

PESQUISA AMBIENTAL

*Construção de um Processo Participativo
de Educação e Mudança*

Myriam Krasilchik

Nídia Nacib Pontuschka

(coordenação)

Helena Ribeiro

(edição)



PESQUISA AMBIENTAL

Construção de um Processo Participativo

de Educação e Mudança



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Reitora Suely Vilela
Vice-reitor Franco Maria Lajolo



EDITORA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Diretor-presidente Plínio Martins Filho

Presidente José Mindlin
Vice-presidente Carlos Alberto Barbosa Dantas
Benjamin Abdala Júnior
Carlos Augusto Monteiro
Franco Maria Lajolo
Maria Arminda do Nascimento Arruda
Nélio Marco Vincenzo Bizzo
Plínio Martins Filho

COMISSÃO EDITORIAL

Diretora Editorial Silvana Biral
Diretora Comercial Ivete Silva
Diretora Administrativa Gina de Oliveira Santos
Diretor de Livrarias Paulinho Mota
Editoras-assistentes Marilena Vizentin
Carla Fernanda Fontana
Mônica Cristina Guimarães dos Santos

PESQUISA AMBIENTAL

*Construção de um Processo Participativo
de Educação e Mudança*

Myriam Krasilchik
Nídia Nacib Pontuschka
(coordenação)

Helena Ribeiro
(edição)

Copyright © 2006 by Myriam Krasilchik, Nidia Nacib Pontuschka e Helena Ribeiro

Esta edição está disponível no portal de livros abertos da Edusp (www.livrosabertos.edusp.usp.br). É uma versão eletrônica da obra impressa. É permitida sua reprodução parcial ou total, desde que citadas a fonte e a autoria. É proibido qualquer uso para fins comerciais.

Visite também www.edusp.com.br.

Ficha catalográfica elaborada pelo Departamento Técnico do Sistema Integrado de Bibliotecas da USP

Pesquisa Ambiental: Construção de um Processo Participativo de Educação e Mudança / Myriam Krasilchik; Nidia Nacib Pontuschka (coordenação); Helena Ribeiro (edição). – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

272 p.; 24 cm.

Inclui bibliografia.

ISBN 85-314-0992-6

1. Gestão ambiental. 2. Meio ambiente (Pesquisa). 3. Educação ambiental. I. Krasilchik, Myriam. II. Pontuschka, Nidia Nacib. III. Ribeiro, Helena. IV. Título: Construção de um processo participativo de educação e mudança.

CDD-333.72

Direitos em língua portuguesa reservados à

Edusp – Editora da Universidade de São Paulo
Av. Prof. Luciano Gualberto, Travessa J, 374
6º andar – Ed. da Antiga Reitoria – Cidade Universitária
05508-900 – São Paulo – SP – Brasil
Divisão Comercial: tel. (011) 3091-4008/3091-4150
SAC (011) 3091-2911 – Fax (011) 3091-4151

Foi feito o depósito legal

Printed in Brazil 2006

Sumário

APRESENTAÇÃO, 11

INTRODUÇÃO, 15

Interdisciplinaridade e Integração: Conceitos, Princípios e Projetos de Pesquisa, 15
Myriam Krasilchik

PARTE 1

ASPECTOS SOCIAIS

1. OS MUNICÍPIOS DE ESPÍRITO SANTO DO TURVO E VERA CRUZ, 29

Fabiola Zioni, Cássia Maria Carrasco Palos, Lúcia Márcia André

Localização Geográfica e Problemática Atual, 29

Perspectiva Histórica e Questões Socioambientais, 33

Aspectos Demográficos de Vera Cruz e Espírito Santo do Turvo, 43

Considerações Finais, 47

Referências Bibliográficas, 49

2. ESTRUTURA FUNDIÁRIA NOS MUNICÍPIOS DE VERA CRUZ E ESPÍRITO SANTO DO TURVO, 51

Luís Alberto Ambrósio e Fernando Curi Peres

Introdução, 51

Estudo da Estrutura Fundiária, 52

Referências Bibliográficas, 60

PARTE 2

DIAGNÓSTICO DO MEIO

FÍSICO E BIOLÓGICO

3. DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO DOS MUNICÍPIOS COM VISTAS À SUSTENTABILIDADE DA AGROPECUÁRIA, 63

Pedro Luiz Donzeli, Francisco de Paula Nogueira, Jener Fernando Leite de Moraes, Francisco Lombardi Neto e Ivan Paulo Mendes Negreiros

Introdução, 63

Estudos Realizados nos Municípios de Vera Cruz e Espírito Santo do Turvo, 64

Resultado dos Levantamentos Diagnósticos, 71

Referências Bibliográficas, 93

Anexo: Detalhamento da Metodologia Utilizada, 95

4. BIODIVERSIDADE E REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATIVA EM ESPÍRITO SANTO DO TURVO E VERA CRUZ, 101

Roseli B. Torres

A Diversidade Biológica, 101

Extinção das Espécies, 102

Causas da Extinção, 104

Ameaças à Floresta Tropical, 104

A Fragmentação dos Ecossistemas Nativos, 106

A Vegetação Nativa Remanescente dos Municípios de Vera Cruz e Espírito Santo do Turvo, 107

Referências Bibliográficas, 111

5. IMPACTOS AMBIENTAIS SOBRE A FAUNA SILVESTRE, 113

Álvaro Fernando de Almeida e Alexandre de Almeida

Introdução, 113

Aves e Mamíferos Silvestres Remanescentes nos Fragmentos Florestais, 116

Áreas de Estudo, 118

Material e Métodos, 119

Resultados, 123

Discussão, 131

Conclusões, 139

Referências Bibliográficas, 140

Anexos, 142

PARTE 3

PROCESSOS EDUCATIVOS

E MUDANÇAS SOCIOAMBIENTAIS

6. O PROJETO E A INTEGRAÇÃO DAS INSTITUIÇÕES ESCOLARES, 159

Nidia Nacib Pontuschka e Maria Aparecida Contin

Introdução, 159

Representações Sociais e Interdisciplinaridade, 160

Metas e Objetivos do Projeto Temático de Educação Ambiental, 163

A Educação Formal nos Municípios, 164

O Projeto de Educação Ambiental, 167

O Projeto de Educação Ambiental Contemplou as Necessidades Desses Municípios?, 177

Referências Bibliográficas, 178

7. GRUPOS COMUNITÁRIOS E INSTITUIÇÕES COMO ATORES E EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO DO DESENVOLVIMENTO SOCIOAMBIENTAL SUSTENTADO, 181

Helena Ribeiro e Wanda Maria Riso Günther

Introdução, 181

Pressupostos Teóricos, 181

Objetivos do Subprojeto de Saneamento Ambiental, 184

Metodologia do Subprojeto de Saneamento Ambiental, 185
Desenvolvimento do Subprojeto de Saneamento Ambiental, 187
Avaliação Final do Projeto Temático nas Comunidades, 209
Considerações Finais, 209
Referências Bibliográficas, 211

8. MUTIRÃO AMBIENTAL NO CÓRREGO DA ÁGUA F, VERA CRUZ, 213

Luís Alberto Ambrósio e Wanda Maria Rizzo Günther

O Mutirão como Prática Social na Cultura Rural Brasileira, 213
O Córrego da Água F, 215
A Situação Crítica, 218
Planejando o Mutirão Ambiental, 220
Executando o Mutirão Ambiental, 221
Resultados, 222
Referências Bibliográficas, 222

9. O PLANEJAMENTO AGROAMBIENTAL SUSTENTADO, 223

Francisco Lombardi Neto, Pedro Luiz Donzeli, Francisco de Paula Nogueira e Jener Fernando Leite de Moraes

Introdução, 223
Fundamentos, 224
Estratégias, 227
Considerações sobre os Recursos Naturais Renováveis, 229
Recomendações e Propostas Técnicas de Manejo, 232
Recomendações Conservacionistas para Diferentes Subclasses
de Capacidade de Uso Mapeadas nos Municípios, 240
Referências Bibliográficas, 249

10. OS SOLOS E SUAS POTENCIALIDADES, 251

Fernando César Bertolani, Márcio Rossi, João Roberto Ferreira Menk

Introdução, 251
Fatores de Formação do Solo, 252
Atributos do Solo Utilizados em Planejamentos Agroambientais, 255
Principais Aplicações do Conhecimento dos Solos, 258
Potencialidades e Limitações dos Solos: Estudos de Caso, 261
Considerações Finais, 266
Referências Bibliográficas, 267

Os AUTORES, 269

Apresentação

O livro *Pesquisa Ambiental: Construção de um Processo Participativo de Educação e Mudança* aborda os aspectos mais importantes de um projeto temático de equipe intitulado Educação Ambiental via Representações Acadêmicas e Populares do Meio, desenvolvido em dois municípios do Estado de São Paulo, Espírito Santo do Turvo e Vera Cruz, com financiamento da Fapesp – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Durante quatro anos, mais de vinte pesquisadores de formações acadêmicas diversas e de diferentes instituições e departamentos debruçaram-se sobre esses dois municípios de base econômica rural para desvendar os aspectos mais significativos de seu meio ambiente, e para discutir e propor soluções para um desenvolvimento socioambiental e econômico sustentável. Foram coordenadores de área: Nídia N. Pontuschka (Educação), Helena Ribeiro (Saúde Pública), Pedro L. Donzeli (I.A.C.), Fernando C. Peres (Esalq).

Todo o processo contou com forte participação das comunidades locais, tendo como pressuposto que a compreensão da comunidade acerca das práticas e mecanismos que degradam o ambiente local e comprometem a sua saúde contribui para a incorporação de hábitos, posturas e práticas favoráveis à proteção, conservação e recuperação das condições sanitárias e ambientais locais. Além disso, o conhecimento da população local de instrumentos e técnicas para melhoria das condições do ambiente permite não só melhorias nas suas condições de saúde e de vida, como também incentiva sua participação organizada na busca de alternativas de desenvolvimento.

A obra foi escrita pelo grupo de pesquisadores que atuou nos municípios¹. Em que pesem os diálogos e trabalhos de campo interdisciplinares na redação dos capítulos, a equipe se subdividiu por temas de sua especialização, de modo que cada capítulo apresenta alguns autores, mas traz, em seu conteúdo, o trabalho e o conhecimento de outros cientistas e de membros da comunidade.

1. Constituíram a equipe também técnicos de pesquisa e bolsistas de iniciação científica, mestrado e doutorado que não participaram da redação desta obra.

Na “Introdução”, a coordenadora geral do projeto, a educadora Myriam Krasilchik da Universidade de São Paulo, discute os conceitos de interdisciplinaridade e de integração de cientistas das áreas de ciências humanas e ciências exatas em projetos de pesquisa, à luz de reflexões e análises de cientistas consagrados na matéria.

O primeiro capítulo, “Os Municípios de Espírito Santo do Turvo e Vera Cruz”, de autoria de sociólogas e pesquisadoras da Faculdade de Saúde Pública da USP, descreve a localização geográfica, os aspectos da demografia e a problemática ambiental dos dois municípios, numa perspectiva histórica.

Em “Estrutura Fundiária nos Municípios de Vera Cruz e Espírito Santo do Turvo”, de autoria dos engenheiros agrônomos Luís Alberto Ambrósio e Fernando Curi Peres, são discutidas as implicações da concentração de terras para a conservação ambiental.

A Parte II da obra trata dos diagnósticos do meio físico e biológico.

No terceiro capítulo, de autoria de cinco engenheiros agrônomos do Instituto Agronômico de Campinas, é realizado o “Diagnóstico do Meio Físico dos Municípios com vistas a Sustentabilidade da Agropecuária” são descritas as técnicas de pesquisa empregadas nos diferentes levantamentos e apresentados os resultados obtidos na forma de cartas de uso do solo, de capacidade de uso das terras, de risco de erosão, e de adequação do uso atual ao uso potencial dos dois municípios.

O capítulo “Biodiversidade e Remanescentes de Vegetação Nativa em Espírito Santo o Turvo e Vera Cruz” trata da biodiversidade e descreve os remanescentes de vegetação nativa na área, a partir de levantamento de campo. Destaca os riscos da fragmentação dos ecossistemas para sua sustentabilidade.

Em “Impactos Ambientais sobre a Fauna Silvestre”, os biólogos da Esalq/USP apresentam as espécies de aves e mamíferos silvestres encontrados nos remanescentes florestais dos dois municípios e, baseando-se em exaustivo levantamento de campo, discutem os fatores de extinção e as formas de garantir sua maior conservação.

A Parte III do livro inaugura a descrição de processos educativos e de mudanças socioambientais nos municípios.

No artigo “O Projeto e a Integração das Instituições Escolares”, as educadoras da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo descrevem os processos de incorporação do estudo do meio e da educação

ambiental no planejamento curricular e na prática educativa das escolas dos municípios, por meio de pesquisas sobre representação social, oficinas e cursos realizados com os professores.

Em “Grupos Comunitários e Instituições como Atores e Educação Ambiental como Instrumento do Desenvolvimento Socioambiental Sustentado”, uma engenheira/socióloga e uma geógrafa da Faculdade de Saúde Pública da USP abordam os aspectos sanitários e de saúde dos dois municípios a partir de dados estatísticos de instituições, de pesquisas de campo e laboratório e de resultados de entrevistas com os moradores. Em seguida, são descritos os processos de envolvimento das comunidades locais no conhecimento e hierarquização dos problemas, seleção de prioridades e soluções encontradas.

O artigo “Mutirão Ambiental no Córrego da Água F, Vera Cruz” relata a bem-sucedida experiência do mutirão de limpeza na bacia hidrográfica do Córrego da Água F, no município de Vera Cruz, com os alunos da Escola Agrícola e os pesquisadores da Faculdade de Saúde Pública da USP e do Instituto Agronômico de Campinas, como instrumento de educação ambiental.

No capítulo seguinte, “O Planejamento Agroambiental Sustentado”, quatro engenheiros agrônomos do Instituto Agronômico de Campinas apresentam recomendações e propostas de técnicas de manejo para os solos, florestas e fauna, água e pastagens.

“Os Solos e Suas Potencialidades”, também de autoria de engenheiros agrônomos do Instituto Agronômico de Campinas e do Instituto Florestal, descreve os atributos do solo importantes para o planejamento agroambiental e analisa as potencialidades e as limitações dos solos mapeados nos dois municípios, fazendo sugestões para seu uso de forma a minimizar os impactos negativos das atividades agropastoris e ampliar os ganhos dos produtores rurais.

É preciso ressaltar a importância da divulgação desses resultados para o conhecimento daquela região do Oeste paulista, tão pouco estudada e pouco presente na literatura científica, mas que apresenta questões cujas características e formas de enfrentamento vão muito além daquele espaço geográfico. Relevante, também, é a discussão de diferentes estratégias e técnicas de educação empregadas no projeto e seus resultados.



Foto 1 Construção da interdisciplinaridade. À direita, Myriam Krasilchik (coordenadora geral do projeto), e, ao lado, os coordenadores de área. Faculdade de Educação da USP, 1999. Foto: Helena Ribeiro.



Foto 2 A integração dos saberes. Reunião com a comunidade de Espírito Santo do Turvo, 1999.

Introdução

MYRIAM KRASILCHIK

INTERDISCIPLINARIDADE E INTEGRAÇÃO: CONCEITOS, PRINCÍPIOS E PROJETOS DE PESQUISA

O desenvolvimento da ciência exige, neste limiar do século XXI, uma revisão das tradicionais divisões de campos de conhecimento e de disciplinas.

Os projetos temáticos de vários tipos, estimulados pelas agências de fomento, compõem uma linha especial que, pela sua natureza e abrangência de pesquisa, exigem uma execução, a longo prazo, de temas amplos e complexos. Da equipe responsável pelo trabalho são exigidas experiência e capacidade de formar pesquisadores que investiguem questões comuns.

Para certos projetos, reúnem-se cientistas que têm a mesma formação e que exercem atividades em uma mesma área de conhecimento. Para outros projetos, é necessário mobilizar competências de vários ramos do saber, congregando um grupo eclético que tem interesse em um mesmo conjunto de problemas.

