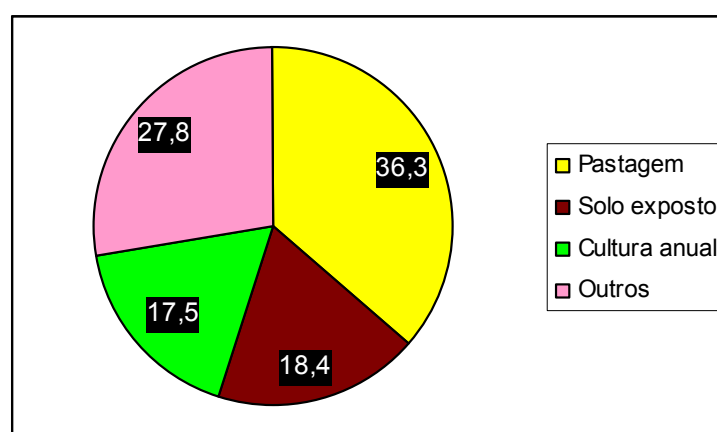


Figura 20. Porcentagem de ocupação dos diferentes usos do solo na microbacia IV.

Da mesma forma que as duas últimas, a microbacia IV (Figura 20), possuiu predomínio da classe pastagem, representada principalmente pela pecuária bovina extensiva. As classes cultura anual e solo exposto também tiveram boa representatividade.

A Figura 21 representa os usos da microbacia V, onde se verifica, mais uma vez, o grande domínio da classe pastagem. Também como em outras microbacias, o solo exposto e as culturas anuais foram bem representativos no período amostrado.

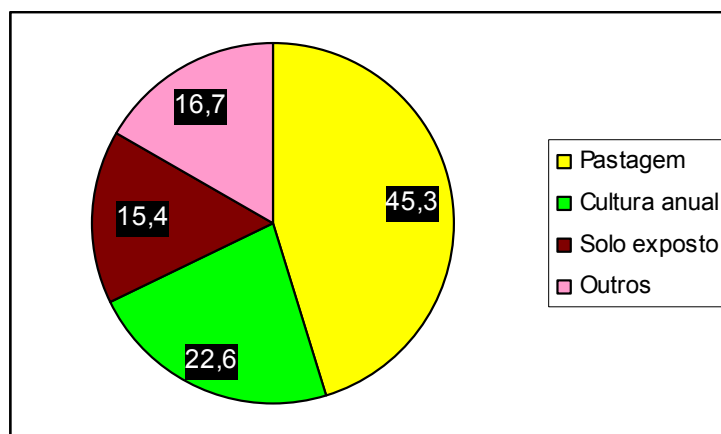


Figura 21. Porcentagem de ocupação dos diferentes usos do solo na microbacia V.

A microbacia VI (Figura 22), da mesma forma como ocorreu na I, apresentou grande parcela de sua área explorada por culturas anuais, tendo destaque a monocultura da cana-de-açúcar. Todavia, as pastagens também foram bastante significativas. Mais uma vez, as matas foram pouco representativas, embora a capoeira tenha sido amostrada numa porcentagem considerável.

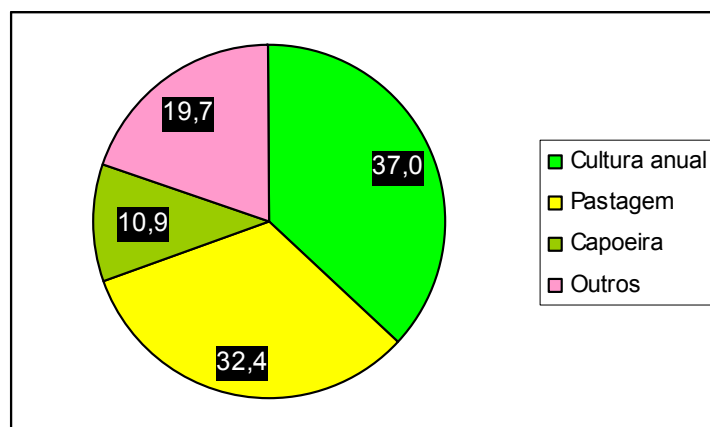


Figura 22. Porcentagem de ocupação dos diferentes usos do solo na microbacia VI.

Diferente de todas as outras microbacias analisadas, a VII (Figura 23) apresentou grande área ocupada por reflorestamentos. Este fato é vantajoso em relação à conservação da natureza, pois, além de proteger melhor o solo das erosões, favorecem a entrada de água e são consideradas uma matriz menos inibitória ao deslocamento da fauna silvestre.

Outro ponto positivo é que a classe cultura perene aparece bem representada, tendo as mesmas vantagens que as descritas para os reflorestamentos.

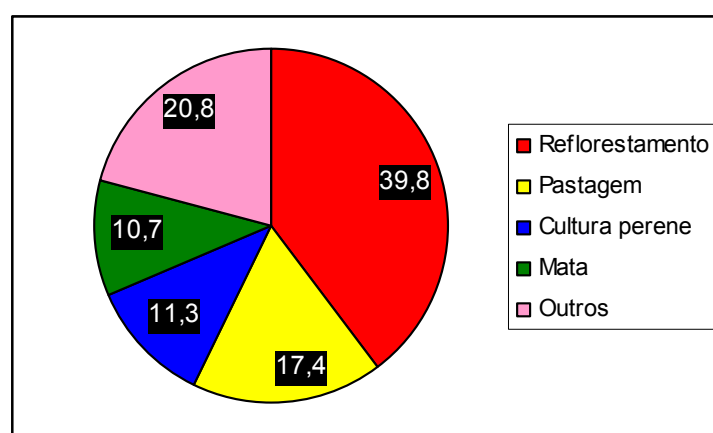


Figura 23. Porcentagem de ocupação dos diferentes usos do solo na microbacia VII.

As matas são mais bem representadas nesta microbacia que juntamente com a presença de culturas perenes e reflorestamento, propiciam uma maior diversidade florística e faunística local.

Através da Figura 24 nota-se que a microbacia VIII foi a que apresentou, proporcionalmente, maior área ocupada por matas nativas. Este fato é interessante uma vez que a microbacia não apresenta grandes declividades em relação às outras, o mapa expedido da capacidade de uso não apresentou grandes restrições e há um grande predomínio de Latossolo, passível de ser utilizado por culturas anuais. Talvez medidas isoladas dos proprietários locais proporcionaram uma maior conservação desta classe na região. Mais uma vez, a pastagem foi dominante, ocupando mais da metade da área total da microbacia.

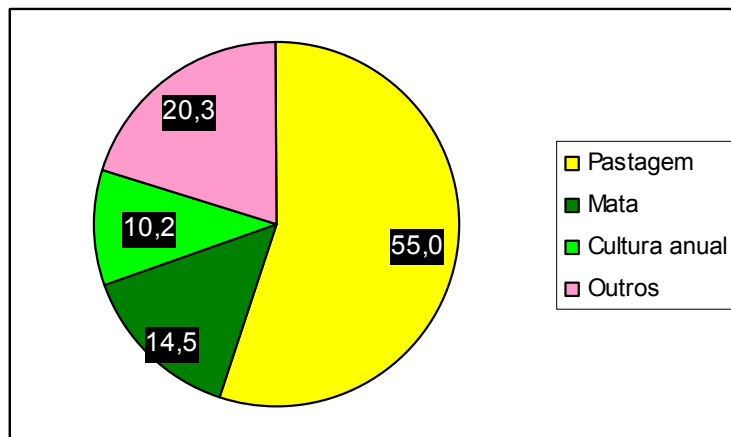


Figura 24. Porcentagem de ocupação dos diferentes usos do solo na microbacia VIII.

4.1.5. Estudo dos conflitos

a) Uso da terra:

O resultado dos conflitos de uso da terra nas microbacias pode ser analisado através da Figura 25.

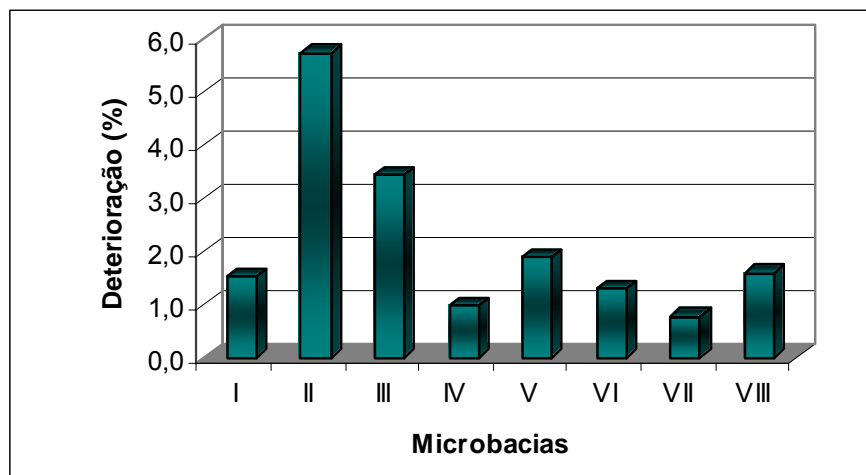


Figura 25. Conflitos de uso dos solos nas microbacias analisadas.

Nota-se como a microbacia II se diferenciou das outras. Analisando a Figura 26 e o mapa de uso atual do solo, verifica-se que esse resultado deveu-se à prática da cultura anual em terras não propícias.

Já a microbacia III, que também teve um resultado significativo em relação às outras microbacias, também teve seu conflito relacionado à agricultura em terras impróprias. São estas as áreas que requerem maior cuidado dos técnicos extensionistas nos seus trabalhos de campo. Destaque positivo para as microbacias IV e VII com menor conflito de uso do solo.

Todavia, resta salientar que a análise da degradação, pelo conflito de uso, foi feito de maneira comparativa. Em termos gerais, as microbacias apresentaram baixa deterioração, com índices abaixo dos 10%.

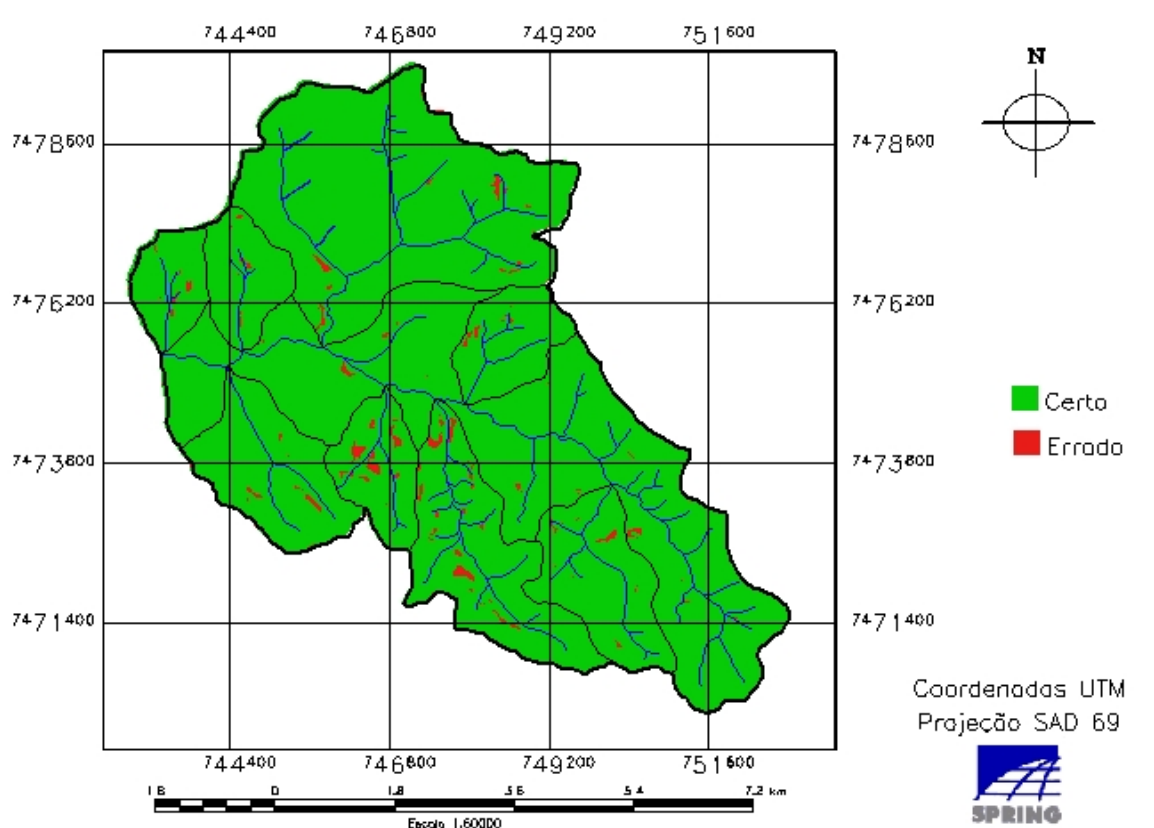


Figura 26. Mapa dos conflitos de uso na bacia experimental do Rio Claro.

b) Áreas a reflorestar:

Diferente do que ocorreu no conflito de uso dos solos, as áreas a reflorestar tiveram grande peso na deterioração. Na Figura 27 é apresentada as Áreas de Preservação Permanente indicadas pelos 30 metros margeando rios e córregos, e as nascentes, com raio de 50m, conforme prevê o Código Florestal.

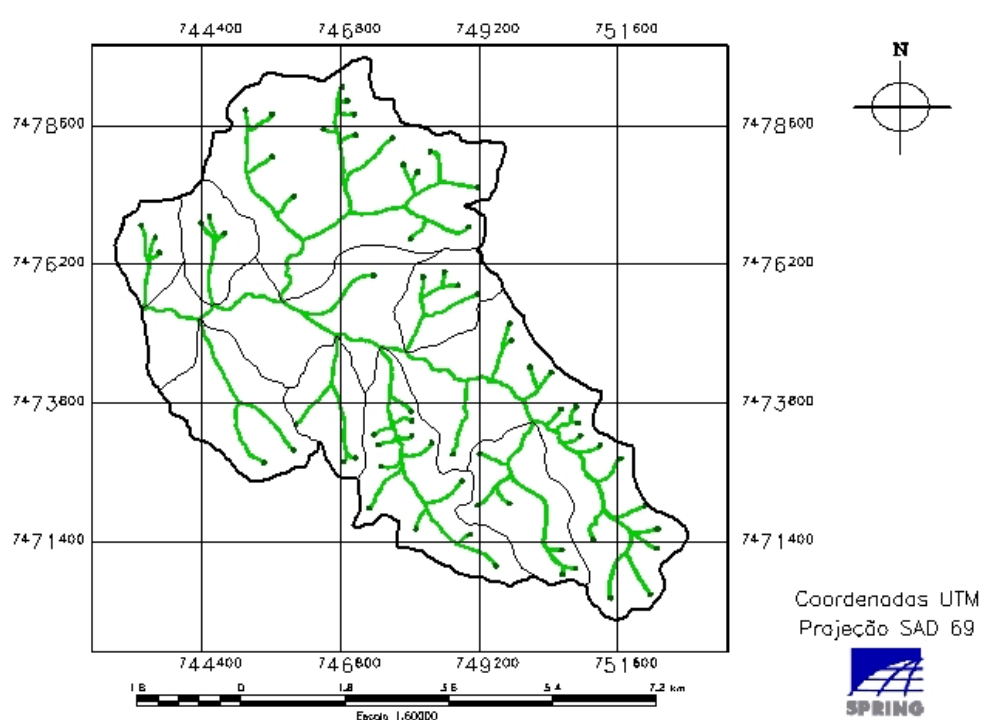


Figura 27. Áreas de Preservação Permanente (APP's) relacionadas às nascentes e cursos d'água.

Foram mapeadas, ao todo, 67 nascentes na área de estudo, sendo que 49, ou seja, mais de 70%, estavam presentes em alguma das oito microbacias trabalhadas.

Vale notar que esta caracterização foi feita através de sensoriamento remoto e, já que a localização exata das nascentes varia com o passar do tempo, recomenda-se uma revisita a campo antes que as medidas de manejo ambiental sejam tomadas.

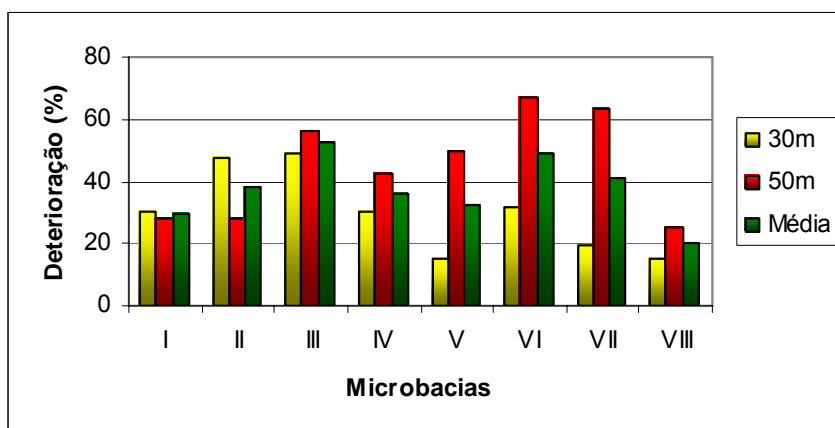


Figura 28. Uso indevido em áreas de nascente e margens de rios.