Nesses casos, a convivência e o estabelecimento das tarefas de cada elemento exigem conciliação de pontos de vista diversos, trazendo à tona diferenças que caracterizam os grupos envolvidos. O reconhecimento de culturas específicas de muitos dos grupos e a análise de sua origem e consequência para os paradigmas que orientam seus procedimentos são imprescindíveis no esforço para compreensão dos valores que estruturam esses grupos representativos de parcelas da comunidade científica.

Cada uma dessas parcelas é entrelaçada por um conjunto de ações e mantém uma tradição, que inclui: domínio de um conhecimento, uma forma específica de investigar e uma estrutura conceitual.

Várias pressões podem agir, provocando mudanças na organização básica da área de conhecimento e da decorrente cultura acadêmica. Geralmente, essas pressões se defrontam com fortes resistências, porque significam contestações de nichos estabelecidos de produção de conhecimento e de fortalezas de poder.

A discussão das culturas e territórios acadêmicos teve um momento marcante com a publicação, em 1959, da conferência de C. P. Snow, *As Duas Culturas*. As idéias desse trabalho polêmico continuam como referência obrigatória sempre que se tenta analisar o contraste entre o reino das ciências chamadas “exatas” e o das ciências “humanas”. O texto, um marco fundamental quando se considera o que se chamou de “cultura científica” e de “cultura humanística”, admite que os cientistas das áreas “exatas”, apesar das diferenças nos campos de atuação, têm valores e comportamentos mais comuns, enquanto entre os “humanistas” as diferenças seriam maiores. O autor ponderou, ainda, que esperava a consolidação de uma cultura que permitisse uma comunicação mais fácil e intensa entre os diferentes grupos profissionais.

A retomada da idéia de uma só cultura, com tentativas de reorganizar e evitar demarcação das chamadas “duas culturas”, foi contestada por movimentos que radicalizam sua contraposição no que está sendo chamado de “guerra da ciência”. Um grupo de físicos e matemáticos, preocupado com o uso inadequado de modelos quantitativos por pesquisadores de ciências humanas, publicou artigo em importante revista dessa área. Considerou uma farsa a tentativa de desmistificar a propriedade e competência dos que se propunham a transpor instrumentos das ciências exatas para as ciências humanas.

Essa polêmica causou grande reação de vários lados dos envolvidos e resultou em muitas publicações, debates e questões sobre a possibilidade ou não de conciliar os valores e procedimentos das duas áreas. Por exemplo, em debate público com Sokal e Bricmont, docentes na USP indicaram que, assim como os cientistas sociais usaram mal as fórmulas matemáticas, os físicos estavam usando mal, e fora de contexto, citações e expressões dos filósofos e sociólogos.

Em artigo, publicado na *Gazeta Mercantil*, traduzido da *Economist*, lê-se:

As polêmicas acadêmicas ocorrem de duas maneiras: de um lado, os acadêmicos usam o saber, a erudição e os ideais elevados para fortificar a cidadela da verdade. De outro, ampliam essas mesmas habilidades para erigir suas próprias fortalezas, exclusivas, de onde jorram saber e se de tratam uns aos outros”. Mas acrescenta: “No debate cada vez mais acirrado sobre o objetivo e a autoridade da ciência, os dois lados precisam parar para respirar e perceber o quanto estão de acordo (*Gazeta Mercantil*, 4 abr. 1998).

Outros eventos significativos na trajetória dessa discussão são mais recentes. Mário Vargas Llosa, em artigo publicado em jornal brasileiro de grande circulação, retorna ao tema e admite a existência de uma terceira subcultura que seria a fabricada, vulgarizada e

disseminada pelos meios de comunicação de massa, todo esse polincórfico material, que provê o grande público com os conhecimentos e também as experiências, mitos, emoções e sonhos que satisfazem suas necessidades práticas e espirituais básicas (Llosa, *Folha de S. Paulo*, 24 jan. 1993).

Por sua vez, Davenport propõe a existência de uma cultura única para formação de tecnólogos humanistas. Faz perguntas candentes como:

Por que, na realidade, tantas pessoas crêm que este é um mundo de alternativas estritas em que cada um só tem mentalidade científica, ou disposição literária e assim sucessivamente? (Davenport, 1970).

Continua ainda:

Cheguei a crer com a ajuda de vários cientistas, escritores e artistas que existe um argumento suficientemente sólido em favor da unidade e ordem no núcleo do que parece ser uma cultura cindida na superfície e que com um pouco de interesse, imaginação e esforço por parte de pessoas inteligentes... uma certa crença, mitologia, expectativa funcional ou razão de viver e continuar vivendo pode chegar a materializar-se sobre uma base compartilhada (Davenport, 1970).

Ataques à fundamentação da conferência de Snow focalizaram postulados éticos e o acusaram de ser obscuro, ou também ingênuo, em relação aos princípios éticos do seu próprio argumento. Essas críticas fazem acusações de que ele demandou por felicidade, melhora na qualidade de vida e responsabilidade moral, sem estabelecer bases apropriadas para tais demandas (Burnet, 1999).

O historiador W. Burneh, em seu artigo cujo sugestivo título é “Uma Vista da Ponte: O Debate das Duas Culturas, Seu Legado e a História da Ciência”, observa que as “duas culturas” tratam de que tipo de conhecimento e de intelecto se destinam melhor ao “bem-estar humano”.

A idéia de cultura única, voltada para a melhoria da qualidade de vida e do bem-estar humano, é retomada no livro editado por Jay Labinger chamado *The One Culture? A Conversation about Science* (Labinger, 2001), em que se discute a “guerra da ciência” e suas conseqüências.

Como podemos lidar com os grandes problemas – problemas que não podem ser resolvidos sem ciência, mas que a ciência não pode resolver, considerando a limitação de tempo e de recursos – como o aquecimento global, a segurança de organismos modificados geneticamente, a doença da vaca louca e outros? Essa é a grande questão. Independentemente da posição de cada “cultura”, constitui uma verdade que as decisões políticas precisam ser tomadas, com freqüência, muito antes que os fatos científicos sejam estabelecidos.

O Projeto Temático de Equipe, denominado Educação Ambiental via Representações Acadêmicas e Populares do Meio, cujos resultados são apresentados neste livro, foi oficialmente iniciado em 1º de abril de 1998, em dois municípios que vivem basicamente da agricultura: Espírito Santo do Turvo e Vera Cruz, ambos na porção oeste do Estado de São Paulo. Esse projeto constituiu um desdobramento do projeto Unir (Uma Nova Iniciativa Rural), financiado pela Fundação W. K. Kellogg, que havia sido desenvolvido por três unidades da USP: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Esalq, Faculdade de Saúde Pública – FSP e Faculdade de Educação – FE. O Projeto Unir configurava-se como um projeto de extensão rural e de intervenção, objetivando criar condições para o aumento da renda e a melhoria do atendimento dos serviços públicos à população. Em 1995 havia sido feito um diagnóstico para conhecer as relações dos moradores das áreas rurais e urbanas com os municípios. Essa pesquisa revelou importantes dimensões da vida dos dois municípios e as diferenças entre eles. Alguns aspectos identificados no diagnóstico foram contemplados pelo Projeto Unir e outros, por não atenderem aos seus objetivos, não foram considerados na época. Dentre as questões levantadas, destacaram-se vários problemas ambientais que afetam a qualidade de vida das populações. Dada a magnitude dos problemas identificados, organizou-se uma equipe de pesquisadores que apresentou à Fapesp o referido projeto temático, incluindo nele mais uma instituição: o IAC – Instituto Agrônomo de Campinas.

Nos projetos temáticos, a interdisciplinaridade resultante dessas pressões de remapeamento das áreas implica superar o isolacionismo de grupos com perfil acadêmico circunscrito e renunciar a ele. Geralmente são antagonizados estruturas tradicionais e arranjos interdisciplinares feitos, muitas vezes, com base em razões muito diversas e que apenas mascaram a luta de poder por um território acadêmico.

A organização de projetos interdisciplinares, que exige a colaboração de profissionais de inúmeras origens e formações, é uma condição em que se permite constatar as dificuldades desse trabalho com objetivos comuns. Em geral, as linguagens diferem e há dificuldades no estabelecimento de padrões comuns de investigação, escolha dos temas de pesquisa e metodologia a ser empregada. Os trabalhos desenvolvidos tendem a manter a estrutura de cada uma das áreas, compondo um mosaico que raramente chega a consolidar um novo padrão.

As barreiras que separam os profissionais das variadas áreas do conhecimento, em momentos de trabalho conjunto durante a realização de pesquisas interdisciplinares, podem ser superadas quando os participantes reconhecem a existência de um objetivo maior comum a todos que exige a colaboração de diferentes saberes para ser atingido.

Uma tentativa de congrega pesquisadores que pretendam ir além do que é demarcado tradicionalmente como pertinente ao seu campo de estudo é constituir núcleos ou projetos interdisciplinares de áreas fronteiriças ao largo daquelas reconhecidas e aceitas pela comunidade acadêmica.

No embate entre o estabelecido e o novo é freqüente considerar a produção interdisciplinar como pouco rigorosa. Aos especialistas de diferentes campos, a incursão em outras áreas e a realização de trabalhos interdisciplinares, pelas suas características inovadoras, podem parecer menos dignas de respeito científico. Supõe-se que, como as várias disciplinas têm áreas em que os limites são claramente estabelecidos, nestas os profissionais podem operar com certa segurança, sem criar reações muito adversas ou encontrar obstáculos intransponíveis.

Sem dúvida, nessa reorganização são reunidas pessoas de diferentes formações, que propõem novas questões para resolver e novas formas de resolver um problema comum. No projeto temático Educação Ambiental via Representações Acadêmicas e Populares do Meio foi possível viver a experiência de construção de uma cultura comum objetivando aumentar e produzir conhecimento e melhorar a qualidade de vida das populações dos dois municípios. Alguns dos aspectos contemplados foram os vários problemas ambientais que afetam a qualidade de vida dessas populações.

A meta maior foi produzir conhecimento e aperfeiçoar metodologias para verificar as condições socioambientais das áreas estudadas e atuar sobre elas. Tangencialmente, dados esparsos de outros municípios, como

Marília, Garça e Santa Cruz do Rio Pardo, foram incorporados ao trabalho para a compreensão da problemática em âmbito regional.

Os obstáculos resultantes de trabalhos conjuntos com pesquisadores de formação diversificada, incluindo engenheiros agrônomos, civis e florestais, biólogos, historiadores, geógrafos, sociólogos, além dos alunos de pós-graduação e graduação, foram sendo superados gradativamente, embora alguns problemas metodológicos, de linguagem e de visão dos problemas e concepção de soluções ainda tenham persistido. Formou-se, durante a realização do projeto, um espírito de equipe, fortalecido nos contatos e atividades com as populações de Espírito Santo e Vera Cruz, apesar das dificuldades de transporte e comunicação, já comentados, inerentes a esse tipo de trabalho interdisciplinar.

Algumas dificuldades eram intrínsecas às condições de trabalho e, portanto, previstas. Entre elas o já mencionado trabalho em equipe de pesquisadores com formações tão diferentes, que exigiu a construção de uma linguagem comum, e a compreensão de diferentes metodologias para um trabalho realmente coletivo. Essa diversidade, que constitui uma riqueza para a equipe, implica a necessidade de aparar muitas arestas, o que foi sendo conseguido, ao longo da pesquisa, mais facilmente do que se esperava.

A etapa inicial, necessária para obter um equilíbrio saudável entre as várias posições, indicou que os membros do projeto estavam, de início, imbuídos de firmes convicções, que gradativamente foram evoluindo para uma posição coesa de grupo, após discussões e apresentação de dados sólidos e convincentes.

Não foi constatado antagonismo intransponível que tornasse o empreendimento inexecutável. O que não significa que não tenha havido divergências e controvérsias acirradas. No entanto, a experiência dos que trabalham em ciências humanas foi plenamente compreendida e usada no trabalho com as populações locais pelos engenheiros e agrônomos, assim como a análise dos dados que estes obtiveram foi incorporada ao plano geral.

Contribuíram para a criação desse espírito de grupo reuniões conjuntas periódicas. Uma reunião marcante foi realizada na reserva florestal de Itatinga (30 e 31 mar. 1998), com a presença da maioria dos pesquisadores, no início do trabalho de campo. As discussões revelaram as dúvidas, as discordâncias e os consensos e permitiram que fossem tomadas decisões para a implantação e desenvolvimento do projeto.

É significativo, para um estudo desse caso, relatar os desacordos entre grupos cujos paradigmas de pesquisa são os das ciências exatas, ou os dos pesquisadores de campo com práticas naturalísticas, ou dos cientistas sociais usando metodologias etnográficas e participativas. Foi um processo com atritos, em que muitas discussões acaloradas revelavam as dificuldades para entender e aceitar as novas propostas de grupos cujos paradigmas divergiam.

Uma das premissas deste trabalho era que a participação da população seria essencial para fundamentar um processo educativo profundo e amplo que levasse ao aprimoramento da qualidade de vida. Admite-se que, para chegar a mudanças permanentes nas atitudes e concepções dos grupos locais, é essencial o trabalho conjunto de pesquisadores, alunos da universidade, e de grupos de diferentes segmentos da população. Uma outra premissa foi a necessidade de contribuir para melhorar as condições das populações dos dois municípios. A terceira premissa admitia que seria possível chegar a regularidades que permitissem a réplica do trabalho em outros municípios, com aspectos similares aos mencionados.

O acervo de documentos produzidos, que representa produção científica significativa, servirá para enriquecer as representações prevalentes nos agentes sociais. A equipe preocupou-se em identificar as metodologias e ações que são extrapoláveis e as que exigiram conclusões específicas e restritas às condições dos locais de trabalho.

Como não havia pesquisas recentes sobre as condições atuais dos solos, dos corpos d'água, das formações vegetais, da biodiversidade existentes nas áreas agrícolas, o trabalho incluiu um conjunto de levantamentos para fazer a caracterização agroclimática das microbacias, com sistemas de informações geográficas da região, estudo das bacias hidrográficas, levantamento da fauna e da flora e estudo da estrutura fundiária das propriedades rurais. Essas pesquisas foram realizadas com a participação de grupos organizados e membros da comunidade dos dois municípios, que se mostraram bastante receptivos ao empreendimento.

É importante frisar que, especialmente em Espírito Santo do Turvo, as condições eram precárias, não havendo instalações para as reuniões, guarda de equipamentos e material coletado, aparelhos de projeção e computadores, o que exigiu o uso de materiais portáteis eletrônicos e a manutenção de uma sede local para suprir as deficiências mencionadas, sem os quais o projeto ficaria muito prejudicado ou inviabilizado.

A distância entre as unidades universitárias, os laboratórios e os locais de pesquisa, exigindo viagens e estadias longas nos dois municípios, difícil em períodos letivos, diminuiu a possibilidade de encontros mais frequentes e fortalecimento de idéias comuns.

As comunicações intragrupos e intergrupos, apesar das facilidades atuais de meios eletrônicos, fax, telefone, eram difíceis, mas melhoraram à medida que a equipe se consolidou e passou a funcionar de forma mais coesa.

No entanto, uma das maiores dificuldades, não antevista no planejamento, foi a precária situação socioeconômica vivida pela população de Espírito Santo do Turvo, causada pelo fechamento temporário da Usina Sobar, produtora de álcool, que oferecia empregos a grande parte da população local, atraindo, na safra, trabalhadores rurais até de outros municípios. O índice de desemprego, segundo o Executivo municipal, chegou a 90%. Em Vera Cruz, onde a agricultura é mais diversificada, a situação socioeconômica é diferente e não houve crise equivalente, embora a pobreza constitua-se num fato.

Outra dificuldade identificada residiu nas expectativas da população quanto à influência política da Universidade de São Paulo e à garantia de continuidade indefinida do projeto. Na entrada do terceiro ano de atividades, vários membros da comunidade, notadamente membros do Poder Executivo municipal, manifestaram reiteradamente apreensão pelo final da parceria.

No contato com as populações, ficavam sempre evidentes a representação e a expectativa de alguns grupos sobre a capacidade da USP e sua influência política para resolver problemas. Foi difícil explicar para os diversos grupos, instituições e autoridades que o projeto tinha natureza e objetivos de pesquisa que não previam intervenção.

O contato com a população local, que havia sido estabelecido desde o Projeto Unir, foi intensificado, principalmente pela coleta de dados, feita com a participação das comunidades interessadas. Além disso, foram promovidas reuniões com associações de moradores, diretores e professores das escolas, representantes do Executivo municipal, das organizações comunitárias e da população local. Foram também organizados grupos de discussão com diferentes atores sociais (moradores, donas de casa, técnicos de serviços locais) para encontrar soluções possíveis para os problemas prioritários. Assim que

os dados coletados permitiram, com o apoio da prefeitura de Espírito Santo do Turvo e da Escola Técnica Agrícola Paulo Guerreiro Franco de Vera Cruz, foram apresentados e discutidos os resultados obtidos em dois grandes seminários de propostas de ação diante dos elementos colhidos.

Em Espírito Santo do Turvo foi possível introduzir a temática ambiental nos programas da gestão municipal e, conseqüentemente, houve a institucionalização de práticas ambientais e sanitárias na agenda do Executivo municipal e das entidades comunitárias. Entre estas se destacam:

- ☞ Mutirão de limpeza de quintais, terrenos baldios e reservatórios domiciliares de água, e alocação de verba para o asfaltamento do bairro Jardim Canaã, um dos problemas ambientais apontados pelos moradores;
- ☞ Tentativa do controle da erosão urbana e desassoreamento do córrego do Rangel, com desenvolvimento de projeto de replantio da mata ciliar e de criação de espaços de lazer, discutidos com a comunidade, e projeto de coleta de lixo e de aterro sanitário para disposição final dos resíduos sólidos;
- ☞ Demanda por atividades culturais, que culminaram na compra, pelo Poder Municipal, de uma casa do século XIX, para se constituir em casa de cultura para guardar acervo documental com registros da história do município;
- ☞ Atividades comunitárias que, implementadas, resultaram na conclusão da sede da Associação de Mulheres de Espírito Santo do Turvo (com verba doada por fundação internacional), ampliação do quadro de associados e participação nos eventos do projeto. Além disso, foram investidos esforços para o fortalecimento e discussão da atuação da Sociedade Amigos do Jardim Canaã, bairro popular com infra-estrutura incompleta;
- ☞ Realização de feira dos produtores rurais – “Feira da Lua” – realizada todas as sextas-feiras, a partir das 18 horas, com a participação da Associação dos Artesãos de Espírito Santo do Turvo – Artest, Associação das Mulheres de Espírito Santo do Turvo – Amest, do Grupo da Terceira Idade e da Associação de jovens da cidade.
- ☞ Continuidade do projeto “hortas comunitárias”, iniciado durante o Projeto Unir.

No âmbito escolar, várias ações foram empreendidas, incluindo:

- ☞ Participação no planejamento escolar com professores das escolas municipal e estadual e com estagiários de graduação e pós-graduação da Faculdade de Educação da USP, com o fim de introduzir a temática ambiental no currículo pessoal docente. Realização de cursos para aperfeiçoamento de professores das escolas estadual e municipal.

Em Vera Cruz, a dificuldade residiu na menor participação do Executivo municipal, concentrada em algumas secretarias, e de algumas escolas que se mostraram receptivas. Houve, no entanto, grande apoio da escola técnica agrícola local. Foi possível realizar, no município:

- ☞ Levantamento de espécies de aves e de mamíferos conjuntamente com alunos da escola agrícola;
- ☞ Muitos trabalhos que tiveram também a participação ativa de membros da comunidade, sobretudo proprietários de terras da bacia hidrográfica do Água F.
- ☞ Mutirão de limpeza das áreas circundantes ao córrego Água F.

No campo do saneamento ambiental, o projeto desencadeou as seguintes ações:

- ☞ Levantamento das representações sobre meio ambiente e problemas ambientais, seleção das ações prioritárias nessa área com os moradores da Vila da Paz, bairro com carência de infra-estrutura de saneamento básico;
- ☞ Levantamento da qualidade da água distribuída, das condições sanitárias de moradia e entorno e da morbidade referida entre os moradores desse bairro;
- ☞ Indução ao conserto da bomba dosadora de cloro (que teve irregularidade detectada pelo projeto), utilizada para cloração da água de abastecimento distribuída à Vila da Paz, e à agilização da execução de rede coletora de esgotos nesse bairro;
- ☞ Coleta e análise de água de córregos e rios do município para avaliação das condições sanitárias.

Em Vera Cruz, notou-se claramente a diferença entre os resultados de um trabalho realizado com apoio institucional da prefeitura e os do trabalho executado por pressão dos próprios moradores sem o respaldo da prefeitura.

Considerando os exemplos arrolados de ações desenvolvidas, foi possível constatar que informações empíricas consistentes servem de base para o estabelecimento de relações de parceria e confiança entre esses diferentes grupos de atores sociais.

A participação da população na tomada de dados é essencial para a incorporação das práticas destinadas à manutenção, restauração ou melhoramento do ambiente. É também essencial o apoio das autoridades municipais, que depende tanto da compreensão do significado da pesquisa como

do estilo pessoal do administrador e mesmo do tamanho do município. As organizações comunitárias são elementos básicos na identificação de problemas prioritários e na busca de soluções possíveis que resultem em impacto duradouro.

Essas condições sustentam, animam e integram os pesquisadores, diminuindo diferenças e criando objetivos comuns pelos quais a diversidade de formação e de bases conceituais de trabalho são superadas. Acredito que o nosso projeto demonstra que as pontes entre as culturas podem ser transpostas, criando um território comum quando o que se pretende é servir aos grupos populares envolvidos no trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LABINGER, J. A. & COLLINS, H. (eds.). 2001. *The One Culture? A Conversation about Science*. Chicago, University of Chicago Press.
- DAVENPORT, W. H. 1970. *Una Sola Cultura*. Barcelona, Gustavo Gili S.A.
- SNOW, C. P. 1995. *As Duas Culturas e Uma Segunda Leitura*. São Paulo, Edusp.
- LLOSA, Mario Vargas. 1993. “Cultura Científica e Cultura Literária”. *Folha de S. Paulo*, 24 jan.
- BURNETT, D. G. 1999. *A View from the Bridge: the Two Cultures Debate, Its Legacy and the History of Science*. Daedalus, spring.
- GAZETA MERCANTIL. 1998. “As Guerras de Ciência”. São Paulo, 3 jan. (publicado originalmente em *The Economist*).
- SOKAL, A. & BRICMONT, J. 1997. *Impostures intellectuelles*. Paris, Odile Jacob.



PARTE 1

Aspectos Sociais

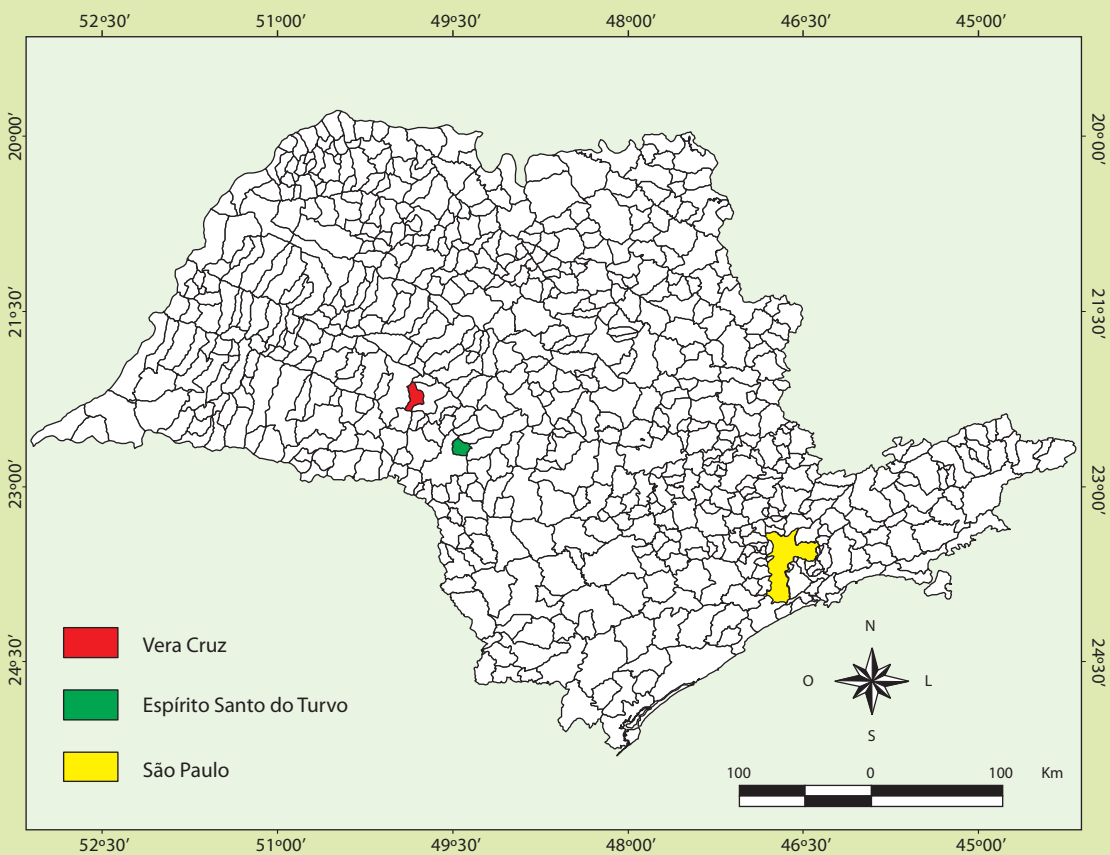


Figura 1.1 Localização geográfica dos municípios de Vera Cruz e Espírito Santo do Turvo, no Estado de São Paulo.

1. Os Municípios de Espírito Santo do Turvo e Vera Cruz

FABÍOLA ZIONI

CÁSSIA MARIA CARRASCO PALOS

LÚCIA MÁRCIA ANDRÉ

LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA E PROBLEMÁTICA ATUAL

Os municípios de Espírito Santo do Turvo e Vera Cruz localizam-se no Planalto Ocidental do Estado de São Paulo, o primeiro a 320 Km e o segundo a 420 Km da cidade de São Paulo, capital do Estado.

Espírito Santo do Turvo fica entre 22°35' e 22°45' de latitude Sul e 49°31' e 49°19' de longitude Oeste, em altitudes que variam de 500 a 630 metros acima do nível do mar. Sua sede administrativa localiza-se no final da rodovia Castelo Branco, no km 315, sentido São Paulo-Bauru, delimitando-se com Santa Cruz do Rio Pardo e Agudos.

Vera Cruz situa-se entre as coordenadas 22°05' e 22°22' Sul e 49°44' e 49°55' Oeste. Suas terras estão divididas entre as bacias hidrográficas dos rios Aguapeí ou Feio, através do rio Tibiriçá, ao norte, e do Peixe, ao sul. Fica num platô – de altitudes entre 500 e 670 metros e com largura variando entre 1200 e 6500 metros –, que serve de divisor das duas bacias hidrográficas, entre os municípios de Marília e Garça.

A ocupação do Oeste paulista data do final do século XVIII. Com a decadência dos ciclos do ouro e da mineração, a população mais afetada das cidades mineiras voltou-se para o desbravamento de um novo território: o Planalto Ocidental de São Paulo. Nesse processo surgiram núcleos de povoamento e de produção que serviriam de base, anos mais tarde, para as fazendas de café (Rocha, 1993).

Apesar dessa origem, somente no final do século XIX e nas primeiras décadas do século XX a cultura cafeeira viria marcar definitivamente

a formação econômica da região, já no contexto de implantação de um sistema capitalista agrário, revestido das seguintes características: monocultura; substituição da mão-de-obra escrava pela força de trabalho livre do imigrante europeu, com a adoção do sistema de colonato em regime familiar; aquisição, por parte dos cafeicultores, das pequenas propriedades; e ocupação das terras devolutas, num processo acelerado de concentração de propriedade fundiária (Ianni, 1984).

O apogeu da cultura cafeeira perdurou até meados da década de 1920. Fenômenos naturais, econômicos e políticos, como geadas, secas, superprodução e queda nos preços internacionais, geraram crises na monocultura cafeeira que culminaram com a queda dos “barões do café”, em meio à crise mundial de 1929.

Essas crises levaram à diversificação das atividades produtivas e à divisão dos grandes latifúndios, com o conseqüente aumento das médias e pequenas propriedades, que passaram, então, para as mãos de ex-colonos estrangeiros, em sua maioria italianos (*Idem*).

Com a derrocada da elite cafeeira, o setor primário vivenciou, nas três décadas seguintes, a exploração da cultura do algodão. Há referências locais de que tenha existido, em Espírito Santo do Turvo, uma unidade produtiva de uma grande empresa fabricante de óleos vegetais do Estado de São Paulo. Essa referência poderia exemplificar a dinâmica do setor do algodão na região. Porém, esse cultivo só iria perdurar até a década de 1950: seu declínio local coincidiu com o início da expansão da cultura da cana-de-açúcar no interior paulista (Palos, 2000).

Tal expansão ganhou impulso durante a Segunda Guerra Mundial e no período pós-guerra, quando o eixo da agroindústria canavieira transferiu-se do Nordeste para o Centro-Sul do país, em especial para o Estado de São Paulo. Alguns fatores, dentre outros, contribuíram para essa transferência: crise das exportações de açúcar durante a guerra e a maior capacidade financeira dos produtores agrícolas do Sudeste, que já contavam com um parque industrial moderno e eficiente.

O modelo de desenvolvimento gerado pela expansão da cultura canavieira, na região Oeste do Estado de São Paulo e em outras regiões do país, com a instalação de uma poderosa agroindústria sucro-alcooleira, foi um dos principais fatores que contribuíram para um processo de concentração de investimentos nas mãos de poucos usineiros e, conseqüentemente, para

um novo processo de concentração da propriedade fundiária, da renda e do poder político. Esse processo intensificou-se após a criação do Programa Nacional do Alcool (Proálcool) no início da década de 1970 (Goulart, 1994).

Com a expansão da cultura canavieira e da indústria sucro-alcooleira, as relações de produção no campo modificaram-se substancialmente. As pequenas e médias propriedades aglutinaram-se aos latifúndios de diversas maneiras, ora por meio da concentração da propriedade jurídica da terra, ora com base em contratos de arrendamento e de fornecimento, ficando, assim, inteiramente sujeitas às cláusulas contratuais impostas pela empresa monocultora, quadro esse agravado por uma política agrícola voltada aos interesses dos grandes proprietários e das grandes empresas agrícolas (*Idem*).

A cultura da cana-de-açúcar causa grande impacto sobre as localidades e sobre a vida da população, uma vez que prescinde do trabalho familiar e da utilização de assalariados permanentes. Segundo diversos pesquisadores brasileiros, os trabalhadores da época do café foram despejados das fazendas, migrando para áreas urbanas, onde se instalaram em bairros de periferia, transformando-se em assalariados temporários, também chamados volantes ou bóias-frias (Palos, 2000).

A ocupação massiva de mão-de-obra dá-se apenas nos períodos de colheita, o que gera o crônico problema de desemprego durante a entressafra. As atividades de curta duração (empreitadas) são baseadas nos sistemas de turmas e intermediadas por *gatos* (empreiteiros de mão de obra rural) (Goulart, 1994).

Essas novas condições nas relações de trabalho geraram inúmeras questões, como migração, má remuneração do trabalho, relações empregatícias clandestinas, altos índices de acidentes de trabalho, entre outras (Ianni, 1984).

Nas últimas três décadas, as atividades agrícolas na região, como em quase todo o Brasil, vêm passando por rápidas transformações. As mudanças foram particularmente importantes no Estado de São Paulo, onde a agricultura já desempenhou papel de motor do desenvolvimento econômico, desde o século XIX, graças às extensas plantações de café e de cana-de-açúcar (Monbeig, 1984).