Na Figura 28 foram colocados os resultados do uso indevido das APP's. Nota-se que as microbacias II e III foram as que apresentaram os maiores problemas relacionados aos usos nas margens dos rios. Pastagem na microbacia III, cultura anual na II e solo exposto em ambas, foram os usos que mais contribuíram para a deterioração. Em contrapartida, as microbacias V e VIII foram as que apresentaram maior proteção das áreas de 30 m.

Já em relação as nascentes, a microbacia III foi a que apresentou maior índice de uso irregular, mais uma vez devido a pastagens. A microbacia VI também apresentou deterioração significativa de suas nascentes, mais uma vez devido à prática indevida da atividade agropecuária.

Trabalhos realizados por Dainese (2001) na região mostraram que apenas 29,62% da Área de Preservação Permanente ao redor dos rios estavam constituídos por mata ciliar.

Numa análise da deterioração das nascentes e margens de rios da bacia como um todo, nota-se que a parcela deteriorada não chegou a 40%. Vale lembrar que, para se chegar a este resultado, não foram contabilizadas apenas áreas de mata, mas também, capoeiras, solos inundáveis e água, que são usos naturais das APP's. Ecologicamente, nem toda Área de Preservação Permanente é propícia à formação de florestas.

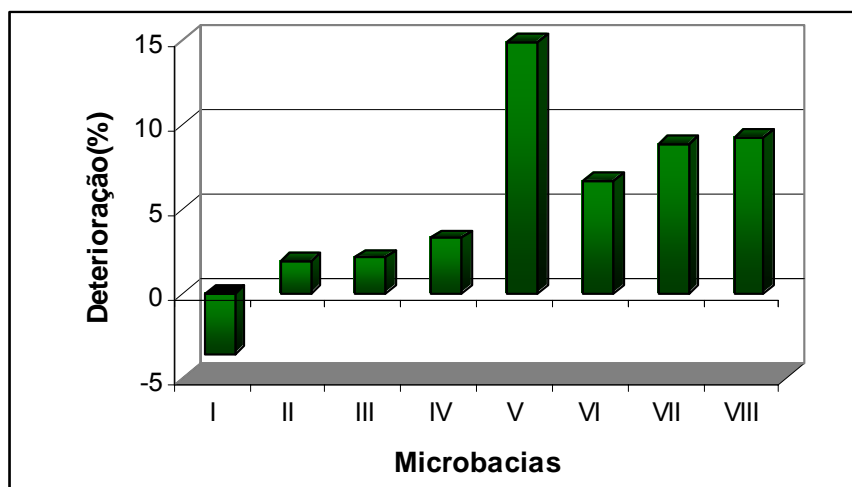


Figura 29. Déficit de área equivalente às Reservas Legais.

Também foram consideradas áreas a reflorestar as parcelas de terras, com exceção das APP's, que faltassem para completar os 20% de Reservas Legais exigidos por lei. Na Figura 29 é mostrado o déficit de cada microbacia.

Verifica-se que a microbacia I, ao contrário das outras analisadas, foi a única que apresentou uma quantia maior de mata do que exigido em lei. Este fato irá favorecer no cômputo geral da deterioração físico-conservacionista.

Em contrapartida, a microbacia V apresentou um déficit de quase 15% de área a reflorestar. Vale lembrar que esta microbacia teve mais de 80% de suas terras destinadas às práticas da pecuária extensiva, culturas anuais e solo exposto.

4.1.6. Índice de deterioração físico-conservacionista

Finalmente, com a média das porcentagens das áreas a reflorestar e dos conflitos de uso dos solos, chegou-se à deterioração físico-conservacionista, representado pela Figura 30.

Nota-se que a deterioração, em todas as microbacias, ficou abaixo dos 20%, sendo que as microbacias I e VIII apresentaram índices inferiores a estes. Maiores deteriorações foram atribuídas as microbacias III e VI, principalmente devido ao uso irregular em Áreas de Preservação Permanente.

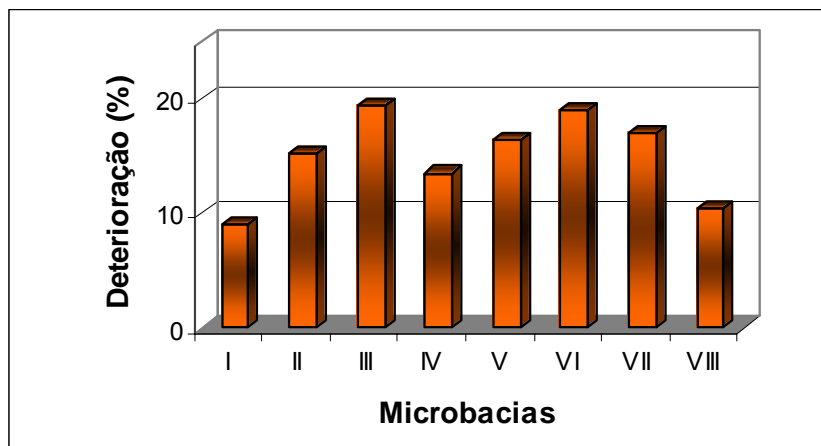


Figura 30. Índice de deterioração físico-conservacionista.

4.2. Diagnóstico Sócio-econômico

Num primeiro momento, foi feita uma caracterização sócio-econômica geral da bacia experimental do Rio Claro baseado na análise qualitativa quantitativa dos dados. Em seguida, foram discutidos os índices de deterioração obtidos para cada microbacia estudada.

4.2.1. Caracterização geral

a) Fator social:

O fator social da bacia experimental do Rio Claro pôde ser caracterizada de forma qualitativa a partir dos questionários analisados.

Desta forma, quando se analisou o grau de instrução dos responsáveis pela unidade rural, viu-se que a bacia era caracterizada por contrastes, onde se encontravam desde proprietários analfabetos até pós-graduados, mas de forma geral pode-se dizer que a média escolar era o nível fundamental completo.

Em relação à instrução dos residentes e funcionários fixos pôde-se atribuir à média um nível de escolaridade referente ao ensino básico completo. Deve-se ressaltar, no entanto, que a bacia apresentou uma parcela grande de pessoas em idade escolar, refletindo diretamente na média geral. Outro ponto importante foi a constatação de que os filhos freqüentemente têm um nível de escolaridade maior do que a de seus pais.

Sobre o local de nascimento, verificou-se que a maior parte dos moradores e funcionários fixos nasceu em hospitais. Deve-se enfatizar, aqui, que foram apenas os mais idosos que acabaram nascendo em suas casas, mostrando que, como na maior parte do País, as condições básicas de saúde à população avançaram nas últimas décadas.

Em relação às moradias, a bacia experimental do Rio Claro foi classificada como apresentando condições médias de conservação, onde se nota, mais uma vez, contrastes entre as propriedades, com umas apresentando residências muito bem planejadas e estruturadas e outras feitas de madeira, num estado precário de conservação.

A maior parte da água consumida na Bacia provinha de poços, não recebendo nenhum tipo de tratamento. Algumas propriedades foram exceções e comumente utilizavam cloro para tratamento. Em relação aos esgotos, notou-se que a maioria o elimina através de fossa, embora surgiram casos em que o esgoto era eliminado livremente.

O abastecimento de água é um parâmetro fundamental no momento em que está intimamente relacionado à saúde da população. Segundo estudos feitos por Amaral et al. (2003), mais de 90% dos reservatórios, águas de fontes e consumo humano durante o período de chuvas, e uma porcentagem equivalente durante a estiagem, estavam fora dos padrões microbiológicos para consumo humano. Para eles, a adoção de medidas preventivas, que visem a preservação das fontes de água e o tratamento das já comprometidas, são ferramentas necessárias para diminuir consideravelmente os riscos de ocorrência de enfermidades de veiculação hídrica.

Verificou-se, também, que na maioria das propriedades o lixo era queimado ou enterrado, embora alguns o levavam até coletores na cidade ou, nos piores casos, depositavam livremente em valas ou voçorocas.

Outro dado interessante era que 100% das casas na bacia possuíam energia elétrica, considerado hoje como um fator essencial à boa qualidade de vida da população.

Em relação às formas de informação, notou-se que em quase 100% das propriedades houve o registro de televisão e rádio. No entanto, raras foram aquelas que apresentaram outras formas de informação, como jornais e revistas. Nenhuma delas possuíam internet.

Sobre a participação em organizações, viu-se que grande parte dos produtores pertencia à Cooperativa de Cafeicultores de São Manuel, a CAFENOEL. Desta forma, a participação em organizações ficou restrita somente aos produtores de café. Notou-se, também, que entre os cooperados houve uma maior facilidade para aquisição de produtos agropecuários, como defensivos e fertilizantes químicos, além da facilidade de venda de seus produtos.

A infestação por pragas domésticas na bacia do Rio Claro foi considerada média, com maiores referências às formigas e baratas. Ratos e morcegos foram citados por alguns. Em relação ao combate dessas pragas, praticamente foi unânime a resposta positiva. Não foi registrada nenhuma infestação por endemias.

Os meios de transporte foram considerados facilmente acessíveis, uma vez que a maioria apresenta veículos próprios. Aqueles que não possuíam transporte próprio, comumente utilizavam o ônibus escolar fornecido pela prefeitura municipal de Pratânia. Neste sentido, houve algumas reclamações com relação ao acesso ao transporte em período de férias escolares.

O acesso aos serviços de saúde também foi considerado fácil, destacando os bons serviços prestados pela Faculdade de Medicina da UNESP de Botucatu.

b) Fator econômico:

Em relação ao tipo de posse, verificou-se que a bacia experimental do Rio Claro era basicamente formada por pequenos proprietários rurais, onde a maior parte da mão-de-obra provinha da própria família, embora tenha apresentado grandes áreas arrendadas para a monocultura de cana-de-açúcar e reflorestamentos de eucalipto. Apresentava, além disso, três propriedades cujos responsáveis eram meeiros e nenhuma com assentados e ocupantes.

A renda obtida na unidade rural, segundo a maioria dos entrevistados, mantinha a estabilidade, embora houvessem casos em que a renda era insuficiente para conduzi-la mas, em outros, as atividades produtivas realizadas eram lucrativas.

A variedade de animais de produção da bacia analisada foi baixa, predominando propriedades que apresentavam até duas variedades. Destaque para galinhas

caipiras, pecuária extensiva, cavalos e porcos, embora ainda fosse encontrado na bacia criações de ovelhas, avestruz, coelhos, e frangos de granja. Minhocultura e ranicultura não foram registradas na bacia.

Praticamente em 100% das propriedades foi registrado a presença de hortas e pomares. A variedade de culturas anuais foi considerada média, destacando a produção de milho comercial, além do feijão e mandioca para subsistência. Vale ressaltar, também, a produção de girassol e horticultura comercial em algumas propriedades.

A variedade de plantas frutíferas e culturas perenes também foi considerada média, devido à presença de pomares na grande maioria das propriedades. Destaque para o café, citrus, e a presença pontual da produção de pitaia e lixia (Figura 31).



Figura 31. Fruticultor, ao lado da produção de pitaia – Microbacia III.

Por outro lado, poucas foram as unidades rurais que apresentaram área florestal de pinus ou eucalipto para o fornecimento de madeira.

Além disso, praticamente não havia produção de artesanato e industrialização da matéria-prima nas propriedades, com exceção da produção de queijo e doce-de-leite para consumo próprio em algumas propriedades. Vale notar, porém, que em uma propriedade estava sendo construída uma vinícola, onde todo o processo de produção do vinho seria realizado dentro da propriedade, comprovando uma possível diversificação de produção neste meio rural.

A venda da produção era, em sua maioria, destinada a intermediários, como a Cooperativa de Produtores de Café de São Manuel. Raros foram os casos em que havia venda direta ao consumidor, como no caso de hortaliças e carne aos vizinhos.

c) Fator tecnológico:

A produtividade na bacia experimental do Rio Claro foi considerada média segundo opinião dos produtores rurais.

Em relação à tração comumente utilizada, viu-se que havia um grande número de unidades que dispunham da mecanização mas, por outro lado, notou-se, um grande número de produtores que usavam a tração manual como principal fonte de tração, principalmente nas unidades que viviam essencialmente da pecuária.

A grande maioria utilizava biocidas, principalmente formicidas granulados de marcar variadas e, por unanimidade, herbicidas da marca “Round-up”, embora tenha sido detectada a tentativa do uso do controle biológico.

A infestação por pragas agropecuárias foi considerada média, destacando-se a presença de formigas cortadeiras e cupins. Na grande maioria das propriedades, o combate a estas pragas era freqüente, sendo consideradas sob controle.

A prática do uso de insumos e corretivos agrícolas era regular na maioria das propriedades, destacando-se adubos químicos e calcário, embora se tenha verificado a presença de adubação orgânica, como o esterco de vaca. Adubação verde foi registrada na microbacia VII (Figura 32).



Figura 32. Café irrigado, consorciado com leguminosa – Microbacia VII.

Praticamente 100% dos produtores utilizavam técnicas para conservação do solo, o que não quer dizer que nas propriedades não existiam erosões. As técnicas mais utilizadas foram a adubação, o plantio em contorno e o terraceamento, em algumas situações. Na microbacia II também foi registrado o plantio direto.

A maioria recebia assistências técnica oficial, através da CATI de cada município, e não oficial, através da Cooperativa CAFENOEL, técnicos da UNESP ou técnicos contratados. Foram detectados três casos de produtores que afirmaram não necessitar de assistência técnica.



Figura 33. Plantio direto de milho – Microbacia II.

4.2.2. Índice de deterioração sócio-econômica

A planilha de dados com os resultados quantitativos em cada microbacia, obtida através dos questionários, está apresentada como Apêndice, no final deste trabalho. Já os índices de deterioração sócio-econômica, obtidos através do cálculo de cada reta e representados em porcentagem de deterioração (%), estão contidos na Tabela 16.

Tabela 16. Índice de deterioração sócio-econômica (IDSE) e seus fatores deteriorantes, em porcentagem de deterioração (%), obtidos na bacia experimental do Rio Claro (RC) e em suas microbacias.

MICROBACIAS	PARÂMETROS FÍSICOS			IDSE (%)
	Fator Social (%)	Fator Econômico (%)	Fator Tecnológico (%)	
I	68,4	60,8	42,1	59,4
II	33,8	46,2	36,8	38,7
III	30	44,2	36,3	36,4
IV	50	52,7	47,4	50,3
V	38,4	53,8	44,7	45,2
VI	67,2	55,8	34,2	55,2
VII	39,1	49,2	37,4	42,1
VIII	41,6	45,4	32,6	40,7
RC	46,1	51,0	39,6	46,2

Quando se analisa somente o fator social, nota-se que as microbacias I e VI foram as que mais contribuíram para um aumento excessivo na média geral.

Isso ocorreu devido ao predomínio de atividades monocultoras ou propriedades em desuso nestas microbacias, especialmente representadas pelas grandes áreas com exploração da cana-de-açúcar.

Como o índice de deterioração social está diretamente relacionado com a presença de habitações e moradores, partindo-se do princípio que todas as propriedades devem ser a fonte de renda e de qualidade de vida para seu proprietário, as propriedades em desuso ou essencialmente monocultoras receberam um máximo de deterioração social.

Porém, como esta metodologia também pode ser utilizada para direcionar ações governamentais ao homem do campo, este fator foi trabalhado isoladamente, excluindo-se do cálculo as propriedades monocultoras e em desuso. O resultado deste tipo de análise é apresentado, como gráfico, na Figura 34.

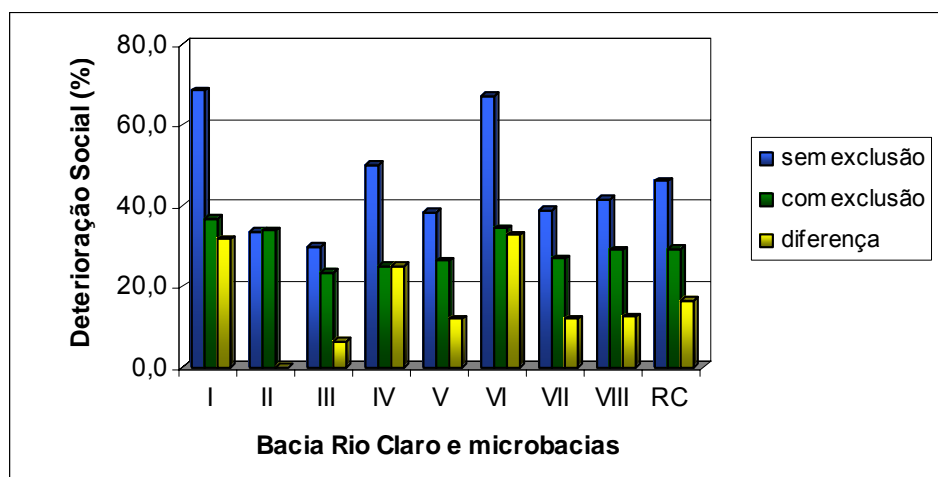


Figura 34. Deterioração social da bacia experimental do Rio Claro e suas microbacias, comparando-se o fator social, com e sem a exclusão das propriedades monocultoras e em desuso.