Até o início da década de 1970, as plantações do Estado dependiam basicamente da fertilidade inicial dos solos e das cinzas resultantes de quei-

madas usadas para a limpeza da floresta. Nos primeiros anos a produtividade era elevada, mas decaía gradativamente conforme a fertilidade derivada da floresta original ia sendo usada pelas culturas. Como as áreas florestadas eram abundantes, era mais fácil para o fazendeiro abrir novas áreas do que tentar manter a produtividade naquelas usadas e empobrecidas. A partir da década de 1970, houve um processo de modernização da agricultura, baseado sobretudo no uso intensivo de produtos químicos como fertilizantes e praguicidas. Os ecossistemas naturais complexos vinham sendo substituídos por ecossistemas simplificados de monoculturas, cuja produtividade passou a ser mantida por meios artificiais e caros.

Na maior parte das áreas, esse tipo de prática agrícola não beneficiou as populações locais, uma vez que utilizava pouca mão-de-obra e não dinamizava as economias municipais. De fato, historiadores apontam que a riqueza acumulada por fazendeiros, deslocada para outras atividades, foi, em grande parte, responsável pela industrialização da cidade de São Paulo. A economia dos pequenos centros urbanos do Estado de São Paulo mantém-se estagnada e suas populações vêm decrescendo, simultaneamente a um processo de degradação ambiental devido à introdução de produtos tóxicos, erosão dos solos e redução da fauna e da flora nativas.

A forma de uso do solo é, em grande medida, responsável pela estagnação econômica e pela emigração de sua população em idade produtiva, ocasionada pela falta de oportunidades econômicas nessas cidades e em seus arredores. Esse processo constitui o outro lado daquele de urbanização e metropolização, que fez da capital do Estado e dos municípios a seu redor uma das maiores conurbações do mundo, com mais de dezessete milhões de habitantes e uma economia globalizada (Santos, 1994).

Pouco se tem estudado sobre esses municípios que, afetados pela concentração demográfica e econômica em grandes cidades, vêm enfrentando um círculo vicioso de desemprego, pobreza e degradação ambiental. Também pouca atenção política vem sendo dada a eles.

A contextualização histórica é um dos aspectos fundamentais para se conseguir respostas para relevantes questões que afligem, atualmente, grande parte dessas cidades. Espírito Santo do Turvo e Vera Cruz não fogem à regra. Muitas das dificuldades que assolam os municípios, atualmente, têm sua origem no modelo de desenvolvimento que se estabeleceu na região (Palos, 2000).

PERSPECTIVA HISTÓRICA E QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS

ESPÍRITO SANTO DO TURVO

Embora emancipado de Santa Cruz do Rio Pardo no início da década de 1990, Espírito Santo do Turvo existia, como núcleo habitacional e produtivo, desde o final do século XIX. A data de sua fundação é bastante controversa, mas a data oficial de sua elevação à categoria de freguesia é conhecida: 23 de março de 1878. Em 1886, tornou-se um município autônomo.

Sua principal atividade econômica, até o final da década de 1910, girava em torno da pecuária extensiva. Segundo jornais da região e a memória de seus moradores mais antigos, a cidade teria sido um importante pólo de desenvolvimento regional. De acordo com essas fontes, foi ponto de entroncamento de estradas para o Paraná, Mato Grosso e municípios da Alta Paulista. Mas, ao longo dos anos, registrou-se um retrocesso econômico, que foi se acentuando cada vez mais, até que perdesse sua autonomia, tornando-se, em 1934, um Distrito de Paz, inicialmente anexado à comarca de Lençóis Paulistas e depois à de Santa Cruz do Rio Pardo. Em meados do século XX, porém, conseguiu tornar-se um dos grandes produtores de amendoim e algodão do Estado. No entanto, esse ciclo não se perenizou, nem levou ao desenvolvimento local. Somente nas últimas décadas do século XX teria sido registrada uma pequena recuperação – com a instalação de uma destilaria de álcool, em 1978, que permitiu seu retorno à condição de município autônomo em 1990 (Machado, 1999).

A população total do município era representada por 3677 habitantes, segundo o Recenseamento Nacional de 2000 (IBGE, 2001), o que caracteriza sua zona urbana como de pequeno porte, ainda que cerca de 90% da população esteja nela concentrada, principalmente no conjunto habitacional Canaã, um conjunto de moradia popular construído pelo Governo do Estado (Zioni, 1996).

A área urbana de Espírito Santo do Turvo é dominada pela praça principal, onde se localiza a igreja matriz. Essa praça constitui-se como o principal espaço público de sociabilidade e lazer, disputado por crianças,

jovens e adultos da cidade, além dos passageiros de ônibus regionais que ali desembarcam.

Observa-se que existe no município, além da igreja católica, uma disseminação massiva de diversos cultos evangélicos, como as igrejas Deus é Amor, Deus é Vida, Assembléia de Deus, Testemunhas de Jeová, Igreja Quadrangular, entre outras. De acordo com um rápido levantamento, existiriam quatorze locais de culto dessas religiões. Considera-se bastante pertinente e provocadora a posição do antropólogo Georges Balandier, que se refere à diversificação e disseminação de locais de “produção e gestão do sagrado” (Balandier, *apud* Palos, 2000):

[...] os movimentos religiosos não tradicionais abrem o mercado de bens simbólicos necessários à formação pessoal, à busca de uma salvação individual e coletiva e antes de tudo secular em razão das perdas de sentido resultantes da modernidade (Balandier, 1997, pp. 212 e 213).

A economia do município baseia-se, sobretudo, na monocultura de cana-de-açúcar, modelo de desenvolvimento responsável por vários problemas de renda e emprego da população. Esse modelo também deve ter contribuído para significativas mudanças na paisagem e para a degradação ambiental, degradação ligada, por sua vez, a problemas no manejo e no uso do solo, que afetam recursos naturais e mananciais.

POPULAÇÃO URBANA; A MULHER DOMINA A CENA

Uma pesquisa de campo de caráter etnográfico realizada no município ao longo de quatro anos encontrou, no campo das relações de emprego e trabalho, um quadro que pode ser sintetizado da seguinte forma: assalariados da usina (trabalhadores de escritório e motoristas); trabalhadores de serviço público (atividades burocráticas, coleta de lixo, limpeza pública, professores, diretores de escola, merendeiras, auxiliares de serviços gerais, pajens, coordenadores das oficinas de artesanato); trabalhadores do setor de serviços (pedreiro, pintor, marceneiro), representados principalmente por antigos assalariados da usina, que, desempregados, passaram a exercer atividades no mercado informal de trabalho; donas de casa, artesãs e bóias-frias.



Foto 3 Vista geral da cidade de Espírito Santo do Turvo, com usina de álcool ao fundo e plantações de cana ao redor. Foto: Helena Ribeiro.



Foto 4 Espírito Santo do Turvo, cotidiano dos moradores de uma cidade voltada à vida rural.
Foto: Nidia Nacib Pontuschka.

No momento da primeira pesquisa, os antigos trabalhadores rurais e os empregados sazonais informaram que, no período de um ano, só era possível conseguir ocupação na lavoura na época da safra, por apenas quatro meses. Em anos anteriores, era possível obter-se uma colocação por cerca de seis meses, o que permitia maiores ganhos e a possibilidade de se usufruir o seguro desemprego na entressafra; com uma contratação inferior a seis meses, esse direito torna-se inacessível.

Salienta-se, ainda, que o desemprego apresenta-se como um fator estrutural e conjuntural no município, agravado pelas demissões em massa promovidas pela usina, que em diferentes períodos ao longo da década de 1990 suspendeu suas atividades. Em 1999, porém, quando se realizou novo levantamento, as pessoas estavam mais esperançosas, porque a usina estava sendo reaberta por novos proprietários.

Essa situação forçou o desenvolvimento de diferentes estratégias de sobrevivência no município, tais como venda de sorvetes, criação de galinhas, plantações domésticas, dentre outras, atividades que se caracterizariam como um mercado informal, no interior do qual a mulher assumiu um papel relevante para a melhoria da renda familiar. Tal prática engendrou relações de cooperação e solidariedade bastante significativas (Zioni, 1996). O mercado informal sobrevive graças à persistência de relações primárias, próximas, de vizinhança, que apontam para um espaço de solidariedade, o qual convive com um alegado (e observado) *éthos* individualista.

A estratégia de sobrevivência aliada à organização feminina em formas associativas – na Associação de Mulheres de Espírito Santo do Turvo (Amesp) e na Associação de Artesões de Espírito Santo do Turvo (Artest) – tem garantido a manutenção de um número significativo de famílias no município, principalmente na zona urbana, ainda que se encontrem referências a essas atividades em entrevistas realizadas com moradoras da zona rural.

Além disso, essas duas associações – que se originaram uma por iniciativa de um antigo prefeito (Artest) e outra como resultado da iniciativa da população e apoio do Projeto Unir¹ – têm atuado no sentido de se tor-

1. Vide Introdução para descrição do Projeto Unir. Para a realização do diagnóstico nos municípios-alvo do Projeto Unir, fizeram parte da equipe o professor Rubens Adorno e as pesquisadoras Mara de Melo Faria e Ana Lucia C. Sá.

narem cada vez mais autônomas: organizaram-se como entidades jurídicas, com existência legal e financeira, mantendo-se graças às suas próprias iniciativas de procura de trabalho e mercado, assim como financiamentos internacionais, como a Amest, que teve sede própria construída e equipada com recursos de uma entidade estrangeira.

Do ponto de vista sociológico, as associações e o trabalho desencadeado pela intervenção social criaram espaços de participação pública que transformaram relações no âmbito da família, relações de gênero e relações intergerações.

Esses espaços também têm propiciado experiências e ações coletivas. O Conselho Tutelar de Infância e de Adolescência de Espírito Santo do Turvo e a iniciativa de mutirões de limpeza de caixas d'água e quintais são exemplos de novas formas de organização social citados em depoimentos de moradores da cidade.

Como mais um exemplo para ilustrar as mudanças ocorridas no município, vale lembrar que, por ocasião das eleições municipais de 2000, a Amest promoveu um debate público entre os candidatos a prefeito, fato bastante insólito na vida política do interior de São Paulo e na cultura política nacional, conforme conhecimento estabelecido na área e bastante consensual entre vários autores.

Esses fatos isolados apontam no sentido de uma tendência de maior participação política dos movimentos sociais, que já na década de 1980 era salientada por Tilmann Evers (*apud* Zioni, 1994). Para esse autor, a capacidade de transformação que os movimentos sociais podem levar à sociedade repousa muito mais em ações cotidianas, sociais, do que em grandes marcos jurídico-políticos. Por esse motivo, acredita-se que as transformações ocorridas no âmbito do cotidiano possam ser uma das áreas mais importantes no que diz respeito à análise dos movimentos sociais e da mudança social.

A ZONA RURAL: A GRANDE PROPRIEDADE E A PROPRIEDADE FAMILIAR DIVIDEM O PALCO

Ao longo do trabalho de campo na zona rural do município percebeu-se uma distinção geográfica e social bastante acentuada. Da sede municipal ao bairro rural de Alambari, na porção oeste do município, constata-se o

predomínio de grandes glebas cujos proprietários, na sua grande maioria, não moram na propriedade. Essas terras são ocupadas principalmente por criação extensiva de gado e cultivo da cana-de-açúcar.

O número de empregados aí raramente excede cinco famílias, com vinte a trinta pessoas no total. Durante os deslocamentos com veículo nas estradas do município, raramente a equipe cruzava com pessoas, indicando baixa ocupação rural.

As pessoas entrevistadas nessas fazendas revelavam desconhecimento do que ocorre no município como um todo. É bastante comum encontrar pessoas que passam meses, e mesmo anos, sem ir à cidade ou sair da propriedade. Seu desconhecimento sobre o município é comparável ao dos trabalhadores sazonais, oriundos de outras cidades, regiões e Estados, que vêm trabalhar na cana-de-açúcar e, apesar de morarem em alojamentos na entrada de Espírito Santo do Turvo, não sabem discorrer sobre a cidade, alegando “não sair do alojamento, só sair para trabalhar”.

Isso contrasta vivamente com a realidade observada em outra região do município, onde predominam as pequenas propriedades de caráter familiar. As entrevistas com moradores nessa área mostraram que, apesar da sua precária situação econômica e de seu relativo isolamento geográfico, eles têm outra relação com o coletivo. Vários proprietários discorreram e enunciaram posições particulares sobre temas políticos nacionais e locais, revelando conhecimentos e informações antigas e recentes. Alguns referiram-se ao hábito de participar de atividades coletivas de lazer (bailes da terceira idade) ou de política social institucional (Conselho de Saúde).

Em alguns casos, a propriedade familiar rural serve mais como moradia do que como produção de renda; em outros, a família vive da aposentadoria, não explorando mais a propriedade. Nota-se entre os moradores a persistência de vínculos com a terra ou, pelo menos, com o local. Entretanto, o baixo preço do leite e as dificuldades da agricultura estão expulsando os jovens do campo. Esse êxodo, porém, parece acontecer mais por força de injunções externas que induzem as decisões individuais.

Entre os proprietários rurais entrevistados, percebeu-se um conhecimento acentuado sobre as questões relacionadas ao meio ambiente, motivado, talvez, pelo fato de suas terras estarem bastante degradadas. Em um caso, esse conhecimento estava próximo a uma consciência política, a uma situação de sujeito/ator social:

A própria natureza pode reconstruir, mas ela é lenta e o mundo é muito rápido. O minério, o ferro, tudo é tirado da terra... as indústrias, os edifícios, tudo enfraquece a terra... mas tudo fica pior por causa da ganância... E a água? O que eu faço do lixo nesse rio? Nós somos muito incultos. Por que não reciclar o plástico?

VERA CRUZ

De acordo com Santamaria (1981), vários movimentos demográficos resultaram na ocupação dessa região, a partir do século XIX. Fugitivos da Guerra do Paraguai, de tentativas de revoluções ou de golpes políticos da época teriam ocupado as terras onde hoje se situa Vera Cruz, disputando-as, até com muita violência, com grupos indígenas locais como chavantes, coroados, caniãs, oitys. Essa violência foi tão devastadora que, na primeira década do século XX, quando integrantes da Comissão Rondon dirigiram-se para Campos Novos (como era conhecida a região) a fim de pacificar e aldear os índios, todos já haviam sido mortos ou banidos.

Apesar da extensão das propriedades arrebatadas dos índios, a vida era extremamente pobre: “Uma casinha de taipa, um roçado com algumas plantações de milho e outros cereais e bastante munição para a caça e defesa contra o índio [...]” (*Idem*, p. 22) constituíam o patrimônio dos proprietários da época. No entanto, naquela ocasião, registravam-se algumas grandes plantações de café na região próxima à bacia do rio do Peixe, que corta o município de Vera Cruz (*Idem*, p. 23).

Até o começo do século XIX, o Estado de São Paulo tinha, a oeste, os limites da fronteira agrícola e da ocupação e desenvolvimento da região, marcados pelas cidades de Bauru, Ibitinga e Rio Preto, que se comunicavam com outras regiões e Estados, principalmente por navegação fluvial (*Idem*). Somente em 1904 iniciaram-se os trabalhos para a construção de um prolongamento da estrada de ferro Sorocabana que, a partir de Bauru, dirigir-se-ia para o Vale do Tietê, em direção à Itapura.

Naquela mesma ocasião, a Secretaria de Indústria e Comércio de São Paulo criou a Comissão Geográfica e Geológica para reconhecimento e exploração das “terras habitadas por selvagens” (*Idem*, p. 26). Essa comissão enviou duas expedições para o local. A expedição do Rio Feio partiu de Bauru e, quatro dias depois, nas proximidades de Água de Corredeira, teve que enfrentar o “ataque feroz dos Coroados” (*Idem*, p. 27); apesar desses ataques, os integrantes da expedição teriam sido “os primeiros homens civilizados a



Foto 5 Vista geral da zona rural do município de Vera Cruz, com café e pastagens.
Foto: Helena Ribeiro



Foto 6 Praça central da cidade de Vera Cruz. Foto: Helena Ribeiro.

pisar as terras que hoje limitam o município de Vera Cruz, pelo lado norte, chegando possivelmente até o ribeirão do Ipiranga que deságua no Tibiriçá [...]” (*Idem*, p. 28).

Outra expedição, a do rio do Peixe, a partir de Campos Novos, alcançou as cabeceiras do córrego Arrependido (afluente do Peixe), iniciando então os trabalhos para a construção de um “picadão”, desbravando as terras e afastando os índios, e assim acelerando a ocupação do Centro-Oeste, indispensável para o ciclo do café.