Nota-se que as microbacias I e VI realmente apresentaram grande parte de sua deterioração influenciada pelas monoculturas e propriedades em desuso.

Por outro lado, vê-se que as microbacias II e VI ainda continuaram com alta deterioração social. Em sentido oposto, com ou sem a exclusão, a microbacia III foi a que apresentou menor deterioração social.

Deve-se ressaltar, porém, que é de fundamental importância incluir as unidades monocultoras e em desuso quando se tem por meta o índice de deterioração sócio-econômico, ou mesmo o índice de deterioração ambiental, já que tais propriedades monocultoras estão presentes no meio rural e contribuem para sua melhoria ou degradação.

Na Figura 35 está apresentada a deterioração social, em cada microbacia analisada, separando os resultados por questões.

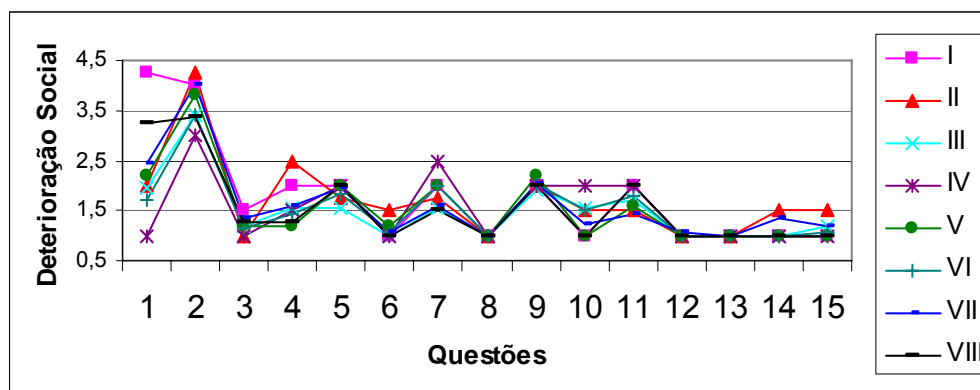


Figura 35. Deterioração social das microbacias estudadas, enfocando as 15 questões trabalhadas.

Nota-se que as perguntas 1 e 2, que abordaram a escolaridade da população, contribuíram para uma deterioração elevada nas microbacias I e II.

Além disso, a microbacia II teve destaques negativos em pontos com o estado de conservação das moradias, eliminação do esgoto, acesso aos serviços de saúde e transportes.

Vale a pena ressaltar que pontos como eletricidade, combate às pragas e ausência de endemias foram positivos em todas as microbacias analisadas.

O melhor nível de escolaridade foi encontrado na microbacia IV, o que colaborou significativamente com uma baixa deterioração social em relação às outras microbacias, muito embora pudesse ter alcançado índices melhores se maiores fossem as participações em organizações de classe e cooperativas (questão 10).

A microbacia III, com o menor índice de deterioração social, manteve-se com deteriorações satisfatórias em praticamente todos os tópicos, destacando-se positivamente no item saneamento básico (questões 5,6, e 7).

Por fim, vale notar que pontos como tratamento de água (questão 5) e formas de informação (questão 9) foram deficitários em praticamente todas as microbacias analisadas, uma realidade comumente encontrada no meio rural brasileiro, em concordância com os estudos apresentados por Amaral et al. (2003).

A Figura 36 contém os resultados obtidos pelas 11 questões do questionário referentes à deterioração econômica.

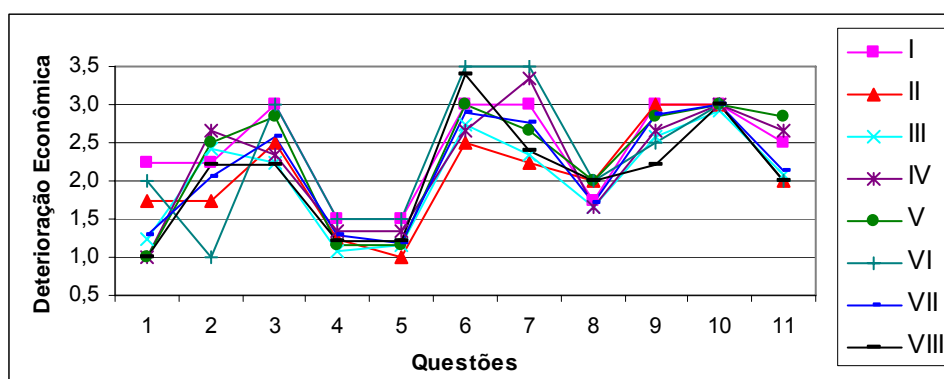


Figura 36. Deterioração econômica das microbacias estudadas, enfocando as 11 questões trabalhadas.

Nota-se que as questões 3, 6, 7, 8, 9 e 10 foram as que mais contribuíram para um aumento da deterioração econômica nas microbacias.

Curiosamente, são estas questões que enfocaram a diversificação nos meios de produção animal e vegetal. Já que este trabalho partiu do princípio que tal diversificação é essencial como fonte alternativa de renda e de alimentação, acaba sendo fundamental para uma boa qualidade de vida do homem do campo. Desta forma, são pontos que devem ser olhados com atenção pelos órgãos responsáveis nas propostas sustentáveis para o meio rural.

Por outro lado, pontos abordados pelas questões 4 e 5, que referiram-se à significativa presença de hortas e pomares nas propriedades, contribuíram para a queda da deterioração econômica. Este ponto também está relacionado com a diversificação produtiva no ambiente rural, muito embora sua finalidade seja apenas para consumo próprio.

As microbacias I e VI tiveram destaques negativos nas questões 1 e 3, que trataram, respectivamente, do tipo de posse e dos animais de produção. Esse resultado pode ser facilmente explicado quando se lembra que nestas microbacias há o predomínio de

propriedades monocultoras arrendadas para usina de cana-de-açúcar (Figura 37) e propriedades em desuso.



Figura 37. Ao fundo, cultura da cana-de-açúcar em ampla expansão na microbacias I.

A microbacia VI também se destacou negativamente na questão 7, que tratou da diversidade de plantas frutíferas e culturas perenes na propriedade, mais uma vez explicada pela forte presença das monoculturas.

Outro ponto a destacar foi a presença de pomares em todas as propriedades da microbacia II, o que a colocou com um mínimo de deterioração na questão 5.

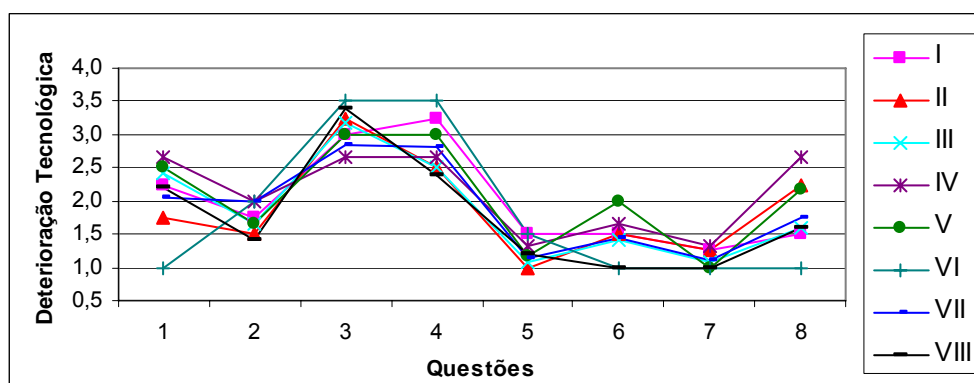


Figura 38. Deterioração tecnológica das microbacias estudadas, enfocando as 12 questões trabalhadas.

A Figura 38 contém os resultados obtidos pelas 8 questões referentes à deterioração tecnológica nas oito microbacias estudadas.

Verificou-se que as questões 3 e 4, que abordaram, respectivamente, o uso de biocidas e a incidência de pragas agropecuárias, foram os fatores que mais contribuíram para o aumento da deterioração tecnológica geral.

Notou-se que em grande parte das propriedades era comum o uso de biocidas, principalmente herbicidas da marca “Round-up” e formicidas granulados de marcas variadas. Também foi freqüente a incidência de pragas, destacando-se as formigas cortadeiras.

Por outro lado, as microbacias destacaram-se positivamente no quesito conservação do solo, da questão 7, já que a grande maioria utilizava técnicas para evitar erosões. Isso, porém, não significa que não existiam erosões, mas sim, que medidas preventivas estão sendo tomadas pela maioria dos produtores.

Destaques negativos para as microbacias I e VI, na questão 5, relacionada ao combate à pragas.

Destaques negativos, ainda, para a microbacia V nos quesitos produtividade e uso de insumos e corretivos agrícolas, questões 1 e 6, e para a microbacia IV nas questões 1 e 8, referentes à produtividades e presença de assistência técnica nas propriedades.

Por outro lado, por apresentar predomínio de monoculturas, a microbacia VI acabou se destacando positivamente em pontos como produtividade, uso de insumos e corretivos agrícolas e assistência técnica permanente (questões 1, 6 e 8, respectivamente).

Também teve um destaque positivo a microbacia VIII no quesito insumos e corretivos agrícolas, abordado pela questão 6, e a microbacia II no ponto tração utilizada na propriedade, abordada pela questão 2.

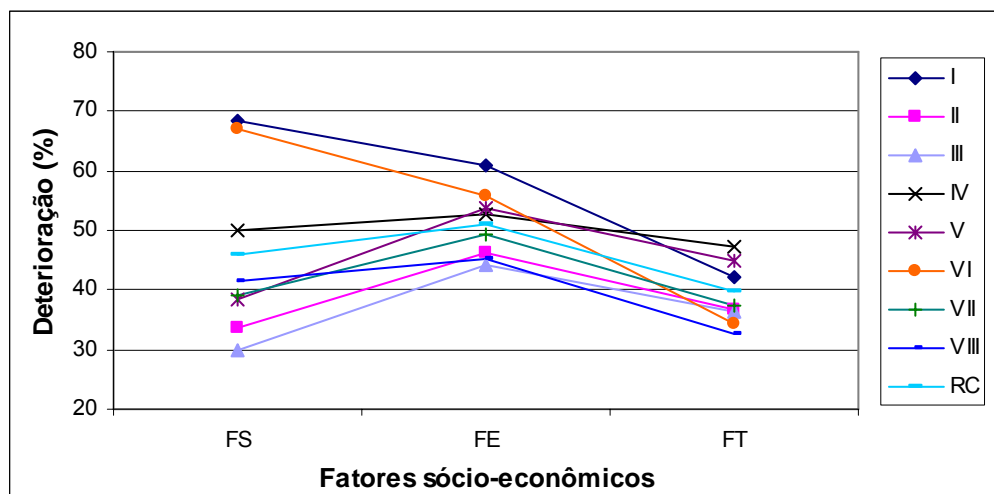


Figura 39. Gráfico contendo os três fatores sócio-econômicos (social, econômico e tecnológico) em cada microbacia.

A Figura 39 apresenta uma comparação entre os três fatores analisados neste estudo. Pode-se notar a contribuição de cada microbacia para a média da deterioração sócio-econômica da microbacia experimental do Rio Claro.

As microbacias I e VI, por apresentarem grande representatividade de propriedades monocultoras e em desuso, acabaram se destacando negativamente nos fatores social e econômico.

A microbacia III teve o melhor desempenho dentre todas as microbacias analisadas nos fatores social e econômico, enquanto que as microbacias VI e VIII tiveram destaques positivos no fator tecnológico.

Nota-se, também, que a microbacia IV sempre teve uma deterioração acima da média, nos três fatores analisados.

4.3. Diagnóstico da Qualidade Ambiental

Como no diagnóstico sócio-econômico, primeiramente foi feita uma caracterização qualitativa e quantitativa geral da qualidade ambiental da bacia experimental do Rio Claro e, em seguida, foram feitas discussões em torno dos índices de deterioração ambiental para cada microbacia estudada.

4.3.1. Caracterização geral

Em relação ao lixo, verificou-se que a maioria dos moradores tem hábitos não recomendados em relação ao descarte de resíduos, embora tenha sido registrado um número considerável de produtores que tinha o costume de levar seu lixo até coletores no município mais próximo, em alguns casos, até faziam a separação de material úmido e seco antes da entrega.

Quase a totalidade dos moradores utilizavam fossas para eliminação de esgotos. Todavia, por este estudo se tratar de um diagnóstico ambiental prévio e rápido, em que fica difícil a diferenciação entre fossa séptica e não-séptica através de questionamentos, faz-se necessário um estudo mais completo e específico sobre a real destinação desses resíduos, principalmente pelo grande risco de contaminação às águas subterrâneas e ao solo.

A maior parte das unidades não apresentou pocilgas ou aviários, embora algumas, além de os terem, aproveitavam o resíduo como insumo. Deve-se destacar, no entanto, que foi detectada a presença de resíduos sendo eliminados livremente e, num caso mais grave, foi registrado a eliminação de tais resíduos num riacho próximo à propriedade.

Neste sentido, deve-se destacar o alto impacto que isso possa estar trazendo aos corpos d'água, uma vez que o excesso de nutrientes causa o processo denominado eutrofização, comprometendo o nível normal de oxigenação na água e, em casos mais graves, impedindo a sobrevivência de muitas espécies animais e vegetais aquáticos (EHLERS, 1999).

Os biocidas, embora sejam comprovadamente importantes na atividade agropecuária, podem ocasionar problemas no meio ambiente, principalmente se usados de forma irregular. Compete ao poder público fiscalizar possíveis abusos e falta de orientação técnica nas propriedades, uma vez que este estudo comprovou que na maioria das propriedades seu uso era comum. Deve-se destacar, por outro lado, que não foi registrado nenhum acidente envolvendo produtos químicos.

Notou-se que a maioria dos proprietários descartava as embalagens de biocidas de acordo com as recomendações técnicas presente em legislação, através de

recomendações das CATI e da própria cooperativa CAFENOEL, embora surgiram reclamações de que a promessa de recolha das embalagens não estava sendo cumprida.

Verificou-se, no entanto, que existem casos de falta de aconselhamentos técnicos aos proprietários. Viu-se situações em que as embalagens não eram armazenadas em locais fechados, e sim penduradas em árvores, e, em outros, não havia a tríplice lavagem, sendo detectado até um caso em que o produtor usava embalagens vazias para alimentar galinhas. Faz-se necessário e urgente, portanto, visitas periódicas à estas propriedades para orientações técnicas.

A condição das estradas rurais foi avaliada de média a boa, mas neste quesito nota-se a importância da sazonalidade, ou seja, são nos períodos chuvosos que as estradas apresentam maiores problemas. Vale ressaltar que todas as estradas rurais na área de estudo eram desprovidas de asfalto.

Baixo foi o número de erosões nas unidades produtivas, embora houve registros de voçorocas muito antigas e em processo de contenção natural pela vegetação. Notou-se, ainda que algumas voçorocas eram utilizadas para eliminação de resíduos sólidos.

Com exceção das propriedades monocultoras de cana-de-açúcar, não foi notado o uso de fogo no manejo agropecuário. Em alguns casos viu-se até certo repúdio dos proprietários em relação a tal prática.

Rara também foi a unidade em que foi registrado o uso bombas para recalque de água para a atividade agropecuária, mostrando que a vazão na Bacia estudada era pouco alterada por tal prática.

Poucas eram, por outro lado, as áreas de mata nativa encontradas, com exceção das situadas em relevos muito íngremes. Mais raro ainda foi encontrar a presença de mata ciliar ou o isolamento das matas naturais ao pisoteio do gado, comprovando a desconhecimento dos proprietários em relação ao impacto que essa prática pode causar na recuperação e conservação natural das florestas nativas.



Figura 40. Pastagem em Área de Preservação Permanente – Microbacia VIII.

Em relação às Reservas Legais, notou-se o enorme desconhecimento por parte dos produtores rurais. Dos poucos que mostravam conhecimento, seis foram aqueles que afirmaram apresentar Reserva composta por espécies florestais nativas, mas em nenhum desses casos houve o registro de uma Reserva Legal averbada em cartório, como exige o Código Florestal Brasileiro.

Praticamente não houve registro de caça à fauna silvestre na área de estudo, com exceção de um único caso em que o caseiro tinha o hábito de criar aves silvestres em viveiros. Notou-se, na grande maioria, a repulsa em relação à caça.

Tabela 17. Animais citados durante as entrevistas.

Espécie		Número de citações em cada microbacia								
Nome popular	Nome científico	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Total
Tucano	<i>Ramphastos toco</i>	1	2	5	3	1	0	3	2	17
Tatu	*	0	1	5	1	0	1	8	1	17
Cachorro-do-mato	<i>Cerdocyon thous</i>	1	3	3	3	0	1	0	0	11
Ouriço	<i>Sphigurs villosus</i>	0	0	3	1	0	0	7	0	11
Seriema	<i>Carima cristata</i>	0	0	2	3	1	5	0	0	11
Gambá	<i>Didelphis albiventris</i>	0	2	2	1	0	0	4	1	10

Veado	<i>Mazama sp.</i>	0	0	3	1	0	0	5	1	10
Lebre	*	0	0	2	1	1	0	3	2	9
Tamanduá-bandeira	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	0	1	6	0	0	0	1	0	8
Maritaca/Papagaio	*	0	0	4	0	0	0	4	0	8
Capivara	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	0	2	1	0	0	0	4	0	7
Quati	<i>Nasua nasua</i>	0	0	5	0	1	0	1	0	7
Paca/Preá	*	0	0	2	1	0	0	1	0	4
Garça	*	0	0	0	1	0	0	1	1	3
Onça	<i>Puma concolor</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	3
Lagarto-teiú		0	0	0	0	0	0	2	1	3
Tamanduá-mirim	<i>Tamandua tetradactyla</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	2
Gato-do-mato	<i>Leopardus spp.</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	2
Gato-mourisco	<i>Leopardus spp.</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	2
Pomba	<i>Columba picazuro</i>	0	1	0	0	0	0	1	0	2
Jacaré	*	0	0	1	0	0	0	1	0	2
Jaguaririca	<i>Leopardus pardalis</i>	0	0	1	0	1	0	0	0	2
Cobra	*	0	0	0	0	1	0	1	0	2
Macaco	*	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Ariranha	<i>Pteronura brasiliensis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Lontra	<i>Lutra spp.</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Ratão-do-banhado	<i>Myocastor coypus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Esquilo	*	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Cateto	<i>Tayassu tajacu</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Jacu	<i>Penelope spp.</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Canário-da-terra	<i>Haplospiza unicolor</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Coruja-buraqueira	<i>Speotyto cunicularia</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Quero-quero	<i>Vanelus chilensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Cardeal	*	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Perdiz	*	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Total de citações		2	16	54	17	6	8	53	9	165

* = difícil identificação em nível de gênero

Através da questão aberta foi possível reconhecer 34 espécies (Tabela 17), pertencentes às ordens dos répteis, das aves e dos mamíferos, estes últimos os predominantes.

Nota-se que algumas foram observadas ao longo de toda a Bacia, como o tucano (*Ramphastos toco*) e o tatu, enquanto outras ficaram mais restritas a determinadas regiões, como o quati (*Nasua nasua*) e a onça-parda (*Puma concolor*) na microbacia III, já que são espécies que exigem ambientes mais florestados.

O tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), espécie típica de áreas abertas e considerada ameaçada de extinção (IBAMA, 2003), foi bastante citado durante as entrevistas, principalmente na microbacia III, região dominada por pastagens.

As microbacias III e VII foram as que apresentaram maior riqueza de espécies, com 22 cada, provavelmente por serem as maiores microbacias e onde foram aplicados maior número de questionários.

Deve-se atentar, também, ao fato da confusão entre algumas espécies pelos entrevistados. Um exemplo é o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) que, embora identificado neste trabalho através de rastros, não foi citado nenhuma vez, enquanto a lontra (*Lutra spp.*) e a ariranha (*Pteronura brasiliensis*), espécies semelhantes à anterior, só que mais raras e de difícil visualização e identificação, foram relatadas.

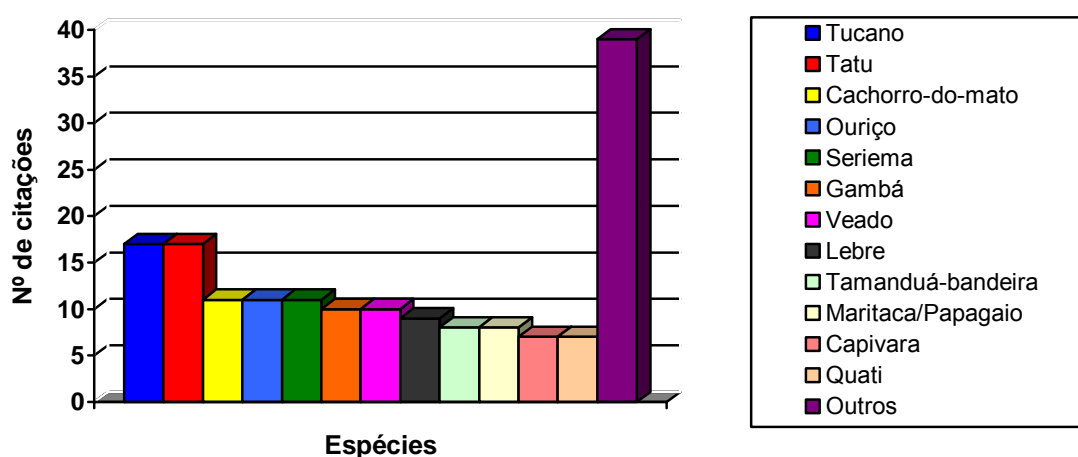


Figura 41. Presença de animais silvestres na bacia experimental do Rio Claro.

Nota-se, através da Figura 41, que das 12 espécies mais citadas, nove são mamíferos, grupo que abriga a maioria das espécies topo de cadeia alimentar e é onde estão as mais carismáticas para trabalhos de educação ambiental. Notar, também, que a

maioria são espécies de fácil visualização e comumente vistas durante o dia. Além disso, este é um grupo cujos integrantes tem fácil deslocamento e se adaptam mais facilmente às alterações ambientais. Desta forma, trabalhos de conservação devem estar voltados para grupos mais sensíveis, como as aves e os anfíbios, excelentes bioindicadores da qualidade ambiental (SÃO PAULO, 1998).

As entrevistas foram importantes para comprovar que a fauna silvestre ainda está presente na região e, para que ocorra a manutenção das espécies ao longo do tempo, medidas de conservação de paisagem devem ser urgentemente implantadas. A Figura 15 mostra a relação entre as espécies mais citadas durante a aplicação do questionário.

4.3.2. Índice de deterioração da qualidade ambiental

O índice de deterioração da qualidade ambiental, obtido através de questionários nas oito microbacias analisadas, está contido na Tabela 18. Os dados brutos estão presentes como Apêndice 4.

Tabela 18. Índice de deterioração da qualidade ambiental (IDQA) da bacia experimental do Rio Claro e de suas microbacias.

MICROBACIAS	IDQA (%)
I	37,8
II	47,2
III	38,9
IV	46,1
V	37,8
VI	38,9
VII	37,2
VIII	40,0
RC	40,5

Nota-se, desta vez, que as microbacias II e IV foram as que mais contribuíram para a deterioração ambiental na bacia experimental do Rio Claro. Destaque para a microbacia VII com menor índice de deterioração da qualidade ambiental.

A figura 42 exemplifica melhor os pontos que mais contribuíram para a deterioração da qualidade ambiental na bacia estudada. Vale ressaltar que os dados brutos estão contidos na forma de Apêndice no final deste trabalho.

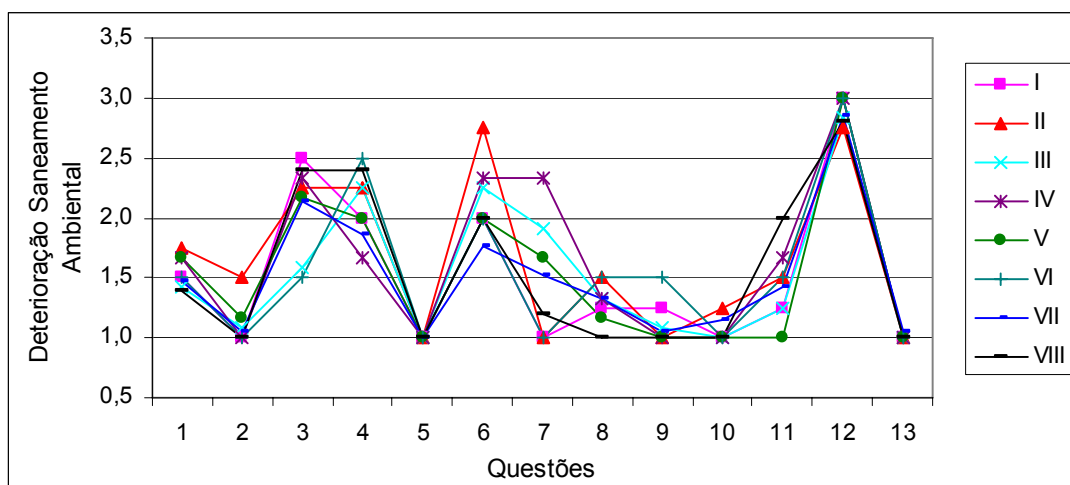


Figura 42. Deterioração da qualidade ambiental das microbacias estudadas, enfocando as 13 questões trabalhadas.

Vê-se que pontos como uso de biocidas e descarte correto das embalagens, além da presença de Reserva Legal, abordados pelas questões 4, 6 e 12, foram deficitários em praticamente todas as microbacias analisadas.

Por outro lado, nas questões 5 e 13, que trataram dos acidentes envolvendo produtos químicos e da caça à animais silvestres, as microbacias receberam o mínimo de deterioração.

A microbacia II destacou-se negativamente nos quesitos eliminação de lixo, descarte das embalagens dos defensivos e uso de bombas para recalque d'água em rios e açudes, questões 2, 6 e 10.

Destaques negativos, também, para a microbacia IV, no item conservação das estradas rurais, questão 7, e para a microbacia VIII, no quesito uso das margens de rios, abordado pela questão 11.

Além disso, a microbacia VI teve uma alta deterioração nas questões 4 e 9, que trataram do uso de fogo e biocidas na atividade agropecuária. O uso do fogo é facilmente explicado, mais uma vez, pelo predomínio da monocultura de cana.

Destaque positivo para a microbacia VIII no item presença de erosões na propriedade, abordado pela questão 8.

4.4. Deterioração Ambiental (DA)

Finalmente, para o cálculo das deteriorações ambientais, foram reunidos as deteriorações físico-conservacionista, sócio-econômico e da qualidade ambiental.

Nota-se, pela Figura 43, que a deterioração sócio-econômica foi o fator de maior contribuição para a degradação das microbacias I, IV V, VI e VII. Já o da qualidade ambiental foi o que mais influenciou a deterioração das microbacias II e III. A deterioração físico-conservacionista, ao contrário, ajudou a diminuir os valores da deterioração ambiental, uma vez que estão bem abaixo dos outros índices.

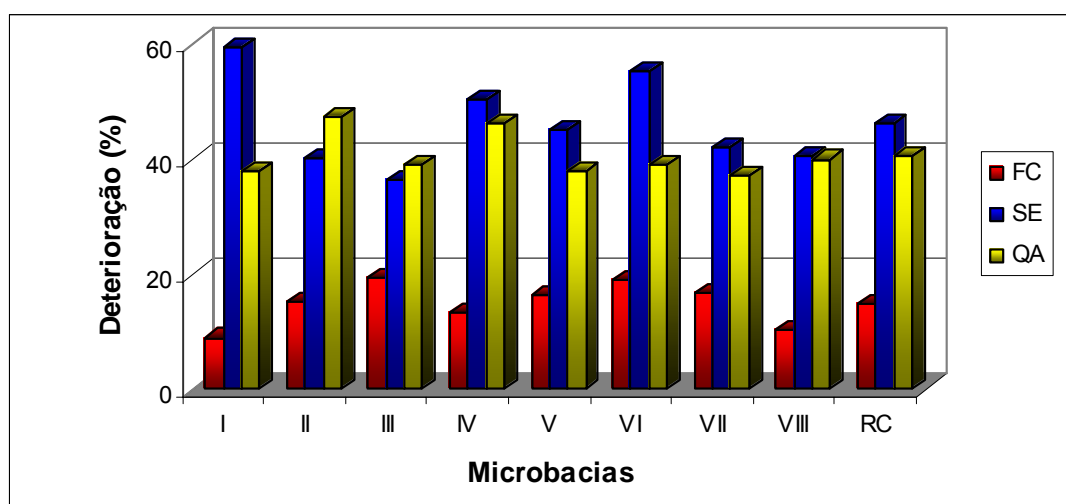


Figura 43. Deterioração ambiental das microbacias estudadas e da bacia experimental do Rio Claro.

Este resultado difere do encontrado por Serra (1993), onde a deterioração físico-conservacionista foi a que exerceu maior peso na deterioração ambiental.

Nota-se, pela Figura 44, que a deterioração ambiental na bacia experimental do Rio Claro ficou abaixo dos 35%, e foram as microbacias IV e VI, respectivamente, as que mais contribuíram para este elevado valor.

Destaques positivos para as microbacias VIII, III e VII que apresentaram, respectivamente, as menores taxas de degradação ambiental.

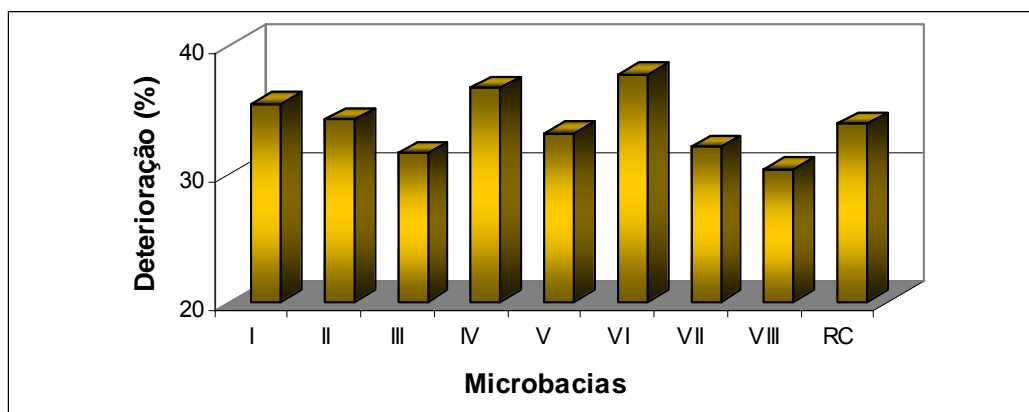


Figura 44. Deterioração ambiental das microbacias estudadas.

4.5. Implantação de Reservas Legais

Todos os parâmetros trabalhados até aqui foram agrupados para nortear a escolha das melhores alternativas locais para as Reservas Legais na bacia experimental do Rio Claro.

Vale lembrar, todavia, que o que será descrito aqui foi reflexo do diagnóstico ambiental realizado e dos conhecimentos científicos adquiridos através da revisão literária. A escolha final dos melhores locais devem vir a partir de amplas discussões entre comitês de bacias, técnicos extensionistas e, logicamente, dos produtores rurais, principais atores das ações no meio rural.

Em síntese, a bacia experimental do Rio Claro foi caracterizada, basicamente, por pequenas propriedades rurais, muito embora atividades como reflorestamento com eucalipto e a cana-de-açúcar manejados por grandes empresas já ocupam grande parcela da paisagem. A pecuária bovina extensiva, voltada para o mercado de leite e carne foi a atividade que ocupou a maior parte da área. Neste sentido, as áreas de mata estiveram muito abaixo do exigido em lei e não foram raros os casos de atividade econômica dentro de áreas protegidas por lei. Vale lembrar que a caça foi praticamente ausente segundo relatos de moradores.

De forma geral, os moradores da região mostraram-se carentes de alternativas de informação, tratamento de água adequado, tendo que enfrentar altas incidências

de pragas e baixa diversificação na produção, embora tenha sido comum a presença de hortas e pomares em quase todas as unidades produtivas.

A população de jovens registrada foi alta, sendo que grande parte dos moradores estava em idade escolar, o que garante infra-estrutura básica de transporte por parte das prefeituras. Além disso, a população dispunha de bons serviços de saúde e todos tinham acesso à energia elétrica.

A seguir, foi feita uma discussão das melhores recomendações de manejo das Reservas Legais em cada microbacia, sem perder a visão de interrelação entre elas.

Antes disso, vale ressaltar Medida Provisória 2.166-67 de 2001, que altera o Código Florestal (LF 4.771) de 1965, onde ressalta-se, no parágrafo 3º do artigo 16:

Para cumprimento da manutenção ou compensação da área de Reserva Legal em pequena propriedade ou posse rural familiar, podem ser computados os plantios de árvores frutíferas ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas.

Esta mesma Medida Provisória especifica o que chama de pequena propriedade rural em seu artigo 1º. Desta forma, para a região em estudo será considerada pequena propriedade rural aquela com área inferior a 30 ha e cuja propriedade ou posse rural for explorada mediante o trabalho pessoal do proprietário ou posseiro e de sua família, admitida a ajuda eventual de terceiro e cuja renda bruta seja proveniente, no mínimo, em 80% de atividade agroflorestal ou extrativismo.

Ainda segundo a Medida, no seu artigo 44, a recomposição da Reserva Legal pode ser feita mediante plantio temporário de espécies exóticas como pioneiras, o que pode se transformar numa alternativa de renda ao produtor e um incentivo à restauração.

4.5.1. Microbacia I

Diagnóstico:

A microbacia I tem grande parte de sua área propícia à agricultura. Embora sendo pouco drenada, a formação de enchentes é dificultada pelo predomínio de solos

com boa permeabilidade. Por apresentar domínio de monoculturas de cana-de-açúcar, acaba tendo uma alta deterioração sócio-econômica, mas com alta produtividade e baixa deterioração da qualidade ambiental. Vale lembrar que a presença significativa de matas ajudou a conquistar um baixo índice de deterioração físico-conservacionista.