A mata é fascinante. É massapé, é pau d’alho, aroeira e cabreúva – todas as espécies dos chamados padrões de terra boa [...] (*Idem*, p.29) .

Motivados pela qualidade e abundância da nova fronteira agrícola, os capitais dos cafeicultores voltam-se para a região. Com a fundação da fazenda “Cincinatina”, de propriedade de Cincinato Braga, funda-se também o primeiro núcleo habitacional da região, localizado nas vizinhanças do atual território de Vera Cruz.

O prolongamento das estradas de ferro rumo ao Paraná acelera o processo de penetração e ocupação do Oeste paulista. Em 1923, a estrada chega a Cabralia Paulista. Nas proximidades da estação decide-se construir uma cidade; para esse fim são destinados 24 alqueires, assim como é escolhido um nome: Vera Cruz. Em 1935 a vila de Vera Cruz passa à categoria de município.

ASPECTOS DEMOGRÁFICOS DE VERA CRUZ E ESPÍRITO SANTO DO TURVO

Segundo Patarra (1995), a população brasileira atravessa etapas já adiantadas de transição demográfica: de níveis elevados de natalidade e mortalidade, com altas taxas de crescimento, para níveis baixos, com crescimento zero. Esse é um dos mais importantes processos de mudança pelo qual sociedades em desenvolvimento vêm passando.

A transição demográfica brasileira iniciou-se, como em quase todas as sociedades, com um acentuado e contínuo decréscimo da mortalidade.

O Estado de São Paulo passou por essas transformações que acompanham a tendência mundial; a taxa de natalidade reduziu-se, de 28,80

nascidos vivos por mil habitantes em 1980, para 21,07 por mil em 2001 (Seade, 2001).

Há, também, uma tendência ao envelhecimento populacional, com crescimento relativo da participação da terceira idade (60 anos ou mais). Essas transformações demográficas implicam mudanças nas demandas por educação, saúde, emprego e previdência e passam a requerer projetos de intervenção social com novos objetivos.

Na década de 1970 verificava-se que a maior parte dos municípios da região estudada apresentava taxas negativas de crescimento demográfico. Essa situação reverteu-se no período de 1980 a 1991, mas ela não se deu de maneira uniforme nos municípios da região.

Além disso, houve um processo de urbanização no Centro-Oeste paulista, e nos municípios de Espírito Santo do Turvo e Vera Cruz, como em todo o Estado. O grau de urbanização na região administrativa de Marília passou de 71,57% em 1980 para 83,47% em 1991, e para 89,41% em 2000.

Quadro 1.1 População residente: Estado de São Paulo, região administrativa de Marília e municípios de Vera Cruz e Espírito Santo do Turvo, 1993-2000.

	População							
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Estado de São Paulo	32 611 324	33 212 344	33 811 868	34 407 358	35 010 280	35 637 193	36 276 632	36 909 200
Região administrativa de Marília	809 644	820 980	832 378	843 400	853 765	864 407	875 331	886 159
Município de Espírito Santo do Turvo	3 122	3 199	3 270	3 344	3 420	3 500	3 586	3 670
Município de Vera Cruz	11 047	11 053	11 059	11 065	11 071	11 077	11 083	11 085

Fonte: Fundação Seade.

Quadro 1.2 Taxa de urbanização: Estado de São Paulo, região administrativa de Marília e municípios de Vera Cruz e Espírito Santo do Turvo, 1993-2000.

	Taxa de Urbanização (%)							
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Estado de São Paulo	92,9	92,96	93,03	93,1	93,17	93,25	93,34	93,4

	Taxa de Urbanização (%)							
	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Região administrativa de Marília	84,76	85,42	86,08	86,74	87,4	88,7	88,74	89,41
Município de Espírito Santo do Turvo	79,08	80,28	81,53	82,78	84,04	85,34	86,64	87,98
Município de Vera Cruz	74,69	75,76	76,86	77,97	79,1	80,24	81,39	82,57

Fonte: Fundação Seade.

No que diz respeito à natalidade, o município de Vera Cruz vem apresentando uma taxa estável, com pequenas oscilações, conforme se pode verificar abaixo, no Quadro 1.3.

Quadro 1.3 Taxa de natalidade, município de Vera Cruz, 1996-2000.

Ano	1996	1997	1998	1999	2000
Taxa de natalidade por mil nascidos vivos	17,3	17,3	18,9	16,1	17,5

Fonte: Fundação Seade.

Quando o coeficiente de mortalidade infantil de Vera Cruz para o ano de 2000 é comparado ao do Estado de São Paulo, pode-se verificar uma diferença bastante acentuada: enquanto no Estado de São Paulo a taxa de mortalidade infantil era da ordem de 16,97 por mil nascidos vivos, Vera Cruz apresentava uma taxa de 30,93 por mil nascidos vivos. Os dados apresentados no quadro a seguir confirmam essa tendência de elevação das taxas de mortalidade, nos anos observados, de acordo com dados da Fundação Seade.

Sobre o coeficiente de mortalidade infantil, vale lembrar que, em municípios de reduzida população, uma variação acentuada de um ano para outro pode decorrer do número reduzido de nascidos vivos e óbitos de menores de um ano de idade ocorridos em cada ano. O comportamento do coeficiente indica que, provavelmente, tal fenômeno ocorra em Vera Cruz, que apresentava uma taxa de crescimento demográfico inferior à do Estado de São Paulo e da região administrativa de Marília.

Quanto ao município de Espírito Santo do Turvo pode-se notar que seus coeficientes estão dentro dos parâmetros do Estado de São Paulo.

Quadro 1.4 Taxas de mortalidade: Estado de São Paulo, municípios de Vera Cruz e Espírito Santo do Turvo, 1996-2000.

Taxa de mortalidade geral (por mil habitantes)					
	Anos				
	1996	1997	1998	1999	2000
Estado de São Paulo	6,81	6,62	6,47	6,51	6,44
Região administrativa de Marília	7,17	7,05	6,81	7,02	6,84
Município de Espírito Santo do Turvo	5,08	6,43	6,29	5,02	7,63
Município de Vera Cruz	8,31	7,77	8,31	8,57	8,48

Fonte: Fundação Seade.

Quadro 1.5 Taxas de mortalidade infantil: Estado de São Paulo, municípios de Vera Cruz e Espírito Santo do Turvo, 1996-2000.

Taxa de mortalidade infantil (por mil nascidos vivos)					
	Anos				
	1996	1997	1998	1999	2000
Estado de São Paulo	22,74	21,6	18,67	17,49	16,97
Região administrativa de Marília	20,31	21,25	17,26	17,8	16,84
Município de Espírito Santo do Turvo	–	16,95	13,33	–	15,15
Município de Vera Cruz	15,31	15,31	46,51	16,3	30,93

Fonte: Fundação Seade.

Segundo o Censo 1991, no Estado de São Paulo o ritmo de crescimento da população urbana foi superior ao crescimento da população total (2,55%), enquanto a população rural registrou taxas negativas de crescimento (-2,02%) no período de 1980-1991.

Uma observação dos dados da distribuição espacial da população no Estado de São Paulo indica que houve uma desconcentração da metrópole em direção ao interior de São Paulo. O desenvolvimento da agricultura, que requisitou novos serviços urbanos nas regiões correspondentes, e a industrialização crescente provocaram urbanização em todo o território paulista.

De acordo com o Recenseamento Nacional de 2000 (IBGE, 2001), Espírito Santo do Turvo tinha, nessa data, 3 677 habitantes. Desse total, 3 239 (88,9%) moravam na área urbana e 438 na área rural (11,1%), refletindo um continuado êxodo rural, uma vez que, em 1996, 2 681 (86,2%) moravam na área urbana e 427 (13,7%) na área rural, com grande parte dos trabalhado-

res rurais residindo na área urbana. Dos habitantes, 51,5% eram homens e 48,5% eram mulheres, possivelmente indicando maiores oportunidades de emprego para a população masculina e êxodo da população feminina. A maior parte da população nasceu no próprio município (86,4%) e, dos moradores que nasceram fora, 93% vieram de outros municípios do mesmo Estado (IBGE, 1996). Sua taxa de crescimento populacional no período de 1991-2000 foi de 2,4% ao ano. No entanto, sua densidade demográfica ainda é bastante baixa (19,2 habitantes por quilômetro quadrado) quando comparada à do Estado (148,9 habitantes por quilômetro quadrado) (IBGE, 1996). Esses números retratam que, a despeito da instalação da destilaria/usina de álcool, o município não tem exercido grande atração populacional.

Em 2000, Vera Cruz possuía 11 085 habitantes e taxa de crescimento de 0,05% ao ano. Do total, 9 164 pessoas (82,67%) moravam na área urbana e 1 921 (17,3%) na área rural. As taxas indicam continuidade do êxodo rural também nesse município, pois, em 1996, 8 882 pessoas moravam na área urbana (78,7%) e 2 399 na área rural (21,2%). A menor proporção de população urbana em Vera Cruz, quando comparada com Espírito Santo, pode ser explicada pelos cultivos feitos na primeira que requerem mais mão-de-obra: café e maracujá, em vez de criação de gado e cultivo de cana-de-açúcar, predominantes em Espírito Santo do Turvo.

Em Vera Cruz também há maior proporção de homens (50,24%) que de mulheres (49,5%), mas a diferença não é tão significativa. A maior parte dos habitantes (86,5%) nasceu em Vera Cruz e 11,2% vieram de outros municípios ou Estados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gravidade das condições de vida nos municípios rurais aponta, mais uma vez, para a desigualdade da estrutura fundiária brasileira. O binômio latifúndio–minifúndio constitui expressão, conseqüência e origem dessas mazelas.

Persistente há quinhentos anos, essa estrutura fundiária ter-se-ia mantido intacta, não fosse o constante crescimento do latifúndio às expensas do minifúndio, ou seja, apesar de numerosas, as pequenas propriedades estão diminuindo, em diferentes regiões do país, em relação ao número total de grandes propriedades. O esforço recente de reforma agrária não

tem sido suficiente para alterar o perfil de distribuição de terras no Brasil, ainda que já se notem mudanças importantes.

Apesar de se apresentarem sob formas e sentidos extremamente diversos, em função das diferenças entre as várias regiões do país, as pequenas propriedades compartilham uma característica muito significativa: a de se enquadrarem na situação de propriedade familiar.

Propriedades familiares são aquelas que: não contam com trabalhadores assalariados permanentemente; em determinadas épocas, utilizam até cinco trabalhadores assalariados por no máximo um mês; no caso da contratação de trabalhadores, não utilizam intermediários. Apesar de representarem cerca de 70% das propriedades rurais e ocuparem mais da metade da mão-de-obra rural (54%), as propriedades familiares detêm somente 21% da superfície agrícola total do país. Do ponto de vista econômico, são importantes e numerosas no Nordeste e Sudeste (David, 1995).

Apesar da situação tensa apresentada pelos municípios estudados, do ponto de vista de emprego e rentabilidade, percebe-se que essas propriedades familiares podem desempenhar um papel importante como forma de ocupação da mão-de-obra rural. Para isso são necessários programas de geração de renda e políticas econômicas que incentivem a produção de gêneros alimentícios para o mercado local e regional. Exige-se para isso um nível de mobilização que está sendo buscado pelos programas de intervenção e, em Espírito Santo do Turvo, já se vislumbram resultados significativos.

Do ponto de vista do rendimento econômico das propriedades, alguns estudos mostram que elas teriam rendimento próximo a zero no Nordeste e negativo no Centro-Oeste. Essa situação indicaria um papel não propriamente agrícola da propriedade, ou seja, poderia representar unidade de residência, com fontes alternativas de renda. Nesse caso, a atividade agrícola seria deficitária ou voltada para o auto-consumo. Outra hipótese seria considerar esse tipo de propriedade como capaz de garantir a sobrevivência da família, enquanto uma renda monetária eventual seria obtida mediante empregos sazonais em outras propriedades agrícolas, ou com a realização de “bicos” nas cidades próximas. Esta última situação é muito próxima daquela encontrada em Espírito Santo do Turvo.

A existência de políticas sociais (financiamentos à pequena propriedade, serviços de educação e saúde acessíveis à população rural) constitui requisito central para a promoção do desenvolvimento.

Para David (1995), a implementação de políticas sociais destinadas a dotar as cidades médias do interior de infra-estrutura econômica e de equipamentos coletivos para populações com necessidades básicas ainda não atendidas é urgente. Tal urgência prende-se ao fato de que boa parte da população vive nessas cidades adotando estratégias de vida que alternam atividades rurais e urbanas, isto é, procurando trabalho sazonal na agricultura e/ou em atividades urbanas. A precariedade do trabalho traduz-se, então, em precárias condições de vida e exclusão social.

Para reverter essa situação faz-se necessário caminhar no sentido da adoção de novos paradigmas, como aponta Boaventura Souza Santos (Santos, 2000). Para esse autor, a crise do Estado-Providência – uma das faces da crise da modernidade – exige a criação de novos caminhos e orientações que, rejeitando o individualismo, a atomização do sujeito e a desregulamentação da sociedade pela valorização do mercado, apostariam na criação de um outro paradigma, dialógico e plural, para o conhecimento e intervenção sociais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, M. C. de. 1994. *Modernização e Pobreza*. São Paulo, Editora Unesp.
- BALANDIER, G. 1997. *O Contorno – Poder e Modernidade*. Rio de Janeiro, BCD União de Editoras.
- DAVID, M. B. de A. 1995. “La modernisation <perverse> de l’agriculture et la structure de la propriété de la terre au Brésil”. *Cahiers du Brésil Contemporain*. Paris, EHESS, Numéro Spécial.
- GOULART, M. P. 1994. “Sertãozinho – O Pacto Caipira”. *São Paulo em Perspectiva*, Fundação Seade, 8 (3).
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 2001. *Censo 2000*. <http://www.ibge.gov.br>. 13 set.
- . *Contagem populacional 1996*. <http://www.ibge.gov.br>.
- IANNI, O. 1984. *As Origens Agrárias do Estado Brasileiro*. São Paulo, Brasiliense.
- MACHADO, R. D. G. T. 1999. *Espírito Santo do Turvo*. Relatório de projeto de pesquisa. São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP, 16 p.
- MONBEIG, Pierre. 1984. *Pioneiros e Fazendeiros de São Paulo*. São Paulo, Hucitec.
- PALOS, C. M. C. 2000. *Meio Ambiente e Saúde em Espírito Santo do Turvo – SP: um Estudo das Representações Sociais das Integrantes do Movimento de Mulheres*. São

- Paulo, Departamento de Prática em Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da USP. Dissertação de mestrado.
- PATARRA, N. 1995. "Mudanças na Dinâmica Demográfica". *Velhos e Novos Males da Saúde no Brasil. A Evolução do País e de Suas Doenças*. São Paulo, Hucitec/Nu-pens/USP.
- ROCHA, J. C. 1993. *Agudos – Seu Passado, Sua Gente: uma Perspectiva para Futuras Operações*. Agudos, Prefeitura Municipal de Agudos.
- SANTAMARIA, M. 1981. *Vera Cruz Foi Assim*. Marília, Departamento de Publicações e Comunicações do Centro Diocesano da Pastoral de Marília.
- SANTOS, B. S. 2000. *A Crítica da Razão Indolente: contra o Desperdício da Experiência*. São Paulo, Cortez/Hucitec.
- SANTOS, M. 1994. *Por uma Economia Política da Cidade*. São Paulo, Hucitec/Educ.
- SEADE (Sistema Estadual de Análise de Dados do Estado de São Paulo). 2001. <http://www.seade.gov.br>.
- TOURAINÉ, A. 1995. *Colapso da Modernização*. Petrópolis, Vozes.
- ZIONI, F. & ADORNO, R. C. 1996. *Diagnóstico Participativo em Municípios Rurais*. São Paulo, Fapesp.
- . 1994. *Pesquisa Participante: Relato e Avaliação de uma Experiência de Pesquisa*. São Paulo, Departamento de Prática de Saúde Pública da Faculdade de Saúde Pública da USP. Tese de doutorado.