Recomendações de manejo:

Esta microbacia apresenta a vantagem de possuir fragmentos florestais relativamente grandes se comparados aos da região, embora estejam isolados e afastados da rede de drenagem. Vale lembrar que a Reserva Legal deve ser constituída por floresta nativa, já que a microbacia é formada por propriedades de médio porte.

Numa primeira etapa, deve-se verificar se cada propriedade possui a porcentagem mínima de 20%. Caso necessite de recomposição, deve-se priorizar as áreas entre os fragmentos. A técnica de recomposição a ser utilizada, a princípio, pode ser a regeneração natural, pois a área pode apresentar boa capacidade de resiliência.

Além disso, as áreas ocupadas por capoeiras podem ser aproveitadas para a recomposição, pois, além de apresentar pré-disposições ecológicas, encontram-se próximas aos fragmentos.

4.5.2. Microbacia II

Diagnóstico:

A microbacia II, por sua vez, apresentou baixa deterioração social e econômica, predominando atividades voltadas às culturas anuais e pecuárias. Preocupante é o saneamento ambiental local, como nos descartes dos resíduos sólidos e tratamento de esgoto. Foi a bacia que mais se destacou negativamente no fator educação. Em relação ao meio físico, a probabilidade de enchentes é baixa, uma vez que o relevo foi considerado o mais declivoso em relação as microbacias estudadas, inibindo uma predisposição inicial devido aos índices de circularidade e à pouca quantidade de drenagem. Por outro lado, é uma microbacia preocupante em relação às restrições de uso dos solos, baixa quantidade de matas e intenso uso irregular das margens dos rios.

Recomendações de manejo:

Esta bacia merece melhor atenção nas ações voltadas ao homem. Antes de qualquer medida ambiental, os tomadores de decisão devem buscar formas para melhorar as condições de saneamento básico e educação dos moradores. Sanado este problema, a população estará mais consciente e ativa do papel de melhoria da qualidade ambiental.

Como a região sul da microbacia apresentou sérias restrições relacionadas ao uso do solo, o trabalho de restauração deve ser ali iniciado.

Ao contrário da microbacia I, esta microbacia não possui quantidade significativa de matas naturais, o que dificulta o processo de regeneração natural. Todavia, através do enriquecimento das capoeiras com espécies frutíferas e atrativas da fauna silvestre, pode ser desencadeado um processo de restauração ambiental. Os pomares nas pequenas propriedades na região sudeste da bacia poderão servir de trampolins para a ligação dos fragmentos das microbacias II e III.

4.5.3. Microbacia III

Diagnóstico:

A microbacia III destacou-se de forma positiva no quesito socioeconômico, principalmente nos fatores relacionados ao saneamento básico. É uma bacia que, pelo formato, não é propícia a enchentes, embora requeira cuidados em relação às erosões pela alta declividade do terreno, por possuir muitas regiões com declividade maior que 45 graus.

Por apresentar grande parte de sua área destinada à prática pecuária, foi uma das que apresentou os maiores problemas relacionados ao uso indevido da área de 30 metros ao redor dos rios (Figura 45), apresentando alta deterioração físico-conservacionista. Os fatores sócio-econômicos ajudaram a microbacia III a apresentar um baixo valor de Deterioração Ambiental.



Figura 45. A recuperação das matas ciliares deve ser uma das prioridades na microbacia III.

Recomendações de manejo:

A microbacia III, por apresentar grande quantidade de pequenas propriedades, terá um papel-chave no aumento da permeabilidade da matriz entre fragmentos, através das árvores frutíferas dos pomares e daquelas dispersas na pastagem.

Como a região apresenta uma área de mata maior de 30 ha ao redor do curso d'água principal, este fragmento será o alvo de preservação da bacia. Para sua sustentabilidade, é fundamental sua conexão com fragmentos vizinhos. A área de capoeira vizinha pode ser restaurada, aumentando significativamente a área nuclear da mata, que passará a ter um formato mais circular.

As margens dos rios, bastante deterioradas pelas pastagens (Figura 45), devem ser alvo de recuperação, pois, além de melhorar a qualidade da água, irá facilitar o fluxo gênico das espécies.

Como descrito no parágrafo 7º da medida provisória 2.166-67 de 2001, é permitido o acesso de pessoas e animais nas áreas de preservação permanente para obtenção

de água, desde que não haja supressão da vegetação, e a regeneração e manutenção da vegetação, em longo prazo, não sejam comprometidas.

4.5.4. Microbacia IV

Diagnóstico:

Em contrapartida a III, a microbacia IV apresentou alta deterioração econômica e tecnológica, com destaques negativos na formação de organizações e assistência técnica. Todavia, o fator escolaridade foi um dos melhores resultados no cômputo geral. A alta deterioração da qualidade ambiental pode ser explicada pela alta deterioração econômica e tecnológica, uma vez que falta conhecimento técnico para a utilização correta do solo, fator que se agrava por ser uma das microbacias com maiores restrições de uso. Este fato pode estar relacionado, ainda, com os intensos problemas de produtividade e manutenção de estradas destacados pelos produtores. A declividade do terreno e o formato da microbacia não propiciam a formação de enchentes, mas, em contrapartida, cuidados devem ser tomados em relação à formação de erosões. Pastagem e culturas anuais dominam a paisagem.

Recomendações de manejo:

A microbacia IV, sendo formada basicamente por médios proprietários, deverá ter suas Reservas Legais formadas por florestas nativas.

Como já apresenta fragmentos e capoeiras próximos ao rio principal, as Reservas Legais poderão ter o importante papel de aumentar as áreas de mata, seja através do enriquecimento ou adensamento das capoeiras, seja formando uma faixa protetora ao redor das matas. O interessante é que estas Reservas poderão ser implantadas nas áreas restritivas de uso pelo mapa expedito da capacidade, bastante comuns na microbacia.

Para que a restauração seja completa, um trabalho intenso de mobilização e organização social deverão ser desenvolvidos pelos extensionistas, com a finalidade de suprir a carência da população neste sentido.

4.5.5. Microbacia V

Diagnóstico:

A microbacia V também apresentou alta deterioração econômica e tecnológica. O baixo uso de insumos é um dos fatores que pode estar diretamente relacionado com a baixa produtividade detectada. Positivamente, a microbacia V apresentou baixa deterioração da qualidade ambiental e baixo uso econômico das áreas de 30m nas margens dos rios. Os solos, embora com alta concentração de drenagens, são propícios a enchentes, já que possuem baixa permeabilidade e um formato próximo ao circular. Pastagens e culturas anuais foram os usos de maior domínio, ao contrário das matas, que apresentaram concentração bem abaixo dos 20% exigidos.

Recomendações de manejo:

Na microbacia V o manejo ambiental será mais difícil, uma vez que são poucos os fragmentos de mata nativa presentes na área. Uma alternativa mais viável será a conservação da mata ciliar, uma vez que apresentou um dos melhores índices de conservação.

A partir dela, será formado um corredor de ligação com áreas de outras microbacias. Como na área só existem pequenas propriedades, os pomares poderão ser considerados como Reservas Legais, e sua distribuição na paisagem irá facilitar o fluxo entre as espécies da fauna.

4.5.6. Microbacia VI

Diagnóstico:

A microbacia VI apresentou-se problemática em vários aspectos. Embora bem drenada, seu formato circular e a baixa declividade do terreno propiciam a formação de enchentes em alguns locais. Em outros trechos isolados, com alta declividade, as erosões também passam a ser preocupantes, embora foram poucas as áreas que apresentaram restrições quanto ao uso dos solos. O predomínio da monocultura de cana-de-açúcar refletiu-se diretamente na alta deterioração sócio-econômica, embora a boa estrutura tecnológica tenha elevado diretamente os índices de produtividade. Outros pontos negativos de destaque foram o

elevado uso de biocidas e fogo, com reflexos diretos na baixa diversidade de fauna levantada. As nascentes desta microbacia foram as mais desprotegidas, resultando numa alta deterioração físico-conservacionista. A microbacia VI foi a que apresentou maior deterioração ambiental.

Recomendações de manejo:

Como esta microbacia já apresenta propriedades maiores em relação a anterior, é possível vislumbrar a recuperação de algumas áreas de capoeira, na possibilidade da formação de um abrigo para a fauna local.

Mais uma vez a recuperação das matas ciliares é recomendada, pois elas servirão de corredores ecológicos para a biodiversidade regional, embora o foco principal deve ser as nascentes que estão criticamente em alerta.

Para que a fauna se restabeleça no local, deve ser dada uma atenção maior ao uso dos biocidas e evitar o uso do fogo, especialmente pela cultura da cana-de-açúcar.

4.5.7. Microbacia VII

Diagnóstico:

A baixa deterioração da qualidade ambiental foi destaque positivo na microbacia VII. A paisagem é dominada por reflorestamentos, embora tenha apresentado uma parcela considerável de pastagens e fragmentos florestais conservados. Possui uma baixa declividade média, com possibilidade de enchentes em alguns pontos, todavia, com menores riscos de erosões em relação às outras microbacias. Grande parte de suas nascentes está desprotegida, muito embora foi a microbacia que apresentou uma das menores taxas de conflito de uso em relação à capacidade de uso dos solos.

Recomendações de manejo:

A microbacia VII apresentou os maiores fragmentos mais próximos do formato circular, alcançando 45 ha de área. Estes fragmentos foram detectados em grandes propriedades e, entre eles, inúmeras pequenas propriedades.

Como descrito para a microbacia II, as Reservas Legais formadas por árvores frutíferas, como pomares, poderão facilitar o deslocamento da fauna entre fragmentos, auxiliando o fluxo genético de plantas e animais.

Os reflorestamentos, comuns nesta área, poderão ajudar ainda mais a biodiversidade local se mantidas as áreas de sub-bosque, ou seja, a camada arbustiva que cresce naturalmente sob os eucaliptos.

A recuperação e proteção das nascentes devem também ser encaradas como prioridade uma vez que se encontram desprotegidas, influenciando na qualidade da água.

4.5.8. Microbacia VIII

Diagnóstico:

A microbacia VIII apresentou desvantagens em relação às outras no que se refere ao meio físico. É uma microbacia com poucos canais de drenagem e um formato próximo ao circular, com propensões a enchentes e erosões. Se, por um lado, as APP's nas margens dos rios e nascentes estão mais bem protegidas, por outro, o déficit em relação aos 20% mínimos de mata é grande. O alto uso de insumos e as poucas erosões encontradas teve reflexos diretos na baixa deterioração econômica e tecnológica. Mais uma vez, as pastagens dominaram a paisagem local.

Recomendações de manejo:

O foco de conservação desta microbacia pode ser os dois fragmentos de mata remanescentes em área de nascente (Figura 46). A partir deles poderão ser estruturados todos os projetos de recuperação, seja através da regeneração natural, seja pela formação de mudas a partir das espécies presentes na área.

Além deles, a presença de trechos de mata ciliar e nascentes bem conservados irão favorecer a restauração, desde que possíveis fatores de degradação sejam eliminados.



Figura 46. Áreas de mata isoladas por uma matriz pastagem e sem a interligação através de corredores.

4.5.9. Recomendações complementares

Como se percebe, as alternativas para alocação das Reservas Legais são inúmeras. Todavia, para que a restauração seja eficiente e duradoura, é necessário direcionar atenções aos que da terra vivem.

Não basta utilizar os conceitos de conservação da natureza se os moradores locais não estão envolvidos com a restauração, que, de certa forma, irá beneficiar a eles próprios.

Outro ponto importante é inserir no contexto das Reservas Legais benefícios diretos aos produtores rurais, que, em sua maioria, vêm na conservação da natureza um aumento de despesas desnecessário, frente aos vários problemas presentes no cotidiano.

Como afirmaram Kageyama e Gandara (2001), a possibilidade de uma remuneração pelo valor indireto e a utilização de produtos não-madeiros como frutos, látex,

resinas, palmito, ervas, medicinais e aromáticas, mel, dentre outras, poderá trazer um considerável incentivo à restauração, principalmente em áreas agrícolas.

Da mesma forma, o plantio de espécies exóticas, como o eucalipto, além de favorecer a regeneração das espécies nativas nos primeiros anos, renderá benefícios diretos ao produtor rural.

Além disso, os sistemas agro-florestais ganham importância na implantação de Reservas Legais, uma vez que conciliam renda ao produtor rural com preservação dos benefícios ecológicos.

Neste sentido, o trabalho dos técnicos extensionistas tem essencial importância no meio rural, uma vez que é uma das principais fontes de conhecimento e atualização do homem do campo. Desta forma, os trabalhos de conscientização para implantação das Reservas Legais devem ser iniciados por eles.

Outro ponto importante são as alternativas que permitem a implantação das Reservas Legais a partir de ações simples, como a regeneração natural e atração da fauna através de espécies frutíferas. Estas metodologias, além de serem de baixo custo, favorecem a diversidade genética regional, muitas vezes esquecida nos plantios para recuperação de áreas degradadas.

A ecologia da paisagem é outro fator que não deve ser deixado de lado, uma vez que a partir da visão regional inerente a essa ciência é que é possível efetivar ações que diminuam o isolamento entre os fragmentos. Somente através desta ação é que populações naturais isoladas poderão sobreviver em médio e longo prazo.

Além disso, não deve desvirtuar o verdadeiro objetivo das Reservas Legais, que é o uso sustentável dos recursos naturais, a conservação e reabilitação dos processos ecológicos, a conservação da biodiversidade e o abrigo e proteção à fauna e flora nativas.

Todavia, cabe ressaltar que não existem modelos prontos para implantar Reservas Legais. Este trabalho abordou todo um conjunto de conceitos técnicos, mas o modelo final deve ser discutido junto com a comunidade local e governantes, para que sua eficácia seja verdadeira.

Em termos amplos, os governantes têm a missão de ter sempre atualizados os cadastros de registros das Reservas e ser eficientes nos trabalhos de fiscalização, tarefa que pode ser facilitada pelo uso de técnicas de sensoriamento remoto.

Porém, da nada vale o esforço técnico-científico e a vontade do produtor rural em querer melhorar o meio onde vive se a preservação ambiental não for encarada como uma prioridade para os políticos e tomadores de decisão, sendo encarado como um ato fundamental para as gerações futuras.

A respeito de toda a importância que as Reservas Legais exercem no meio rural, desde restabelecendo a conectividade florestal, protegendo a biodiversidade local e conservando os processos hidrológicos, chega o momento de pensar numa forma junta de beneficiar àqueles que investem diretamente nestes benefícios para a coletividade: o produtor rural.

Somente a partir do momento em que as Reservas Legais e as Áreas de Preservação Permanente deixarem de ser encaradas como um empecilho ao desenvolvimento rural e forem realmente avaliadas pela importância coletiva que proporcionam, é que poderão ser transformadas numa ferramenta para a melhoria da qualidade de vida do homem e um passo fundamental para o buscado desenvolvimento sustentado.

5. CONCLUSÕES

A partir deste trabalho, pôde-se chegar as seguintes conclusões:

As imagens do satélite CBERS foram eficientes fontes de informação neste estudo, com a resolução espacial sendo considerada satisfatória para caracterização do uso dos solos.

As fotografias aéreas, embora de custos consideráveis, foi importante neste trabalho por direcionar os estudos geológicos e pedológicos para alternativas mais viáveis economicamente.

O SIG-SPRING, embora requeira do usuário um conhecimento prévio razoável, foi eficiente e preciso na elaboração dos mapas e no cálculo de medidas.

A gratuidade e facilidade de acesso para aquisição das imagens CBERS e do SIG-SPRING pelo INPE foram incentivadores deste estudo e, com certeza, deve estar norteando centenas de trabalhos pelo País.

As técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento foram fundamentais para a agilidade e precisão dos resultados, principalmente para junção de dados provenientes de diferentes fontes.

Os parâmetros físicos devem sempre ser interpretados em conjunto, uma vez que a análise isolada de algum deles pode levar a interpretações equivocadas.

O mapa expedito do solo, embora simplificado, tornou-se um importante instrumento durante a caracterização do meio físico e, por ser elaborado rapidamente e a baixos custos, torna-se uma alternativa viável nas mais diversas regiões do Brasil.

Em relação ao mapa de uso atual do solo, confirmou-se o quão importante são os trabalhos de campo para aferição dos resultados obtidos através da interpretação dos dados oriundos de sensores remotos.

O estudo dos conflitos conseguiu reunir, de maneira satisfatória, informações inerentes à legislação ambiental e à capacidade de uso dos solos, muitas vezes trabalhadas de maneira isolada.

Os diagnósticos físico-conservacionistas, sócio-econômico e da qualidade ambiental foram eficientes para a caracterização quantitativa e qualitativa, e escolha de prioridades na área de estudo.

Os questionários do diagnóstico sócio-econômico e da qualidade ambiental foram facilmente aplicáveis, rápidos e se mostraram bastante abrangentes no que tange as questões ambientais.

O índice de deterioração que mais contribui para a degradação ambiental da bacia do Rio Claro foi o sócio-econômico, sendo um tema que requer maior atenção por parte dos governantes.