2. *Estrutura Fundiária nos Municípios de Vera Cruz e Espírito Santo do Turvo*

LUÍS ALBERTO AMBRÓSIO

FERNANDO CURI PERES

INTRODUÇÃO

A estrutura fundiária está relacionada com a distribuição de renda no setor agrícola, sendo um dos fatores que afetam a qualidade de vida rural e o uso dos recursos naturais: solo, água, flora e fauna. O conhecimento da estrutura da posse da terra, quanto à área total dos imóveis rurais, é de grande importância para as análises relativas às questões agrárias, socioeconômicas e ambientais e, portanto, gera informações úteis para a educação ambiental de comunidades rurais.

Ortega (1997) constatou em seus estudos e na bibliografia especializada que “existe um certo mito quanto ao papel preservacionista atribuído aos pequenos agricultores. Esse mito tem sido enfatizado tanto por algumas ONGs, como por correntes de cientistas sociais”. Entretanto, o autor verificou que, de fato, existe nesse segmento, muito mais do que em outros, uma relação mais conservacionista da natureza, que porém não pode ser atribuída exclusivamente a uma consciência intrínseca dos pequenos produtores. Essa ação conservacionista é observada, por exemplo, “entre os agricultores localizados em áreas desfavoráveis, o que permite concluir que, pela falta de alternativas, a incorporação de técnicas de padrão tecnológico moderno torna-se escassa”. A tendência de concentração fundiária, associada à expansão da pecuária, contribuiu para o aumento nas taxas de desmatamento em Rondônia, conforme constatou Millikan (1998). Esses exemplos mostram a relação entre a estrutura fundiária e o meio ambiente.

Neste capítulo apresentam-se algumas considerações analíticas sobre a estrutura fundiária nos municípios de Vera Cruz e Espírito Santo do Turvo, no Estado de São Paulo.

ESTUDO DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA

É sabido que a concentração de posse da terra é muito maior do que a indicada pelo tamanho das empresas agrícolas, pois grandes proprietários possuem muitas empresas, que não são consideradas nos levantamentos censitários (Barraclough & Domike, 1977). O conceito de Unidade de Produção Agropecuária – UPA –, que tem como unidade o imóvel rural, não implica a noção de propriedade da terra. De fato, em Vera Cruz, 14,4% do total das UPAs estão sob o controle de arrendatários, e em Espírito Santo do Turvo os arrendatários controlam 16,98% delas.

Espírito Santo do Turvo, por ser um desmembramento recente do município de Santa Cruz do Rio Pardo, não conta com dados censitários sobre sua estrutura agrária desagregados de acordo com o novo território, de forma a permitir análise de séries históricas. O Projeto Lupa da Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo realizou, em 1996-1997, o primeiro censo agrícola nesse município.

O Projeto Lupa tem por objetivo obter dados estatísticos e censitários agrícolas nos municípios do Estado de São Paulo, tendo como unidade básica de levantamento a Unidade de Produção Agropecuária (UPA). Embora o Projeto Lupa tenha sido criado para atender as exigências da Lei 8.510, de 29 dez. 1993, que introduziu a área cultivada como um dos critérios no cálculo do índice de participação percentual dos municípios do Estado de São Paulo no ICMS (Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre a Prestação de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicações), sua base de dados também serve para planejamentos agrícolas municipais e regionais.

No Projeto de Pesquisa Temático de Educação Ambiental, a base de dados do Projeto Lupa foi utilizada para a análise da estrutura fundiária, com auxílio de métodos de estatística descritiva e de medidas de concentração e desigualdade.

METODOLOGIA DO ESTUDO DA ESTRUTURA FUNDIÁRIA

A análise comparativa dos dois municípios, no que tange à distribuição de terra, baseia-se nos seguintes parâmetros estatísticos dos estratos de área das UPAs:



Foto 7 Vista da área rural de Vera Cruz. Foto: Helena Ribeiro

a) Medidas de tendência central

- ☞ Área média das UPAs, que indica o valor da área de terra em torno do qual estão agrupados os valores das áreas das UPAs.
- ☞ Classe mediana de área das UPAs, que indica o valor da área em que metade das UPAs possui áreas iguais ou inferiores a esse valor e a outra metade áreas iguais ou superiores a esse valor.
- ☞ Classe modal da área das UPAs, que indica o valor da área que ocorre com maior frequência entre as UPAs.
- ☞ Separatriz – 1º e 3º quartis, que indicam os estratos com 25% das UPAs com menores e maiores tamanhos de área, respectivamente.

b) Medidas de dispersão

- ☞ Variância, que indica o grau de afastamento da área das UPAs, em relação à média das áreas destas.
- ☞ Coeficiente de variação, que indica, em porcentagem, o grau de concentração da distribuição de terra.

c) Medida de desigualdade

- ☞ Índice de Gini, que indica o grau de desigualdade da distribuição de área nas UPAs. Em termos de convenção, pode-se classificar o nível de concentração da terra segundo os valores do Índice de Gini, conforme estabelecido por Câmara (1949):

De 0,000 a 0,100 - Concentração nula

De 0,101 a 0,250 - Concentração nula a fraca

De 0,251 a 0,500 - Concentração fraca a média

De 0,501 a 0,700 - Concentração média a forte

De 0,701 a 0,900 - Concentração forte a muito forte

De 0,901 a 1,000 - Concentração muito forte a absoluta

Para detalhes sobre os métodos de cálculos dos parâmetros, consultar Hoffmann (1967 e 1980).

RESULTADOS E DISCUSSÃO**CONCENTRAÇÃO DA DISTRIBUIÇÃO DA TERRA**

Apresentam-se, nas Tabelas 2.1 e 2.2, os estratos de área (ha), os limites dos estratos de áreas (ha), a quantidade de UPAs em termos absolutos (abs) e relativos (rel), a área total ocupada pelo estrato em termos abso-

lutos e relativos e a área média das UPAs de cada estrato. Na Tabela 2.1 são mostrados os dados de Vera Cruz e na Tabela 2.2 os dados de Espírito Santo do Turvo. Na Tabela 2.3 são apresentados os parâmetros estatísticos de área total (ha), total de UPAs, área média das UPAs, 1º e 3º quartis, mediana das UPAs, classe modal do estrato de área, desvio padrão, coeficiente de variação e Índice de Gini, para ambos os municípios.

Tabela 2.1 Estrutura fundiária em Vera Cruz, 1996-1997.

Estratos de Área	Limite dos Estratos	Quantidade de UPAs		Área Total		Área Média
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
Até 10 ha	1,0 - 9,60	46	14,4%	284,4	1,3%	6,8
10 a 50 ha	10,0 - 48,50	109	43,6%	2 748,0	12,0%	25,21
50 a 100 ha	50,0 - 97,00	37	14,8%	2 588,1	10,6%	69,95
100 a 500 ha	101,6 - 484,48	48	19,2%	9 746,9	41,4%	203,06
500 a 1000 ha	516,0 - 771,50	7	2,8%	4 421,2	18,8%	631,60
Mais de 1000 ha	1 200,0 - 1 299,03	3	1,2%	3 741,5	15,9%	1 247,17
Total		250		23 530,1		

Fonte: Secretaria da Agricultura e Abastecimento de São Paulo, Projeto Lupa, 1998, dados brutos.

Nota: Classes dos estratos são semi-abertas à direita.

Observa-se, na Tabela 2.1, que Vera Cruz apresenta 58% das propriedades detendo 13,3% da área total. No lado oposto, 23,2% das propriedades detêm 76,1% das terras. Ou seja, 2/3 da terra do município a ser conservada estão sob a responsabilidade de 58 proprietários rurais. Isso segue o princípio de Pareto de que poucas causas (20%) estão associadas a muitos efeitos (80%). Em outras palavras, se 23,2% dos proprietários agissem com responsabilidade ambiental, 76,1% das áreas teriam seus problemas ambientais minimizados. Considere-se também que a atividade agropecuária é a que ocasiona maiores problemas de erosão do solo e que as maiores propriedades têm a pecuária como principal atividade, em Vera Cruz. No entanto, em que pese as maiores reservas de áreas florestais estarem localizadas nas maiores propriedades, pois são elas que sofrem menor pressão por falta de áreas de plantio, são as pequenas propriedades, produtoras de café, que utilizam práticas agrícolas que menos degradam os solos.

A área média das UPAs de Vera Cruz (94,12 ha) está próxima à da região de Marília (90,43 ha), conforme dados de Camargo *et al.* (1996). O tamanho das UPAs é importante no estabelecimento de atividades e práticas produtivas agrícolas, as quais estão altamente associadas com a conservação dos recursos naturais.

Os percentuais de área total e do número de UPAs dentro dos estratos de área (Tabela 2.1) mostram que há uma forte concentração da distribuição da terra no município. Assim, 14,4% das UPAs têm área inferior a 10 ha. Por outro lado, as UPAs com mais de 500 ha representam apenas 4% do total de UPAs e detêm 34,1% da área total de Vera Cruz.

Na Tabela 2.2 são apresentados os dados referentes à estrutura fundiária de Espírito Santo do Turvo. Observa-se que nesse município 92,4% das propriedades detêm 54,4% da área total. No lado oposto, apenas 7,6% das propriedades detêm 45,6% da área. Ou seja, quase metade das terras do município a serem conservadas está sob a responsabilidade de apenas dezesseis proprietários rurais. Considere-se também que as maiores propriedades têm a cana-de-açúcar como principal atividade agrícola.

Tabela 2.2 Estrutura fundiária em Espírito Santo do Turvo, 1996-1997.

Estratos de Área	Limite dos Estratos	Quantidade de UPAs		Área Total		Área Média
		Abs.	Rel.	Abs.	Rel.	
Até 10 ha	1,2 - 9,9	15	7,1%	95,4	0,3%	6,36
10 a 50 ha	10,8 - 48,4	77	36,3%	2 101,0	6,6%	27,29
50 a 100 ha	50,8 - 99,2	55	25,9%	4 108,6	12,9%	74,70
100 a 500 ha	101,6 - 490,7	49	23,1%	1 0964,0	34,6%	223,76
500 a 1000 ha	503,3 - 923,0	11	5,2%	7 041,6	22,2%	640,15
Mais de 1000 ha	1 016,4 - 2 335,3	5	2,4%	7 412,8	23,4%	1 482,56
Total		212		31 723,4		

Fonte: Secretaria da Agricultura e Abastecimento de São Paulo, Projeto Lupa, 1998, dados brutos.

Nota: Classes dos estratos são semi-abertas à direita.

A área média das UPAs de Espírito Santo do Turvo (149,6 ha) é bem maior do que a área média da região do Vale do Paranapanema (64,28 ha) isto se deve à concentração de terra em torno da produção de cana-de-açúcar.

Os percentuais de área total e do número de UPAs dentro dos estratos de área (Tabela 2.2) mostram que há uma forte concentração da distribuição da terra no município. Assim, 2,4% das UPAs têm área superior a 1 000 ha, detendo 23,4% da área total de Espírito Santo do Turvo.

Comparando-se a estrutura fundiária dos municípios, observa-se que Vera Cruz apresenta 18% mais propriedades do que Espírito Santo do Tur-

vo, embora tenha área total 26% menor. Isto se explica pela tendência da cultura da cana-de-açúcar em concentrar terras agrícolas. Por outro lado, em Vera Cruz vem ocorrendo um processo de subdivisão de fazendas em pequenas propriedades agrícolas (chácaras), como comprova a relativamente alta percentagem (14,4%) das propriedades pertencentes ao estrato com menos de 10 ha.

A amplitude dos intervalos dos estratos “até 10 ha”, “10 a 50 ha”, “50 a 100 ha” e “100 a 500 ha” é equivalente em ambos os municípios. Os estratos (500 a 1000 ha e mais de 1000 ha) de Espírito Santo do Turvo apresentam maior área do que os de Vera Cruz. Isto indica que em Espírito Santo do Turvo há UPAs com áreas maiores do que as que ocorrem em Vera Cruz. Essa tendência de maior número de UPAs com mais de 500 ha também é mostrada pelas áreas médias desses estratos. A área média do estrato “500 a 1000 ha” é de 640,15 ha em Espírito Santo do Turvo e de 631,6 ha em Vera Cruz. A área média das propriedades do estrato de mais de 1000 ha é de 1 482,56 ha em Espírito Santo do Turvo e de 1 247,17 ha em Vera Cruz (Tabelas 2.1 e 2.2). A área média do total das UPAs também é maior em Espírito Santo do Turvo: 149,6 ha contra 94,12 ha em Vera Cruz (Tabela 2.3).

Na Tabela 2.3 são apresentados os parâmetros estatísticos de área total (ha), total de UPAs, área média das UPAs, 1º e 3º quartis, mediana das UPAs, classe modal de estratos de área, desvio padrão, coeficiente de variação e índice de Gini, para ambos os municípios.

Tabela 2.3 Parâmetros estatísticos das distribuições das freqüências de estratos de área das UPAs nos municípios de Vera Cruz e Espírito Santo do Turvo, 1996.

Parâmetros	Vera Cruz	Espírito Santo do Turvo
Área total (ha)	23 530,1	31 723,4
Total de UPAs	250	212
Área média	94,12	149,6
1º quartil	13,3	24,5
Mediana	31	57,3
3º quartil	99,87	121
Classe modal	10 a 50 ha	10 a 50 ha
Desvio padrão	180,49	271,73
Coeficiente de variação	191,77%	181,59%
Índice de Gini	0,6834	0,6580

Os parâmetros estatísticos apresentados na Tabela 2.3 mostram com maior precisão como é a distribuição e concentração de terras nos municípios.

As medidas de tendência central mostram que a área média das UPAs de Espírito Santo do Turvo (149,6 ha) é 59% maior do que a das de Vera Cruz (94,12 ha).

A moda de estrato de área das UPAs é de 10 a 50 ha em ambos os municípios, sendo, portanto, esse estrato o que apresenta maior quantidade de UPAs em ambos os municípios, embora em Vera Cruz haja mais UPAs neste estrato.

A mediana mostra que 50% das UPAs de Vera Cruz apresentam áreas menores ou iguais a 31 ha; em Espírito Santo do Turvo essa mediana é de 57,3 ha. A separatriz 1º quartil mostra que 25% das UPAs de Vera Cruz ocupam no máximo 13,3 ha, e de Espírito Santo do Turvo, 24,5 ha. A separatriz 3º quartil mostra que 75% das UPAs ocupam no máximo 99,87 ha em Vera Cruz e 121 ha em Espírito Santo do Turvo. O que reforça o fato deste apresentar as UPAs com maiores áreas.

As medidas de dispersão realçam a grande variância da distribuição de terras em ambos os municípios. As variâncias das áreas das UPAs são extremamente grandes devido aos altos valores das amplitudes totais das áreas e aos baixos valores das médias das áreas das UPAs. Isso também se reflete nos altos valores dos coeficientes de variação, na ordem de 191,77% em Vera Cruz e 181,59% em Espírito Santo do Turvo. Portanto, as áreas das UPAs estão bastante dispersas das áreas médias das UPAs de cada município.

A medida de desigualdade, índice de Gini, mostra que a terra é mais desigualmente distribuída em Vera Cruz (Gini = 0,6834) do que em Espírito Santo do Turvo (Gini = 0,658). Valores do Índice de Gini entre 0,501 e 0,700 indicam concentração média a forte da posse de terra. O grau de concentração de terra (desigualdade de distribuição) para o Brasil, em 1980, era de 0,871, conforme Passos & Khan (1988). Camargo *et al.* (1996) apresentam o índice de Gini igual a 0,683 para a região do Vale do Paranapanema (que inclui Espírito Santo do Turvo) e igual a 0,773 para a região de Marília (que inclui Vera Cruz). Portanto, ambos os municípios apresentam forte concentração de terra, porém em Espírito Santo do Turvo a concentração de terras é menor do que a média do Vale do Paranapanema e, em Vera Cruz, a concentração de terras é menor do que a da região de Marília.

DISCUSSÃO

As relações entre o tamanho de propriedades agrícolas e o meio ambiente são polêmicas, podendo-se argumentar pelas vantagens e desvantagens das grandes e pequenas propriedades agrícolas em termos de conservação ambiental.