A microbacia mais deteriorada no meio físico foi a III, a I apresentou maior deterioração sócio-econômica e a II maior deterioração da qualidade ambiental. Porém, a microbacia VI foi a que apresentou maior deterioração ambiental. Estes dados são importantes pois podem ser utilizados para escolher prioridades de ação futura.

As Reservas Legais podem ser implantadas a partir de medidas simples e de baixo custo, com ganhos ambientais amplos e de grande alcance, desde que planejadas em nível regional.

A conservação da natureza e a melhoria da qualidade de vida no campo é possível, desde que seja da vontade dos governantes e que os produtores, principais atores neste processo, sintam-se diretamente beneficiados e recompensados por tal tarefa.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A. F. Interdependência das florestas implantadas com a fauna silvestre. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 10, n. 29, p. 36-44, 1996.

AMADOR, D. R. Restauração de ecossistemas com sistemas agroflorestais. In: KAGEYAMA, P.Y. et al. (orgs.). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. cap. 15, 340 p.

AMARAL, L. A. do; et al. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. **Revista Saúde Pública**, São Paulo, v. 37, n.4, p. 510-14, 2003.

AMATO, F.; SUGAMOTO, M. L. Sistemas de Informações Geográficas no controle do desmatamento irregular na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba e de ocupação antrópica no entorno do Parque Nacional de Superagui. In: GISBRASIL 2000, 2000, Salvador. **Anais...** Salvador: Fatorgis – Informação e Eventos Tecnológicos, 2000. CD-ROM.

ASSAD et al. Estruturação de dados geoambientais no contexto de microbacia hidrográfica. In: ASSAD, E. D. & SANO, E. E. (orgs.). **Sistema de Informações Geográficas: Aplicações na agricultura**, 2.ed., rev. e ampl. Brasília: Embrapa – SPI/Embrapa, CPAC, 1998, cap. 7, p. 119-137.

BARCELLOS, C.; BASTOS, F.I. Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma visão possível? **Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 3, p. 389-97, 1996.

- BARRELA, W. et al. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (editores). **Matas Ciliares: Conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Ed. Universidade São Paulo/FAPESP, 2001, cap. 12. 320p.
- BASE, Aerofotogrametria e Projetos Ltda. São Paulo/SP.
- BENETTI, A.; BIDONE, F. O meio ambiente e os recursos hídricos. In: TUCCI, C. E. M. (Org.) **Hidrologia: Ciência e aplicação**. 2. ed.; 2. reimpr. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS: ABRH, 2001, cap. 22, p. 849-875.
- BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do Solo**. São Paulo: Ícone, 1990. 355p.
- BONALUME, W.L. **Abordagem Ambiental Brasileira**. Machado: Editora Ambiência, 2001.
- CAMPOS, S., et al. Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao uso da terra em microbacias hidrográficas, Botucatu/SP. **Engenharia Agrônoma**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 731-5, 2004.
- CARNEIRO, C. M. R. **Importância das Técnicas de Sensoriamento Remoto para a Ciência Florestal**. Brasília: IBDF, 1981. 21 p.
- CULLEN JR., L. et al. Trampolins ecológicos e zonas de benefício múltiplo: ferramentas agroflorestais para a conservação de paisagens rurais fragmentadas na floresta atlântica brasileira. **Natureza & Conservação**, Curitiba, v.1, n.1, p. 37-46, 2003.
- DAINESE, R. C. **Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicado ao estudo temporal do uso da terra e na comparação entre classificação não-supervisionada e análise visual**. 2001. 186 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.
- DARIO, F. R. **Influência de corredor florestal entre fragmentos da Mata Atlântica utilizando-se a avifauna como indicador ecológico**. 1999. 156 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.
- DÉSTRO, G.F.G.; LESSA, L.G.F.; JIM, A.S. SIG-SPRING na quantificação da regeneração natural numa área rural em Botucatu/SP. In: 56. Congresso Nacional de Botânica, 2005, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFRJ, UEPG, 2005. CD-ROM
- EHLERS, E. **Agricultura Sustentável: Origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2. ed. Guaíba: Agropecuária, 1999. 157 p.

- EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: EMBRAPA Produção de Informação; Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1999. 412p.
- ENGEL, V.L.; PARROTTA, J.A. Definindo a restauração florestal: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P.Y. et al. (orgs.). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. cap. 1. 340 p.
- FERRAZ, S F. de B.; VETORAZZI, C. A. Identificação de áreas para recomposição florestal com base em princípios de ecologia de paisagem. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 4, p. 575-83, 2003.
- FERRETTI, A.R. O papel do fomento na restauração florestal: o caso do município de Palmital, estado de São Paulo. In: KAGEYAMA, P.Y. et al. (orgs.). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. cap. 12. 340 p.
- GLIESSMAN, S.R. **Agroecologia: Processos ecológicos em agricultura sustentável**. 2. ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001. 654 p.
- GOES, M. H. B. **Diagnóstico ambiental por geoprocessamento do município de Itaguaí – RJ**. 1994. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1994. 529 p.
- GONÇALVES, J.L. de M.; NOGUEIRA JR., J.R.; DUCATTI, F. Recuperação de Solos Degradados. In: KAGEYAMA, P.Y. et al. (orgs.). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. cap. 6. 340 p.
- HENRIQUES, R. P. B. O futuro ameaçado do cerrado brasileiro. **Revista Ciência Hoje**, São Paulo, v.33, n.195, p. 34-9, 2003.
- GRAÇA, L. R., et al. Implicações econômicas da reserva legal no código florestal brasileiro. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 14, n. 34, p. 189-90, 2001.
- HOFFMANN, A.J.; PUKALL, M.; PROCKNOW, R. O que é agricultura orgânica? In: SCHÄFFER, W.B.; PROCHNOW, M. (Orgs.). **A Mata Atlântica e você: Como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira**. Brasília: APREMAVI, 2002. 156 p.
- HOSOKAWA, R. T.; MOURA, J. B. de; CUNHA, U. S. da. **Introdução ao Manejo e Economia de Florestas**. Curitiba: Editora UFPR, 1998. 162 p.

IBAMA. **Lista das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Instrução Normativa nº 3, 2003.

IBGE, Senso demográfico do Brasil. In: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 agosto 2005.

INPE, Imagens do satélite CBERS II. In: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2005. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br>>. Acesso em: 10 maio 2005.

KAGEYAMA, P. et al. Microbacias experimentais para estudos ecológicos, hidrológicos e genéticos de longo prazo em Arapoti/PR. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 46., 1995, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: FFCLRP/USP, 1995.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (editores). **Matas Ciliares: Conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Ed. Universidade São Paulo/FAPESP, 2001, cap. 4. 320 p.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F.B.; OLIVEIRA, R.E. Diversidade e restauração florestal da floresta tropical. In: KAGEYAMA, P.Y. et al. (orgs.). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. cap. 2. 340 p.

KITAMURA, P. C. **A Amazônia e o Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: EMBRAPA – SPI, 1994. 182 p.

KLUTHCOUSKI, J. et al. Manejo do solo e o rendimento de soja, milho, feijão e arroz em plantio direto. Piracicaba: **Science Agricultural**, v. 57, n. 1, 2000.

LIMA, W. de P.; ZAKIA, M. J. B. Hidrologia de Matas Ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (editores). **Matas Ciliares: Conservação e recuperação**. 2. ed.. São Paulo: Ed. Universidade São Paulo/FAPESP, 2001, cap. 1. 320p.

LEPSH, J.F. (Coord.). **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema da capacidade de uso**, 4. aproximação. Campinas: SBCS, 1991.

MACEDO, A.C. **Revegetação: Matas ciliares e de proteção ambiental** (rev. e ampl. por KAGEYAMA, P.Y.; COSTA, L.G.S.). São Paulo: FF, 1993. 26p.

METZGER, J.P. Como restaurar a conectividade de paisagens fragmentadas? In: KAGEYAMA, P.Y. et al. (orgs.). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. cap. 3. 340 p.

- MONICO, J.F.G. **Posicionamento pelo NAVSTAR-GPS**: Descrição, fundamentos e aplicações. São Paulo: Editora UNESP, 2000. 289 p.
- MOTA, S. **Planejamento Urbano e Preservação Ambiental**. Fortaleza: Edições UFC, 1981. 241 p.
- NAKAMURA, T.; SHORT, K. Land-use planning and distribution of threatened wildlife in a city of Japan. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdam, v. 52, p. 1-15, 2001.
- OLIVEIRA, J. B. et al. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo**: Legenda expandida. Campinas: IAC; Rio de Janeiro: EMBRAPA/Solos, 1999. 64 p.
- OLIVEIRA, M. de F. Uso de ambientes por mamíferos em área de floresta atlântica com plantios de eucalipto no vale do rio Paraíba/SP. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 32 n.2, p. 294-5, 2002.
- PASCUAL, M. et al. Evaluating potencial effects of exotic freshwater fish from incomplete species presence-absence data. **Invasions**, n.4, n1-2, 2002, pp. 101-13.
- PIRES, J.S.R.; SANTOS, J.E. Bacias hidrográficas: integração entre meio ambiente e desenvolvimento. **Revista Ciência Hoje**, v.19, n. 110, p. 40-5, 1995.
- PRIMACK, R. B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: E. Rodrigues, 2001. 328 p.
- RAIJI, et al. **Análise Química para Avaliação de Solos Tropicais**. Campinas: IAC, 2001. 285 p.
- REICHARDT, K. **A Água em Sistemas Agrícolas**. São Paulo: Editora Manole LTDA., 1990. 188 p.
- RIBAS, L. C. **A Problemática Ambiental**: Reflexões, ensaios e propostas. Leme: Editora de Direito, 1999. 301 p.
- RIBEIRO, F. L. **Sistemas de informações geográficas aplicados ao mapeamento dos usos atual e adequado na terra do Alto Rio Pardo – Botucatu (SP)**. 1998. 144 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1998.
- RICCI, M.; PETRI, S. **Princípios de Aerofotogrametria e Interpretação Geológica**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1965. 278 p.

- ROCHA, J. S. M. da. **Manual de Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas**. Santa Maria: Edições UFSM, 1991. 181 p.
- ROCHA, J. S. M. da. **Manual de Projetos Ambientais**. Santa Maria: Imprensa Universitária, 1997. 423 p.
- RODRIGUES, A. C. M. **Mapeamento multitemporal do uso e cobertura do solo do município de São Sebastião – SP, utilizando técnicas de segmentação e classificação de imagens TM-Landsat e HRV-SPOT**. São José dos Campos: INPE, 2000. 94 p.
- RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (editores). **Matas Ciliares: Conservação e recuperação**. 2. ed.. São Paulo: Ed. Universidade São Paulo/FAPESP, 2001, cap. 3. 320 p.
- RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; NAPPO, M. E. Recuperação de fragmentos florestais degradados. **Ação Ambiental**, Viçosa, n. 10, 2000, p. 21-3.
- BARRELA, W. et al. As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. de F. (editores). **Matas Ciliares: Conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Ed. Universidade São Paulo/FAPESP, 2001, cap. 2. 320 p.
- RUSSO, R. Sistemas Agroflorestais. In: SCHÄFFER, W.B.; PROCHNOW, M. (Orgs.). **A Mata Atlântica e Você: Como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira**. Brasília: APREMAVI, 2002. 156 p.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Serra do Mar – Núcleo Cubatão – Plano de Gestão Ambiental – fase 1/ Secretaria do Meio Ambiente/ Coordenadoria de Informações Técnicas. Documentação e Pesquisa Ambiental, Instituto Florestal, Fundação Florestal**. LOREJAN, S. F. et al. (orgs.). São Paulo: SMA, 1998.
- SÃO PAULO (Estado). **Recuperação Florestal: Da muda à floresta**. HAHN, C.M. et al. (Coords). São Paulo: SMA/Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do estado de São Paulo, 2004. 112 p.
- SAKURAI, K. et al. Planejamento Ambiental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE DEFESA DO MEIO AMBIENTE, 2., 1987, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 1987. p. 414-29.

- SCHÄFFER, W.B.; PROCHNOW, M. (Orgs.). **A Mata Atlântica e Você: Como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira.** Brasília: APREMAVI, 2002. 156 p.
- SERRA, E. L. **Avaliação de degradação ambiental de três microbacias hidrográficas no município de Lavras – MG.** 1993. 153 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1993.
- SETTI, A.A. et al. **Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos.** 2.ed. Brasília: ANEEL/ANA, 2001. 328p.
- SIEBERT, U.; GRANEMANN, E. Z. Fundamentos de GIS. In: SENSORIAMENTO REMOTO E SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS APLICADOS À ENGENHARIA FLORESTAL: SEMINÁRIO DE ATUALIZAÇÃO, 1., 1994, Curitiba. **Anais...** Curitiba: FUPEF, 1994. p. 69-71.
- SIMÕES, L. B. **Avaliação das áreas de preservação permanente da bacia do ribeirão Lavapés, Botucatu, SP, através de sistema de informação geográfica (SIG-IDRISI).** 1996. 145 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1996.
- SISTEMA Nacional de Unidades de Conservação – SNUC: lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Brasília: MMA/SBF, 2000. 32p.
- TOLEDO, P.E.N. de; MATTOS, Z.P. de B. Aspectos econômicos da questão de restauração de áreas degradadas. In: KAGEYAMA, P.Y. et al. (orgs.). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais.** Botucatu: FEPAF, 2003. Cap. 9. 340 p.
- TORNERO, M. T. **Análise ambiental através de Sistema de Informação Geográfica (SIG), como subsídio ao planejamento do município de Maringá – PR.** 2000. 184 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.
- VETTORAZZI, C. A. **Sensoriamento Remoto Orbital.** Série Didática, Piracicaba: ESALQ – Departamento de Engenharia Rural, 1992. 134 p.
- WOODHOUSE, S. et al. Using a GIS to select priority areas for conservation. **Computers, Environment and Urban Systems,** Nova York, v. 24, p. 79-93, 2000.

WRI/UICN/PNUMA. **Estratégia Global para la biodiversidad**: Pautas da acción para salvar, estudar y usar en forma sostenible y equitativa la riqueza biótica de la Tierra. Rio de Janeiro: UNESCO, 1992. 232 p.

XAVIER-DA-SILVA, J.; CARVALHO FILHO, L. M. de. Sistema de Informação Geográfica: uma proposta metodológica. In: TAUKE-TORNISIELO, S. M.; GOBBI, N.; FOWLER, H. G. (orgs.). **Análise Ambiental**: Estratégias e ações, 2. ed., rev. e ampl. São Paulo: Editora UNESP, 1995. 206 p.

APÊNDICE 1

Tabela 19. Deterioração do fator social nas propriedades entrevistadas, listada por questões.

MB	Propr.	Questões															Soma	Deterioração (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
I	58	6,0	6,0	2,0	3,0	2,0	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	4,0	2,0	4,0	3,0	3,0	47,0	100,0
I	54	6,0	6,0	2,0	3,0	2,0	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	4,0	2,0	4,0	3,0	3,0	47,0	100,0
I	53	4,5	4,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	27,5	39,1
I	60	4,0	4,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	26,0	34,4
	Média	5,1	5,0	1,8	2,5	2,0	1,5	2,5	1,5	2,5	1,5	3,0	1,5	2,5	2,0	2,0	36,9	68,4
II	51	1,0	4,0	1,0	3,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	24,0	28,1
II	36	1,0	3,5	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	22,5	23,4
II	37	5,0	4,5	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	2,0	29,5	45,3
II	35	1,0	5,0	1,0	3,0	2,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	27,0	37,5
	Média	2,0	4,3	1,0	2,5	1,8	1,5	1,8	1,0	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	1,5	1,5	25,8	33,8
III	49	2,0	2,5	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	20,5	17,2
III	50	6,0	6,0	2,0	3,0	2,0	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	4,0	2,0	4,0	3,0	3,0	47,0	100,0
III	38	2,0	3,5	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	23,5	26,6
III	34	2,0	3,0	1,0	2,0	2,0	1,0	3,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	25,0	31,3
III	33	1,0	3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	21,0	18,8
III	22	5,0	5,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	28,0	40,6
III	19	2,0	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	21,0	18,8
III	18	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	18,0	9,4
III	17	1,0	4,5	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	21,5	20,3
III	16	1,0	3,5	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	22,5	23,4
III	14	3,5	3,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	24,5	29,7
III	13	1,0	3,5	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	22,5	23,4
	Média	2,3	3,6	1,3	1,7	1,6	1,1	1,7	1,1	2,0	1,6	1,9	1,1	1,3	1,2	1,3	24,6	30,0
IV	25	1,0	3,5	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	22,5	23,4
IV	12	1,0	2,5	1,0	2,0	2,0	1,0	3,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	23,5	26,6
IV	11	6,0	6,0	2,0	3,0	2,0	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	4,0	2,0	4,0	3,0	3,0	47,0	100,0
	Média	2,7	4,0	1,3	2,0	2,0	1,3	2,7	1,3	2,3	2,0	2,7	1,3	2,0	1,7	1,7	31,0	50,0
V	95	2,0	3,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	21,0	18,8
V	97	2,0	4,5	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	23,5	26,6
V	93	6,0	6,0	2,0	3,0	2,0	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	4,0	2,0	4,0	3,0	3,0	47,0	100,0
V	96	1,0	3,5	1,0	1,0	2,0	1,0	3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	21,5	20,3
V	98	5,0	3,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	28,5	42,2
V	100	1,0	4,5	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	22,5	23,4
	Média	2,8	4,2	1,3	1,5	2,0	1,3	2,2	1,2	2,3	1,2	2,0	1,2	1,5	1,3	1,3	27,3	38,4
VI	88	6,0	6,0	2,0	3,0	2,0	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	4,0	2,0	4,0	3,0	3,0	47,0	100,0
VI	101	3,0	4,0	1,0	1,0	2,0	1,0	3,0	1,0	2,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	26,0	34,4
	Média	4,5	5,0	1,5	2,0	2,0	1,5	3,0	1,5	2,5	1,5	3,5	1,5	2,5	2,0	2,0	36,5	67,2
VII	83	4,0	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	22,0	21,9
VII	127	2,0	4,5	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	3,0	2,0	26,5	35,9
VII	108	2,0	4,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	23,0	25,0
VII	112	2,0	4,0	1,0	3,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	26,0	34,4

VII	115	6,0	6,0	2,0	3,0	2,0	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	4,0	2,0	4,0	3,0	3,0	47,0	100,0
VII	122	2,0	4,5	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	3,0	2,0	27,5	39,1
VII	119	2,0	4,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	22,0	21,9
VII	106	4,0	3,5	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	23,5	26,6
VII	107	1,0	3,5	1,0	1,0	2,0	1,0	3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	21,5	20,3
VII	82	2,0	3,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	19,5	14,1
VII	145	1,0	3,5	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	20,5	17,2
VII	77	2,0	4,5	2,0	3,0	2,0	1,0	3,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	27,5	39,1
VII	144	5,0	3,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	24,0	28,1
VII	143	5,0	4,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	28,0	40,6
VII	142	6,0	6,0	2,0	3,0	2,0	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	4,0	2,0	4,0	3,0	3,0	47,0	100,0
VII	137	2,0	5,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	23,0	25,0
VII	128	2,0	4,5	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	24,5	29,7
VII	123	2,0	3,5	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	3,0	1,0	1,0	2,0	2,0	26,5	35,9
VII	133	2,0	5,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	25,0	31,3
VII	132	2,0	6,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	27,0	37,5
VII	131	6,0	6,0	2,0	3,0	2,0	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	4,0	2,0	4,0	3,0	3,0	47,0	100,0
	Média	3,0	4,3	1,4	1,8	2,0	1,2	1,8	1,1	2,2	1,3	1,8	1,2	1,4	1,6	1,4	27,5	39,1
VIII	44	2,5	4,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	23,5	26,6
VIII	42	2,5	3,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	22,5	23,4
VIII	74	4,0	2,5	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	23,5	26,6
VIII	78	6,0	6,0	2,0	3,0	2,0	2,0	3,0	2,0	3,0	2,0	4,0	2,0	4,0	3,0	3,0	47,0	100,0
VIII	45	4,0	4,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	25,0	31,3
	Média	3,8	3,9	1,4	1,6	2,0	1,2	1,8	1,2	2,2	1,2	2,4	1,2	1,6	1,4	1,4	28,3	41,6

APÊNDICE 2

Tabela 20. Deterioração do fator econômico nas propriedades entrevistadas, listada por questões.

MB	Propr.	Questões											Soma	Deterioração (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
I	58	1,0	4,0	4,0	2,0	2,0	4,0	4,0	2,0	3,0	3,0	4,0	33,0	84,6
I	54	3,0	1,0	4,0	2,0	2,0	3,0	4,0	2,0	3,0	3,0	2,0	29,0	69,2
I	53	4,0	2,0	2,0	1,0	1,0	3,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	25,0	53,8
I	60	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	3,0	3,0	2,0	20,0	34,6
	Média	2,3	2,3	3,0	1,5	1,5	3,0	3,0	1,8	3,0	3,0	2,5	26,8	60,8
II	51	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0	2,0	24,0	50,0
II	36	1,0	3,0	3,0	1,0	1,0	3,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	24,0	50,0
II	37	4,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	23,0	46,2
II	35	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	21,0	38,5
	Média	1,8	1,8	1,8	2,5	1,3	1,0	2,5	2,3	2,0	3,0	3,0	23,0	46,2
III	49	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	3,0	1,0	17,0	23,1
III	50	1,0	4,0	4,0	2,0	2,0	3,0	4,0	2,0	3,0	3,0	4,0	32,0	80,8
III	38	1,0	3,0	2,0	1,0	2,0	4,0	3,0	1,0	3,0	3,0	2,0	25,0	53,8
III	34	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	3,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	21,0	38,5
III	33	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	21,0	38,5
III	22	4,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	23,0	46,2
III	19	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	4,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	22,0	42,3
III	18	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	3,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	24,0	50,0
III	17	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	3,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	23,0	46,2
III	16	1,0	1,0	4,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	3,0	3,0	2,0	21,0	38,5
III	14	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	3,0	3,0	1,0	20,0	34,6
III	13	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	21,0	38,5
	Média	1,6	1,3	2,4	2,3	1,1	1,2	2,8	2,3	1,7	2,6	2,9	22,5	44,2
IV	25	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	3,0	2,0	18,0	26,9
IV	12	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	2,0	4,0	2,0	3,0	3,0	2,0	23,0	46,2
IV	11	1,0	4,0	4,0	2,0	2,0	4,0	4,0	2,0	3,0	3,0	4,0	33,0	84,6
	Média	2,0	1,0	2,7	2,3	1,3	1,3	2,7	3,3	1,7	2,7	3,0	24,7	52,7
V	95	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	4,0	3,0	2,0	2,0	3,0	3,0	25,0	53,8
V	97	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	3,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	22,0	42,3
V	93	1,0	4,0	4,0	2,0	2,0	4,0	4,0	2,0	3,0	3,0	4,0	33,0	84,6
V	96	1,0	2,0	3,0	1,0	1,0	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0	4,0	25,0	53,8
V	98	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	3,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	22,0	42,3
V	100	1,0	2,0	4,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	23,0	46,2
	Média	2,0	1,0	2,5	2,8	1,2	1,2	3,0	2,7	2,0	2,8	3,0	25,0	53,8
VI	88	3,0	1,0	4,0	2,0	2,0	3,0	4,0	2,0	3,0	3,0	2,0	29,0	69,2
VI	101	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	4,0	3,0	2,0	2,0	3,0	2,0	22,0	42,3
	Média	2,0	1,0	3,0	1,5	1,5	3,5	3,5	2,0	2,5	3,0	2,0	25,5	55,8
VII	83	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	20,0	34,6
VII	127	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	4,0	2,0	3,0	3,0	2,0	21,0	38,5
VII	108	3,0	1,0	4,0	1,0	1,0	4,0	4,0	1,0	3,0	3,0	1,0	26,0	57,7

VII	112	3,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	3,0	1,0	2,0	3,0	2,0	22,0	42,3
VII	115	3,0	1,0	4,0	2,0	2,0	4,0	4,0	1,0	3,0	3,0	2,0	29,0	69,2
VII	122	1,0	2,0	3,0	1,0	1,0	4,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	24,0	50,0
VII	119	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	21,0	38,5
VII	106	1,0	2,0	4,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	24,0	50,0
VII	107	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	4,0	1,0	1,0	2,0	3,0	2,0	19,0	30,8
VII	82	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	3,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	22,0	42,3
VII	145	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	21,0	38,5
VII	77	1,0	3,0	4,0	2,0	1,0	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0	2,0	27,0	61,5
VII	144	1,0	2,0	3,0	1,0	2,0	4,0	3,0	1,0	3,0	3,0	2,0	25,0	53,8
VII	143	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	23,0	46,2
VII	142	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0	2,0	23,0	46,2
VII	137	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0	3,0	25,0	53,8
VII	128	1,0	2,0	3,0	1,0	1,0	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0	3,0	24,0	50,0
VII	123	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	3,0	1,0	3,0	3,0	1,0	19,0	30,8
VII	133	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	4,0	3,0	2,0	3,0	3,0	1,0	25,0	53,8
VII	132	1,0	3,0	3,0	1,0	1,0	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0	3,0	26,0	57,7
VII	131	1,0	4,0	4,0	2,0	2,0	4,0	4,0	2,0	3,0	3,0	4,0	33,0	84,6
	Média	2,0	1,3	2,0	2,6	1,3	1,2	2,9	2,8	1,7	2,9	3,0	23,8	49,2
VIII	44	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	3,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	21,0	38,5
VIII	42	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	21,0	38,5
VIII	74	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	4,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	22,0	42,3
VIII	78	1,0	2,0	3,0	2,0	2,0	4,0	4,0	2,0	3,0	3,0	2,0	28,0	65,4
VIII	45	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	4,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	22,0	42,3
	Média	2,0	1,0	2,2	2,2	1,2	1,2	3,4	2,4	2,0	2,2	3,0	22,8	45,4

APÊNDICE 3

Tabela 21. Deterioração do fator tecnológico nas propriedades entrevistadas, listada por questões.

MB	Propr.	Questões								Soma	Deterioração (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8		
I	58	4,0	4,0	2,0	4,0	2,0	3,0	2,0	3,0	24,0	84,2
I	59	1,0	1,0	4,0	4,0	2,0	1,0	1,0	1,0	15,0	36,8
I	54	1,0	1,0	4,0	4,0	2,0	1,0	1,0	1,0	15,0	36,8
I	53	2,0	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	12,0	21,1
I	60	2,0	1,0	3,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	13,0	26,3
	Média	2,3	1,8	3,0	3,3	1,5	1,5	1,3	1,5	16,0	42,1
II	51	2,0	1,0	4,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	13,0	26,3
II	36	3,0	1,0	3,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	15,0	36,8
II	37	1,0	3,0	3,0	2,0	1,0	1,0	2,0	3,0	16,0	42,1
II	35	1,0	1,0	3,0	4,0	1,0	2,0	1,0	3,0	16,0	42,1
	Média	1,8	1,5	3,3	2,5	1,0	1,5	1,3	2,3	15,0	36,8
III	49	1,0	1,0	3,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	12,0	21,1
III	50	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	1,0	2,0	1,0	22,0	73,7
III	38	3,0	3,0	4,0	2,0	1,0	1,0	1,0	3,0	18,0	52,6
III	34	2,0	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	12,0	21,1
III	33	3,0	2,0	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14,0	31,6
III	22	2,0	2,0	4,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14,0	31,6
III	19	3,0	1,0	3,0	3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	15,0	36,8
III	18	3,0	2,0	1,0	3,0	1,0	2,0	1,0	3,0	16,0	42,1
III	17	3,0	1,0	4,0	3,0	1,0	1,0	1,0	2,0	16,0	42,1
III	16	1,0	1,0	3,0	3,0	1,0	2,0	1,0	2,0	14,0	31,6
III	14	2,0	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	13,0	26,3
III	13	2,0	1,0	3,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	13,0	26,3
	Média	2,4	1,7	3,2	2,5	1,1	1,4	1,1	1,6	14,9	36,3
IV	25	2,0	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	13,0	26,3
IV	12	2,0	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	3,0	14,0	31,6
IV	11	4,0	4,0	2,0	4,0	2,0	3,0	2,0	3,0	24,0	84,2
	Média	2,7	2,0	2,7	2,7	1,3	1,7	1,3	2,7	17,0	47,4
V	95	3,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	12,0	21,1
V	97	2,0	1,0	4,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	13,0	26,3
V	93	4,0	1,0	2,0	4,0	2,0	3,0	1,0	3,0	20,0	63,2
V	96	2,0	1,0	4,0	3,0	1,0	3,0	1,0	1,0	16,0	42,1
V	98	2,0	3,0	3,0	4,0	1,0	2,0	1,0	4,0	20,0	63,2
V	100	2,0	3,0	3,0	3,0	1,0	2,0	1,0	3,0	18,0	52,6
	Média	2,5	1,7	3,0	3,0	1,2	2,0	1,0	2,2	16,5	44,7
VI	88	1,0	1,0	4,0	4,0	2,0	1,0	1,0	1,0	15,0	36,8
VI	101	1,0	3,0	3,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14,0	31,6
	Média	1,0	2,0	3,5	3,5	1,5	1,0	1,0	1,0	14,5	34,2
VII	83	2,0	1,0	4,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14,0	31,6
VII	127	1,0	3,0	3,0	3,0	1,0	1,0	1,0	3,0	16,0	42,1

VII	108	1,0	1,0	3,0	4,0	1,0	1,0	1,0	1,0	13,0	26,3
VII	112	2,0	3,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	14,0	31,6
VII	115	1,0	1,0	3,0	4,0	2,0	1,0	1,0	1,0	14,0	31,6
VII	122	2,0	3,0	3,0	3,0	1,0	2,0	1,0	3,0	18,0	52,6
VII	119	2,0	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	13,0	26,3
VII	106	2,0	3,0	4,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	15,0	36,8
VII	107	1,0	1,0	2,0	4,0	1,0	1,0	1,0	1,0	12,0	21,1
VII	82	2,0	1,0	4,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	13,0	26,3
VII	145	1,0	1,0	4,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	13,0	26,3
VII	77	3,0	3,0	2,0	3,0	1,0	3,0	2,0	3,0	20,0	63,2
VII	144	2,0	1,0	4,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14,0	31,6
VII	143	3,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	13,0	26,3
VII	142	3,0	3,0	3,0	4,0	2,0	2,0	1,0	2,0	20,0	63,2
VII	137	3,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	14,0	31,6
VII	128	2,0	3,0	3,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	16,0	42,1
VII	123	1,0	1,0	3,0	3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	13,0	26,3
VII	133	2,0	3,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	13,0	26,3
VII	132	3,0	3,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	3,0	16,0	42,1
VII	131	4,0	4,0	2,0	4,0	2,0	3,0	2,0	3,0	24,0	84,2
	Média	2,0	2,0	2,9	2,8	1,1	1,4	1,1	1,8	15,1	37,4
VIII	44	2,0	3,0	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14,0	31,6
VIII	42	3,0	1,0	4,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14,0	31,6
VIII	74	2,0	1,0	4,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	13,0	26,3
VIII	78	2,0	1,0	2,0	4,0	2,0	1,0	1,0	4,0	17,0	47,4
VIII	45	2,0	1,0	4,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	13,0	26,3
	Média	2,2	1,4	3,4	2,4	1,2	1,0	1,0	1,6	14,2	32,6

APÊNDICE 4

Tabela 22. Índice de Deterioração da Qualidade Ambiental (IDQA) nas propriedades entrevistadas, listada por questões.

MB	Propr.	Questões													Soma	IDQA (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
I	58	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	16,0	16,7
I	59	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	3,0	1,0	20,0	38,9
I	54	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	3,0	1,0	20,0	38,9
I	53	2,0	1,0	3,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	21,0	44,4
I	60	2,0	1,0	3,0	2,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	22,0	50,0
	Média	1,5	1,0	2,5	2,0	1,0	2,0	1,0	1,3	1,3	1,0	1,3	3,0	1,0	19,8	37,8
II	51	2,0	1,0	2,0	3,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	22,0	50,0
II	36	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	23,0	55,6
II	37	2,0	1,0	3,0	2,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	3,0	1,0	22,0	50,0
II	35	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	19,0	33,3
	Média	1,8	1,5	2,3	2,3	1,0	2,8	1,0	1,5	1,0	1,3	1,5	2,8	1,0	21,5	47,2
III	49	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	16,0	16,7
III	50	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	3,0	1,0	22,0	50,0
III	38	2,0	1,0	2,0	3,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	22,0	50,0
III	34	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	21,0	44,4
III	33	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	3,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	21,0	44,4
III	22	2,0	2,0	2,0	3,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	22,0	50,0
III	19	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	19,0	33,3
III	18	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	17,0	22,2
III	17	1,0	1,0	3,0	3,0	1,0	3,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	23,0	55,6
III	16	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	19,0	33,3
III	14	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	18,0	27,8
III	13	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	20,0	38,9
	Média	1,4	1,1	1,6	2,3	1,0	2,3	1,9	1,3	1,1	1,0	1,3	2,8	1,0	20,0	38,9
IV	25	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	22,0	50,0
IV	12	2,0	1,0	3,0	2,0	1,0	3,0	3,0	2,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	25,0	66,7
IV	11	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	17,0	22,2
	Média	1,7	1,0	2,3	1,7	1,0	2,3	2,3	1,3	1,0	1,0	1,7	3,0	1,0	21,3	46,1
V	95	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	16,0	16,7
V	97	2,0	1,0	2,0	3,0	1,0	2,0	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	23,0	55,6
V	93	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	16,0	16,7
V	96	2,0	1,0	2,0	3,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	21,0	44,4
V	98	2,0	2,0	3,0	2,0	1,0	3,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	24,0	61,1
V	100	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	19,0	33,3
	Média	1,7	1,2	2,2	2,0	1,0	2,0	1,7	1,2	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	19,8	37,8
VI	90	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	3,0	1,0	20,0	38,9
VI	88	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	3,0	1,0	20,0	38,9
VI	101	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	20,0	38,9
	Média	1,5	1,0	1,5	2,5	1,0	2,0	1,0	1,5	1,5	1,0	1,5	3,0	1,0	20,0	38,9
VII	83	1,0	1,0	3,0	3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	21,0	44,4