A diversificação no uso dos solos é tida como benéfica para a preservação do meio ambiente. De modo geral, as grandes propriedades apresentam maior especialização (monocultura) do que as pequenas propriedades (mais diversificadas). Espírito Santo do Turvo, que tem forte participação da cana-de-açúcar, apresenta propriedades de maior tamanho médio do que o das de Vera Cruz.

As grandes propriedades podem ter áreas de preservação ambiental contínuas, que favorecem preservação da fauna e flora, enquanto as pequenas propriedades teriam que ser objeto de uma ação indutora que permitisse integração de suas reservas de mata.

Constata-se, pela sobreposição de mapas de áreas degradadas, pelo uso do solo e pelo georeferenciamento das sedes das propriedades (Lupa), que, em Vera Cruz, as maiores propriedades dedicam-se à pecuária e são pró-ativas em conservação do solo e preservação de matas ciliares. As maiores reservas florestais localizam-se nas maiores propriedades.

CONCLUSÃO

Espírito Santo do Turvo apresenta maior área e menos UPAs do que o município de Vera Cruz.

O grau de concentração da distribuição da terra é alto em ambos os municípios. Vera Cruz apresenta menor grau de concentração da distribuição da terra do que a região de Marília, na qual está contida, e Espírito Santo do Turvo apresenta, também, menor grau de concentração da distribuição da terra do que a região do Vale do Paranapanema, na qual está contido.

Pela análise da estrutura fundiária e da concentração de terras e suas possíveis conseqüências em processos de degradação ambiental, conclui-se que os municípios de Vera Cruz e Espírito Santo do Turvo, em que pesem algumas diferenças, necessitam de programas de educação agroambien-

tal. Considerando a alta concentração de terra em ambos os municípios, e as possíveis conseqüências advindas desse fato em termos de qualidade ambiental, projetos envolvendo ativamente os maiores proprietários são urgentes para garantir a efetividade de um programa agroambiental. Devem ser levadas em consideração, nesses programas, possíveis dificuldades de implementação devido ao absenteísmo dos grandes proprietários, observado em trabalho de campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARRACLOUGH, S. & DOMIKE, A. 1977. "Estrutura Agrária em Sete Países da América Latina". In: ARAÚJO, P. F. C. & SCHUH, G. E. (coords.). *Desenvolvimento da Agricultura: Análise de Política Econômica*. São Paulo, Livraria Pioneira Editora, pp. 207-246.
- CÂMARA, L. 1949. "A Concentração da Propriedade Agrária no Brasil". *Boletim Geográfico*, 7(77), pp. 516-528.
- CAMARGO, A. M. M. P.; CASER, D. V. & OLIVETTI, M. P. A. 1996. "Distribuição da Posse da Terra no Estado de São Paulo". *Informações Econômicas*, 26 (11), pp. 11-19.
- HOFFMANN, R. 1967. *Contribuição à Análise da Distribuição da Renda e da Posse da Terra no Brasil*. Piracicaba, Esalq, 65 p. Dissertação de mestrado.
- . 1980. *Estatística para Economistas*. São Paulo, Pioneira, 379 p.
- MILLIKAN, Brent H. 1998. *Zoneamento Sócio-Econômico-Ecológico e Políticas Públicas no Estado de Rondônia: Oportunidades, Limites e Desafios para o Desenvolvimento Sustentável*. Porto Velho, Projeto BRA/94/007, Cooperação Técnica do PNUD ao Planaflo, out.
- ORTEGA, A. C. 1997. "Meio Ambiente e Representação de Interesses na Agricultura do Cerrado Mineiro". In: SHIKI, S.; SILVA, J. G. & ORTEGA, A. C. (orgs.). *Agricultura, Meio Ambiente e Sustentabilidade do Cerrado Brasileiro*. Uberlândia, Embrapa / Unicamp / UFU, 372 p.
- PASSOS, A. T. B & KHAN, A. S. 1988. "Política Agrícola e Desigualdades Econômicas e Sociais do Setor Agrícola Brasileiro". *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 26 (1), pp. 23-38.

The background is a solid green color with a subtle gradient. Overlaid on this are intricate white line-art patterns. These patterns consist of numerous thin, flowing lines that spiral and curve, creating a complex, organic, and somewhat fractal-like structure. The lines radiate from a central point at the bottom, spreading outwards and upwards, resembling a stylized flower or a large, intricate leaf. The overall effect is elegant and artistic.

PARTE 2

*Diagnóstico
do Meio Físico e
Biológico*

3. Diagnóstico do Meio Físico dos Municípios com vistas à Sustentabilidade da Agropecuária

PEDRO LUIZ DONZELI

FRANCISCO DE PAULA NOGUEIRA

JENER FERNANDO LEITE DE MORAES

FRANCISCO LOMBARDI NETO

IVAN PAULO MENDES NEGREIROS

INTRODUÇÃO

A agropecuária do Oeste paulista, especialmente das regiões administrativas polarizadas por Marília, Bauru e Ourinhos, principais centros urbanos da porção leste do médio curso do rio Paranapanema, onde se incluem os municípios de Vera Cruz e Espírito Santo do Turvo, teve o seu apogeu a partir da década de 1940, início de um intenso desenvolvimento suportado, no eixo Marília – Ourinhos, pela cultura do café.

A ocupação que se verificou na região e nos dois municípios foi direcionada para a exploração agrícola, em decorrência da fertilidade natural dos solos. Tal ocupação caracterizou-se pela ausência de instrumentos de planejamento não só da expansão agrícola, mas das áreas e atividades urbanas, o que tem provocado sérios danos ambientais.

O aumento da ação antrópica tem desencadeado processos de erosão acelerada do solo, em especial aqueles promovidos pela ação do escoamento superficial das águas pluviais, provocando grandes perdas de água e de sedimentos, assoreando e contaminando cursos d'água e reservatórios. A perda dos horizontes superficiais do solo tem como consequência, além do assoreamento, a redução da fertilidade natural e da sua capacidade produtiva, agravando o quadro desolador de agressão ao meio ambiente. O impacto nos recursos hídricos pode ser caracterizado, no período inicial do século XXI, como um dos principais problemas ambientais da região,

influindo no abastecimento de água para consumo, no suprimento para irrigação, na geração de energia e preservação dos ecossistemas.

Apesar de constituir um importante centro agropecuário do Estado, a região não conta com informações sistematizadas em escalas compatíveis com os estudos das áreas municipais, no tocante às principais características do meio físico. Dessa forma, torna-se difícil a proposição de um planejamento econômico sustentável para os dois municípios abrangidos pelo projeto. Objetivando a caracterização e solução de alguns problemas ambientais decorrentes da ocupação agropecuária não planejada, foram elaborados estudos e diagnósticos, que possibilitaram a proposição de ações e técnicas, visando ao desenvolvimento agrícola e agroindustrial em harmonia com a conservação do meio ambiente.

Além desses aspectos, o projeto foi ao encontro dos interesses das comunidades locais para elaboração de um plano de manejo sustentável para a região, conforme diretrizes estabelecidas no Programa de Microbacias Hidrográficas da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, com apoio financeiro do Banco Mundial. Esse programa tem o intuito de promover o desenvolvimento regional, sem comprometer o precário equilíbrio ambiental, notadamente quanto aos solos e recursos hídricos.

O diagnóstico do meio físico, compreendendo o levantamento dos tipos de solo, o potencial de uso sustentável das terras, suas limitações e potencialidades, o uso atual e sua adequação à capacidade de uso e à caracterização climática, constituiu a base sobre a qual foram feitas recomendações conservacionistas, que poderão subsidiar os educadores nas intervenções de educação ambiental das comunidades dos dois municípios.

ESTUDOS REALIZADOS NOS MUNICÍPIOS DE VERA CRUZ E ESPÍRITO SANTO DO TURVO

Os levantamentos diagnósticos iniciaram-se com atividades de apoio terrestre, quando foram percorridas as áreas municipais, registrando-se as diferentes ocorrências de uso e manejo da terra e localizando-as com auxílio de GPS (aparelho para posicionamento geográfico por satélite). Foram feitas observações sobre as condições da malha viária (categorias de estradas e condições de conservação) e ocorrências de erosão, entre outras.

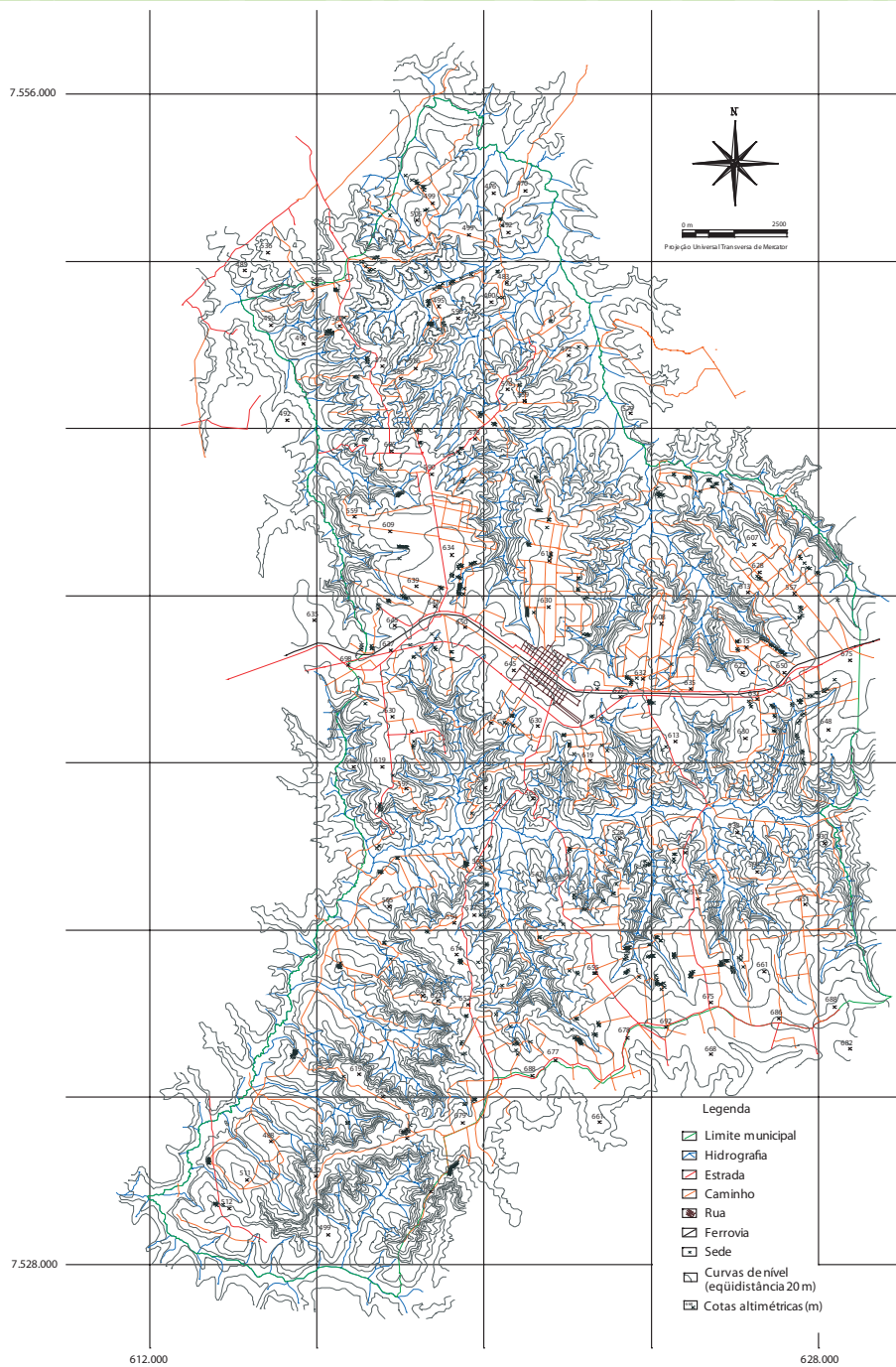


Figura 3.1 Carta topográfica de Vera Cruz. [Fonte: Projeto Fapesp 96/04481-6, *Educação Ambiental via Representações Acadêmicas e Populares do Meio*].

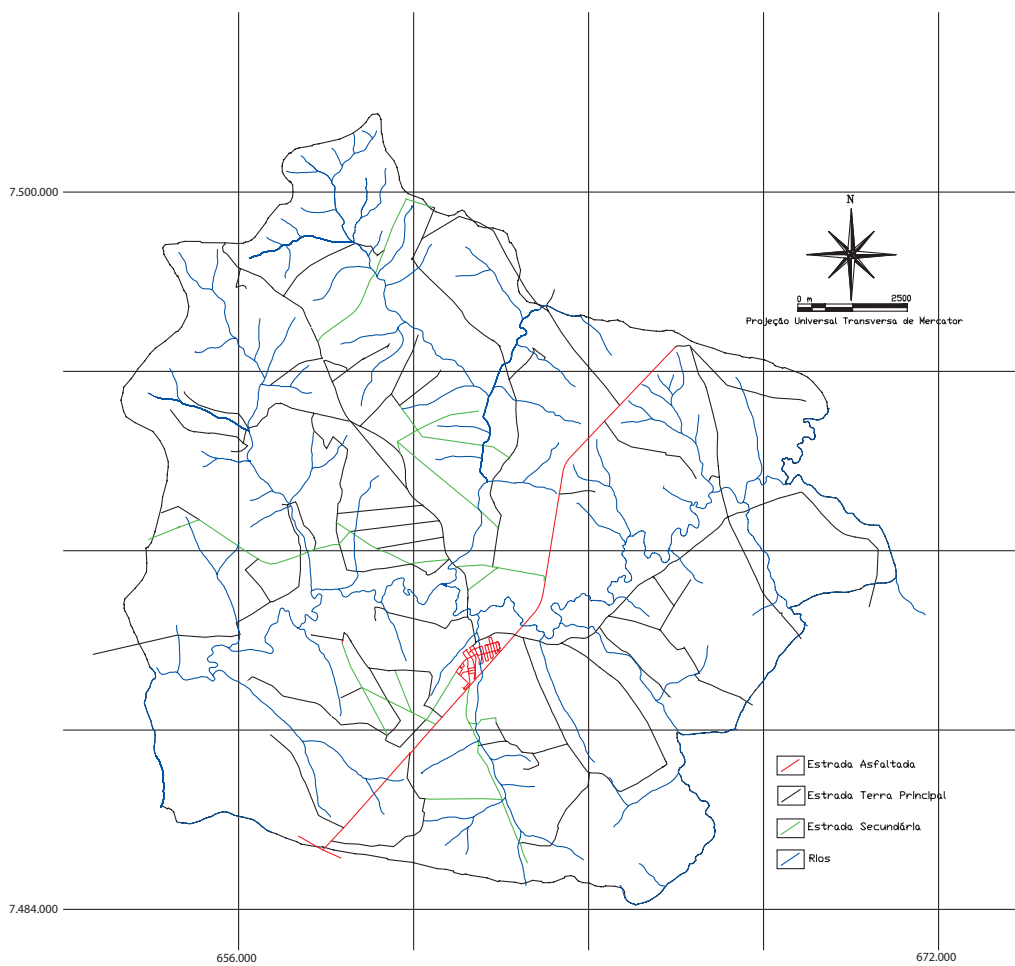


Figura 3.2 Rede hidrográfica e malha viária de Espírito Santo do Turvo. [Fonte: Projeto Fapesp 96/04481-6, *Educação Ambiental via Representações Acadêmicas e Populares do Meio*].

O apoio de campo, além de auxiliar na atualização ou elaboração da carta básica, é fundamental como estratégia de validação das informações sobre uso da terra, interpretadas a partir do processamento digital das imagens de satélite, e para fornecimento de informações básicas necessárias ao planejamento.

Utilizando-se técnicas de sensoriamento remoto e interpretação de imagens do satélite LANDSAT.7 TM, foram elaboradas cartas básicas para os municípios de Vera Cruz e Espírito Santo do Turvo, com base nos dados da Carta do Brasil 1:50 000, melhorados com informações extraídas de fotografias aéreas (escala 1:35 000 de 1984) e apoio de campo.