VII	127	1,0	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	21,0	44,4
VII	108	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	3,0	1,0	21,0	44,4
VII	112	2,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	22,0	50,0
VII	115	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	19,0	33,3
VII	122	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	18,0	27,8
VII	119	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	18,0	27,8
VII	106	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	19,0	33,3
VII	107	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	19,0	33,3
VII	82	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	19,0	33,3
VII	145	2,0	1,0	2,0	3,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	21,0	44,4
VII	77	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	3,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	3,0	1,0	21,0	44,4
VII	144	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	2,0	3,0	1,0	1,0	2,0	2,0	3,0	1,0	23,0	55,6
VII	143	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	17,0	22,2
VII	142	1,0	1,0	3,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	20,0	38,9
VII	137	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	17,0	22,2
VII	128	1,0	1,0	3,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	3,0	2,0	21,0	44,4
VII	123	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	19,0	33,3
VII	133	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	20,0	38,9
VII	132	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	20,0	38,9
VII	131	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	3,0	1,0	17,0	22,2
	Média	1,5	1,0	2,1	1,9	1,0	1,8	1,5	1,3	1,0	1,1	1,4	2,9	1,0	19,7	37,2
VIII	44	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	19,0	33,3
VIII	42	2,0	1,0	3,0	3,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	23,0	55,6
VIII	74	1,0	1,0	3,0	3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	20,0	38,9
VIII	78	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	18,0	27,8
VIII	45	1,0	1,0	3,0	3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	21,0	44,4
	Média	1,4	1,0	2,4	2,4	1,0	2,0	1,2	1,0	1,0	1,0	2,0	2,8	1,0	20,2	40,0

Questionário em Nível de Produtor Rural**

PROPRIEDADE Nº: _____ Microbacia Hidrográfica: _____

Nome do proprietário: _____

Nome da propriedade: _____ Área: _____

Endereço: _____

Número total de residentes na propriedade: _____

Número total de trabalhadores rurais na propriedade: Mão-de-obra familiar: _____

Funcionários fixos*¹: _____

O responsável*² pela propriedade reside na propriedade?: SIM NÃO

A - Diagnóstico Sócio-Econômico

1. Fator Social				
<i>* neste item, deve-se atribuir à propriedade sem moradia em uso*⁵ um valor máximo de deterioração social, ou seja, cinquenta e quatro (47) pontos.</i>				
Questão	Alternativas	Códigos	X	
1.01. Grau de instrução do responsável* ² pela propriedade	Analfabeto	6		
	Alfabetizado	5		
	Ensino Básico	Incompleto	4,5	
		Completo	4	
	Ensino Fundamental	Incompleto	3,5	
		Completo	3	
	Ensino Médio	Incompleto	2,5	
		Completo	2	
Ensino Superior	Incompleto	1,5		
	Completo	1		
1.02. Média escolar* ⁴ (ME) dos residentes* ³ e dos funcionários fixos* ¹ : $ME_1 = (\text{Código residente } 1 + \text{Código residente } 2 + \text{Código residente } 3 + \dots + \text{Código residente } n_1) / n_1$ $ME_2 = (\text{Código trabalhador fixo } 1 + \text{Código trabalhador fixo } 2 + \text{Código trabalhador fixo } 3 + \dots + \text{Código trabalhador fixo } n_2) / n_2$ ME = ME₁ + ME₂ / 2 <ul style="list-style-type: none"> • n₁ = número de familiares • n₂ = número de trabalhadores fixos 	Analfabeto	6		
	Alfabetizado	5		
	Ensino Básico	Incompleto	4,5	
		Completo	4	
	Ensino Fundamental	Incompleto	3,5	
		Completo	3	
	Ensino Médio	Incompleto	2,5	
		Completo	2	
Ensino Superior	Incompleto	1,5		
	Completo	1		
1.03. Local de nascimento médio dos residentes* ³ e dos funcionários fixos* ¹	Em casa	2		
	Hospital	1		
1.04. Estado de conservação das moradias	Ruim	3		
	Médio	2		
	Bom	1		

** Para elaborar este questionário, partiu-se do princípio que toda propriedade deve ser a estrutura básica da vida do produtor rural, devendo apresentar condições mínimas de moradia e atividades produtivas que o levem à sustentabilidade. Dever-se-ão desconsiderar as propriedades rurais destinadas exclusivamente à conservação da natureza.

1.05. Água consumida Tipo de tratamento: _____	Não tratada	2	
	Tratada* ⁶	1	
1.06. Eliminação do esgoto	Lançamento livre	2	
	Fossa ou rede coletora	1	
1.07. Eliminação do lixo	Livre	3	
	Enterra ou queima	2	
	Coleta municipal ou leva para coletores municipais	1	
1.08. Eletricidade	Não possui	2	
	Possui	1	
1.09. Formas de Informação (TV, rádio, internet, jornal, revista, outros) na propriedade Outros: _____	0 ou 1 formas	3	
	2 ou 3 formas	2	
	4 ou mais	1	
1.10. Pertence a alguma organização (cooperativa, associação de produtores,...)	Não	2	
	Sim	1	
1.11. A infestação por pragas domésticas (formigas, baratas, ratos, cupins, morcegos, dentre outros) na propriedade é... Outros: _____	Alta	4	
	Média	3	
	Baixa	2	
	Ausente	1	
1.12. Existe combate às pragas domésticas?	Não	2	
	Sim ou não há pragas	1	
1.13. Infestação por endemias (doença de chagas, esquistossomose, infestação de piolho, dentre outros) nos residentes* ³ e nos funcionários fixos* ¹ é... Outros: _____	Alta	4	
	Média	3	
	Baixa	2	
	Ausente	1	
1.14. Os meios de transporte são... Quais: _____	Quase inexistentes	3	
	De difícil acesso	2	
	Facilmente acessíveis	1	
1.15. O acesso ao serviço de saúde é...	Precário	3	
	Difícil	2	
	Fácil	1	
SOMATÓRIO	<i>Máx.= 47</i>	<i>Mín.= 15</i>	Total =

2. Fator Econômico			
Questão	Alternativas	Códigos	X
2.01. Tipo de Posse	Ocupante	5	
	Meeiro	4	
	Arrendatário	3	
	Assentado	2	
	Proprietário	1	
2.02. A renda obtida pela propriedade...	Propriedade em desuso* ⁷	4	
	É insuficiente	3	
	Mantém estabilidade	2	
	Leva à lucratividade	1	
2.03. Animais de Produção* ⁸ (bois, cavalos, ovelhas, aves, porcos, cabritos, coelhos, rãs, peixes, minhocas, dentre outros) criados na propriedade... Outros: _____	0 variedade	4	
	1 ou 2 variedades	3	
	3 ou 4 variedades	2	
	5 ou mais variedades	1	
2.04. Possui horta?	Não	2	
	Sim	1	
2.05. Possui pomar?	Não	2	
	Sim	1	
2.06. Culturas anuais* ⁸ (arroz, feijão, milho, trigo, sorgo, soja, mandioca, dentre outros) comumente cultivadas na propriedade... Outros: _____	0 variedade	4	
	1 ou 2 variedades	3	
	3 ou 4 variedades	2	
	5 ou mais variedades	1	
2.07. Culturas e/ou plantas frutíferas perenes* ⁸ (laranja, limão, café, banana, dentre outros) utilizadas na propriedade... Outros: _____	0 variedade	4	
	1 ou 2 variedades	3	
	3 ou 4 variedades	2	
	5 ou mais variedades	1	
2.08. Há reserva florestal* ⁹ para fornecimento de madeira na propriedade? Tipos: _____	Não	2	
	Sim	1	
2.09. Há industrialização e/ou processamento da matéria-prima na propriedade? Quais? _____	Não	3	
	Sim, mas não há venda	2	
	Sim e há venda	1	
2.10. Artesanato na propriedade: Quais? _____	Não faz	3	
	Faz, mas não há venda	2	
	Faz e há venda	1	
2.11. A produção comercial é vendida para...	Não há produção	4	
	Não há venda	3	
	Intermediário	2	
	Direto ao consumidor	1	
SOMATÓRIO	<i>Máx. = 37</i>	<i>Mín. = 11</i>	<i>Total =</i>

3. Fator Tecnológico			
Questão	Alternativas	Códigos	X
3.01. A produtividade* ¹⁴ é considerada...	Propriedade em desuso* ⁷	4	
	Baixa	3	
	Média	2	
	Alta	1	
3.02. A tração mais comumente usada é...	Propriedade em desuso* ⁷	4	
	Manual	3	
	Animal	2	
	Mecânica	1	
3.03. Uso de Biocidas (herbicida, fungicida e inseticida) na atividade agropecuária Quais? _____	Regularmente	4	
	Ocasionalmente	3	
	Não utiliza	2	
	Controle alternativo ou não necessita	1	
3.04. A infestação por pragas e doenças agropecuárias (verminose animal, ervas daninhas, formigas cortadeiras, cupins, ferrugem, dentre outros) na propriedade é...	Alta	4	
	Média	3	
	Baixa	2	
	Ausente	1	
3.05. Existe combate às pragas e/ou doenças agropecuárias?	Não	2	
	Sim ou não há pragas e/ou doenças	1	
3.06. Uso de insumos e corretivos agrícolas (fertilizantes e calcário) Quais? _____	Não usa	3	
	Ocasionalmente	2	
	Regularmente	1	
3.07. Utiliza técnicas* ¹⁰ para evitar erosões? Quais? _____	Não	2	
	Sim	1	
3.08. Assistência Técnica (oficial e não-oficial) Qual? _____	Não quer receber	4	
	Não recebe	3	
	Recebe ocasionalmente	2	
	Recebe regularmente	1	
SOMATÓRIO	Máx.= 27	Mín.= 08	Total=

B - Diagnóstico Qualidade Ambiental

Questão	Alternativas	Códigos	X
01. Lixo	Enterra, queima ou é livre	2	
	Leva para coletores municipais, coleta municipal ou não produz	1	
02. Eliminação do esgoto	Lançamento livre	2	
	Fossa, rede coletora ou sem eliminação	1	
03. Resíduos de pocilgas e aviários	Lançados livremente	3	
	Não tem pocilga e aviário	2	
	Aproveitada como insumo	1	
04. Uso de Biocidas (herbicida, fungicida e inseticida) na atividade agropecuária Quais? _____	Regularmente	3	
	Ocasionalmente	2	
	Não utiliza	1	
05. Registro de acidentes* ¹¹ com produtos químicos	Sim	2	
	Não	1	
06. Descarte das embalagens dos defensivos	Sem cuidados	3	
	Com cuidados* ¹²	2	
	Não usa defensivos	1	
07. Condições das estradas rurais	Ruins	3	
	Médias	2	
	Boas	1	
08. Erosões	Existentes	2	
	Não existentes	1	
09. Uso de fogo na atividade agropecuária	Sim	2	
	Não	1	
10. Possui bombas de recalques d'água em rios e/ou açudes?	Sim	2	
	Não ou não tem corpos d'água	1	
11. Margens de rios ou áreas de florestas nativas são utilizadas para pastoreio?	Sim	2	
	Não ou não tem rios ou florestas nativas	1	
12. Existe uma área destinada à Reserva Legal (RL) na propriedade?	Desconhece o termo/ Não existe	3	
	Existe, mas não está averbada	2	
	Existe RL averbada em cartório	1	
13. Há caça de animais silvestres na propriedade? O que é caçado? _____	Sim	2	
	Não	1	
SOMATÓRIO	Máx. = 31	Mín.= 13	Total=

Questão Aberta*¹³: Quais são os animais silvestres normalmente vistos na propriedade e em seu entorno?

Legenda:

- *1: *Funcionários fixos:*
- São aqueles que trabalham a maior parte do ano na propriedade rural, podendo ser residentes ou não;
- *2: *Responsável pela propriedade:*
- Pode ser o proprietário, meeiro, assentado, ocupante, ou seja, aquele que tem as maiores responsabilidades na propriedade;
- *3: *Residentes:*
- São aqueles que vivem na propriedade, podendo ser os familiares do responsável pela propriedade ou dos funcionários fixos. Devem ser incluídos também como residentes aquelas pessoas que freqüentam regularmente a propriedade, embora não residindo nela (Ex: propriedades utilizadas aos finais de semana);
- *4: *Média escolar:*
- Considerar somente crianças a partir de 7 anos;
- *5: *Propriedade sem moradia em uso:*
- Caracterizada pela ausência de moradias ou, apesar de apresentar moradias, não são utilizadas por funcionários fixos ou pelo responsável da propriedade e/ou seus familiares.
- *6: *Água tratada:*
- Inclui desde o tratamento por empresas especializadas até a fervura de água para consumo;
- *7: *Propriedade em desuso:*
- Caracterizada pela ausência de moradores e inexistência de qualquer atividade produtiva.
- *8: *Animais de produção, culturas anuais e culturas e/ou plantas frutíferas perenes:*
- Inclui desde aqueles que visam à venda até os que se destinam ao consumo próprio;
- *9: *Reserva Florestal:*
- Área composta principalmente por espécies florestais exóticas (*Pinus, Eucalyptus*) com finalidade madeireira. Exclui as áreas onde o corte raso é proibido, como as destinadas às Reservas Legais, as Áreas de Preservação Permanente (APPs), as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) e outras unidades de conservação protegidas conforme especificações do Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC (Lei federal 9.985/00), e do Código Florestal (Lei federal 4.771/65) e sua medida provisória (2.166-67 de 24 de agosto de 2001);
- *10: *Técnicas para Conservação do Solo:*
- São aquelas utilizadas para aumentar a resistência do solo ou diminuir as forças do processo erosivo. São classificadas em vegetativas (que utilizam a vegetação. Ex: cobertura morta, cultura em faixas), edáficas (que modificam os sistemas de cultivo. Ex: adubação química, orgânica, calagem) e mecânicas (que recorrem a remoções ou disposições adequadas de porções de terra. Ex: plantio em contorno, terraceamento). (BERTONI, LOMBARDI NETO, 1990). Já que para os referidos autores as técnicas conservacionistas devem ser executadas simultaneamente, neste questionário será considerado utilizador aqueles proprietários que citarem pelo menos 2 técnicas para conservação do solo.
- *11: *Acidentes com produtos químicos:*
- Envolve desde contaminação ao trabalhador rural até vazamentos do produto no solo ou água;
- *12: *Cuidados que devem ser tomados no descarte das embalagens dos defensivos:*
- As embalagens rígidas com produtos miscíveis em água deverão passar pelo processo de tríplex lavagem (Lei federal 7.802/89);
 - Devolução das embalagens vazias aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos em até 1 ano).
- *13: *Questão Aberta:*
- Assim como os itens a serem preenchidos no questionário, a questão aberta deverá ser analisada somente de forma qualitativa, ou seja, não será computada nos cálculos de deterioração.

*14. *Produtividade***.Se necessário, utilizar como parâmetros as produtividades médias municipais relacionadas nas tabelas abaixo:

PRODUTIVIDADE – SÃO MANUEL (99-03)	
PRODUTO	PRODUTIVIDADE MÉDIA
Abacate	2 cx.22kg/pé
Alface	385,28 engr.9dz./ha
Arroz em casca seq. e var.	35 sc.60kg/ha
Café beneficiado	20 sc.60kg/ha
Cana para indústria	82 t/ ha
Coco	80 frutos/pé
Feijão da seca	15 sc.60kg/ha
Feijão das águas	19 sc.60kg/ha
Feijão de inverno s/ irrigação	13,5 sc.60kg/ha
Girassol da seca	2 t/ha
Laranja	2,18 cx.40,8kg/pé
Limão	1,9 cx.40,8kg/pé
Milho em grão (safrinha)	43,33 sc.60kg/ha
Milho em grão	77 sc.60kg/ha
Milho p/ pipoca	60 sc.60kg/ha
Milho Verde	300 sc.30kg/ha
Pimentão	4638,9 cx.K 12kg/ha
Pimenta	6333,3 cx.K 12kg/ha
Pomelo	3,5 cx.40,8kg/pé
Poncã	2 cx.40,8kg/pé
Soja	31,67 sc.60kg/ha
Sorgo forrageiro	50 t/ha
Sorgo granífero da seca	50 sc.60kg/ha
Tomate envarado	2000 cx.K 25kg/ha

PRODUTIVIDADE – PRATÂNIA (99-03)	
PRODUTO	PRODUTIVIDADE MÉDIA
Abacate	2 cx.22kg/pé
Café beneficiado	18 sc.60kg/ha
Cana para indústria	81,669 t/ ha
Feijão da seca	13 sc.60kg/ha
Laranja	2,18 cx.40,8kg/pé
Limão	2,5 cx.40,8kg/pé
Mexerica	2,5 cx.40,8kg/pé
Milho em grão (safrinha)	58 sc.60kg/ha
Milho em grão	66,2 sc.60kg/ha
Murcote	1,75 cx.40,8kg/pé
Poncã	2,67 cx.40,8kg/pé
Soja	32,3 sc.60kg/ha
Sorgo granífero da seca	40 sc.60kg/ha
Trigo	22,498 sc.60kg/ha

* Dados gentilmente fornecido pelo Instituto de Economia Aplicada – IEA/SP.