Foram detalhados nas cartas básicas (Figuras 3.1 e 3.2) os limites municipais; a rede hidrográfica; a malha viária, classificada em rodovias, estradas vicinais, caminhos e carreadores, arruamento urbano, ferrovia e construções rurais. Também foram georreferenciadas as isolinhas de altimetria (equidistância vertical de 20 m) e as cotas altimétricas. Cada tema constitui um plano de informação, ou *layer*, que pode ser trabalhado separadamente. O georreferenciamento é feito por coordenadas planas UTM (Universal Transversa de Mercator).

Utilizando-se também as técnicas de sensoriamento remoto e sistemas de informações geográficas, foram elaboradas as cartas temáticas que serviram de base às recomendações constantes do planejamento do meio físico das áreas municipais. As principais cartas temáticas foram: carta de uso atual da terra, carta de declividade, capacidade de uso da terra e carta de adequação do uso atual ao uso potencial.

CARTAS DE USO ATUAL DAS TERRAS

O uso atual das terras foi executado com utilização de imagens digitais do satélite Landsat processadas e tratadas com vistas à classificação automática supervisionada, por meio do sistema de informações geográficas, pelo programa ILWIS (*Integrated Land and Water Information System*).

CARTAS DA CAPACIDADE DE USO DAS TERRAS

As cartas de capacidade de uso das terras resultaram do cruzamento dos planos de informação de solo (elaborados por Menk *et al.*, 2000, para o município de Espírito Santo do Turvo, e por Rossi *et al.*, 2000, para o

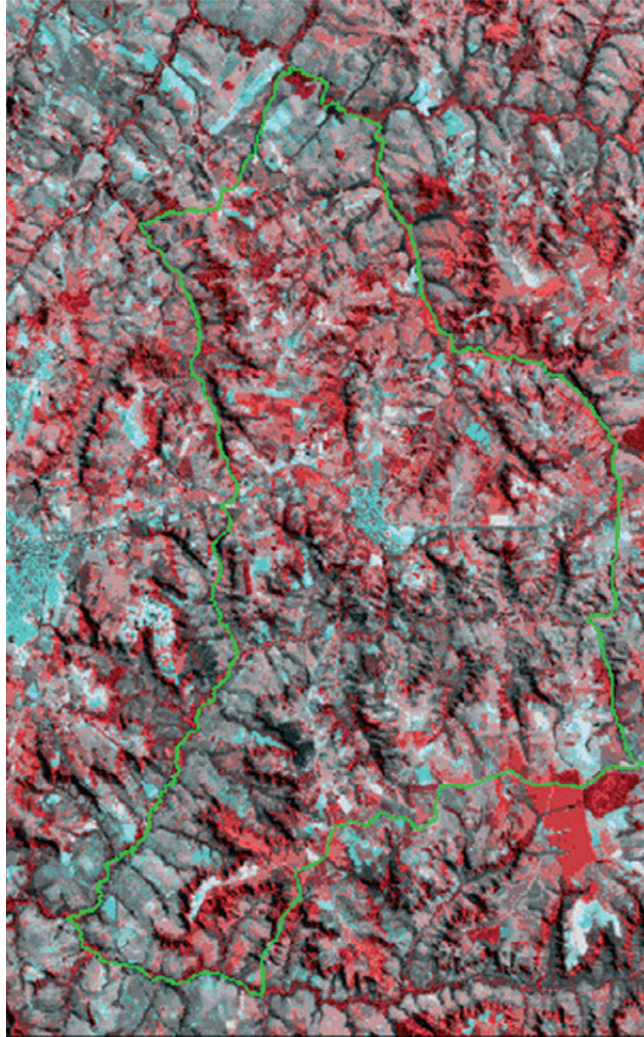


Figura 3.3 Composição colorida 4R-3G-7B da imagem TM-Landsat de 3.9.1997, com delineamento da divisa municipal de Vera Cruz.

município de Vera Cruz), da declividade e de outras características agromômicas, como pedregosidade e nível de lençol freático.

A classificação das terras por capacidade de uso apresenta oito classes, que podem ser subdivididas conforme limitações específicas. Essas classes atendem às indicações básicas de utilização. Quando as terras são indicadas para cultivos, podem ser especificadas segundo categorias de culturas anuais, culturas perenes, pastagens e silvicultura. Pode-se considerar que a classificação é feita por limitações de uso. Assim, a classe VIII contempla terras destinadas a proteção da fauna e flora, sendo vedadas a atividades antrópicas; a classe I indica terras que, por não apresentarem limitações, são próprias para quaisquer utilizações, sendo por isso dirigidas, preferencialmente, para uso com culturas anuais, por serem estas as de maiores exigências. As outras seis classes apresentam comportamentos intermediários.

Na prática, devido à generalização do levantamento, a classe III engloba as classes I e II, indicando terras próprias para culturas anuais, com diagnósticos de problemas caracterizados como simples até problemas de maior complexidade para manutenção da produtividade e conservação; são terras de produtividade média a alta.

A classe IV corresponde a terras mais indicadas para culturas perenes e pastagens, que não exigem movimentação anual dos solos. As terras dessa classe podem ser usadas para cultivo anual, esporadicamente, por ocasião de renovação de pastagem ou de cultura perene.

As terras da classe V apresentam limitação por deficiência de drenagem. A utilização com culturas anuais e pastagens apropriadas para áreas úmidas requer controle da flutuação do lençol freático.

As terras da classe VI são indicadas para culturas perenes e pastagens, com práticas moderadas de conservação do solo.

A classe VII indica terras apropriadas para silvicultura e pastagem, com sérias limitações de cultivo, em geral devido ao relevo muito acidentado.

CARTAS DA CAPACIDADE DE USO DAS TERRAS EM GRUPOS DE RISCO DE EROÇÃO OU CAPACIDADE DE USO SUSTENTADO

As cartas de capacidade de uso das terras foram complementadas com a determinação do risco de erosão. Como condicionante da capacidade de uso foram determinadas a declividade e extensão das vertentes.

Para a caracterização do risco de erosão, foi utilizada a formulação da equação universal de perda de solo – EUPS (Wischmeier & Smith, 1978), que considera informações sobre clima, solo, relevo e uso da terra.

Na nomenclatura das classes de uso sustentado foi usado o sufixo *s* antes da sigla. A simbologia em letras romanas e dos sufixos alfanuméricos das classes de uso sustentado indica as mesmas características da simbologia homóloga das classes por capacidade de uso e por risco de erosão. Assim, o sufixo *e* indica risco de erosão, o *f* indica fertilidade deficiente, o *p* indica pequena espessura do perfil (profundidade limitante), o *a* indica má drenagem (água no perfil) e o *1* e o *2* indicam grau de risco de erosão.

As terras enquadradas na classe sIII são passíveis de utilização com culturas anuais e perenes, pastagens e silvicultura.

As terras da classe sIV são indicadas para culturas perenes, pastagens e silvicultura.

As terras da classe sV são de uso limitado pelo excesso de água e pouca permeabilidade do perfil. Podem se prestar para cultivos anuais com espécies adaptadas, como arroz de várzea, ou para forrageiras de corte ou pastagem, também com espécies adaptadas à má drenagem. Se sujeitas a sistemas de drenagem, essas terras podem passar para a classe sIII com índice indicativo de problemas de drenagem.

As terras da classe sVI só devem ser usadas com algumas culturas perenes, pastagens e silvicultura com restrições. As limitações que apresentam são, de forma genérica, devido a forte declividade e/ou a pequena profundidade do solo (índice *p*), acarretando impedimentos à mecanização e acentuado risco de erosão (índice *e*).

As terras da classe sVII são impróprias para culturas anuais ou perenes, mas podem ser usadas com pastagem ou silvicultura com restrições. Quando aparecerem com índice *p*, indicativo de pequena espessura do perfil do solo, não devem ser usadas com reflorestamento.

A classe sVIII é indicativa de terras impróprias para qualquer uso agrícola, constituindo as áreas destinadas à reserva biológica ou abrigo da flora e fauna. Por ser classe não destinada a atividade antrópica, suas limitações não são indicadas por índices.

CARTA DE ADEQUABILIDADE DO USO ATUAL AO USO POTENCIAL

A carta de adequabilidade do uso atual das terras foi preparada pelo cruzamento do mapa de capacidade de uso sustentado com o de uso atual das terras.

Foram consideradas quatro classes de adequação de uso das terras: subutilizado (SUB), adequado (ADE), pouco adequado (PAD) e sobreutilizado (SBR). A classe *subutilizado* aplica-se a áreas que suportariam uso com maiores exigências que o uso atual. A classe *adequado* aplica-se a áreas com a indicação de utilização máxima atingida com o uso atual. A classe *pouco adequado* aplica-se a áreas que estão suportando usos não ideais, mas que são permitidos sob condições específicas ou cuja permanência seja melhor do que o impacto necessário à interferência para modificação. A classe *sobreutilizado* aplica-se a áreas com uso muito impactante para o local, requerendo modificação para minimizar os efeitos negativos ao meio ambiente.

No caso da pastagem e da cafeicultura, apenas para o município de Vera Cruz, os cruzamentos para adequabilidade foram detalhados para subáreas de pasto sujo, pasto alta e pasto baixa, café alta, café média e café baixa.

RESULTADO DOS LEVANTAMENTOS DIAGNÓSTICOS

MUNICÍPIO DE VERA CRUZ

A área do município de Vera Cruz é de 24 700 hectares. Seu clima é classificado como subtropical, com invernos secos e verões chuvosos (Cwa pela classificação de Köppen). A temperatura média anual é de 22°C e a pluviosidade média 1 250 mm ao ano.

A classificação do uso atual das terras de Vera Cruz resultou em catorze categorias: cultura anual/pousio/solo preparado; café (três grupos); seringueira; reflorestamento; pasto (três grupos); mata/mata ciliar/capoeira; várzea; represa; zona urbana e cobertura residual.

A categoria cultura anual/pousio/solo preparado corresponde a áreas interpretadas como vegetadas com baixa biomassa verde ou cobertura seca ou solo descoberto, com limites em geral retilíneos ou acompanhando ruptura de relevo, sem presença de elementos arbóreos.

As categorias café, seringueira e reflorestamento correspondem a áreas com culturas perenes. Dentre estas, a do café apresenta a maior variabilidade de resposta espectral, tendo sido subdividida em café baixa, café média e café alta, respectivamente com menor, médio e maior vigor de biomassa verde.

A seringueira corresponde a poucas glebas de formatos geométricos, apresentando alto vigor de biomassa verde. No apoio de campo, não foi constatada gleba de seringueira em formação.

A categoria reflorestamento engloba áreas com eucalipto adulto, com resposta de biomassa verde desde alta até média, refletindo casos de estádios fenológicos distintos, adulto ou rebrota de cortes, densos ou com falhas. Quando muito falhada, a área foi classificada como pasto sujo ou como cobertura residual.

As categorias pasto e pasto sujo referem-se a áreas de pastagem, com diferentes graus de ocorrência de plantas invasoras, desde arbustivas até arbóreas. A categoria pasto, à semelhança da categoria café, foi subdividida em pasto baixa e pasto alta, respectivamente com pior ou melhor estande vegetativo de gramíneas, isto é, com mais plantas invasoras e/ou menor vigor de biomassa verde, ou mais limpo e com maior vigor de biomassa verde.

A categoria mata/mata ciliar/capoeira representa os fragmentos de vegetação natural remanescentes, sendo consideradas formações secundárias em todas as ocorrências. A mata ocupa preferencialmente as áreas de maior declive em Vera Cruz, enquanto no município de Espírito Santo do Turvo constituem os fragmentos remanescentes de áreas planas. A capoeira ocorre indiscriminadamente em todas as áreas, representando os estágios iniciais de regeneração das matas. A mata ciliar, como o próprio nome sugere, ocorre às margens dos cursos d'água. Por ocasião do apoio de campo constataram-se muitas áreas com estágios iniciais de regeneração de mata ciliar que, provavelmente, foram classificadas na categoria várzea.

A categoria várzea corresponde às áreas úmidas com vegetação rasteira ou arbustiva típicas.

A zona urbana em Vera Cruz está restrita ao conjunto de arruamento da sede municipal. No trabalho, a zona urbana interpretada foi ampliada para conter toda a zona urbana mapeada na carta pedológica, que foi usada como fonte de informações básicas.

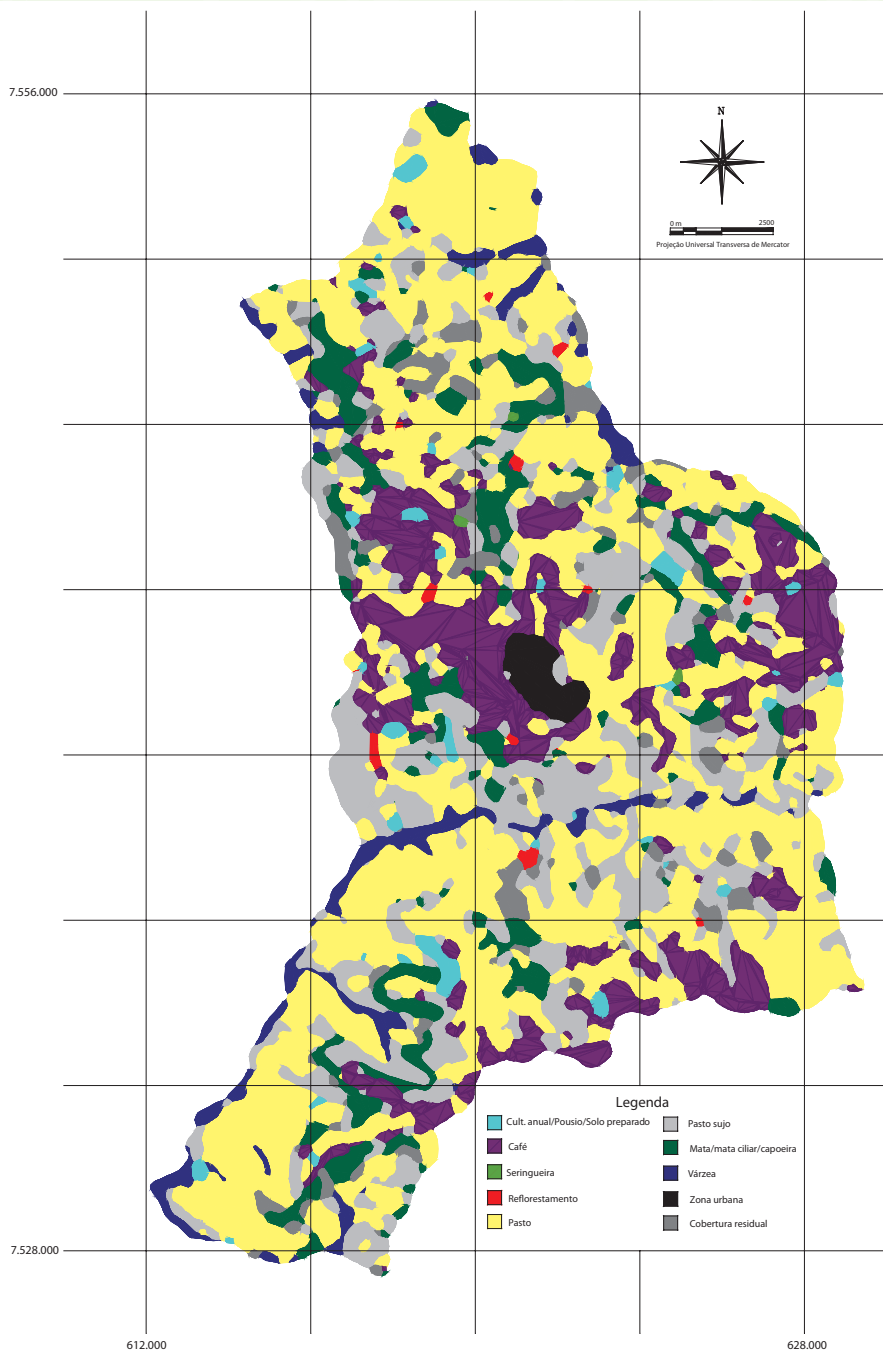


Figura 3.4 Carta de uso atual das terras de Vera Cruz. [Fonte: Projeto Fapesp 96/04481-6, *Educação Ambiental via Representações Acadêmicas e Populares do Meio*].

A categoria cobertura residual corresponde a vegetações arbóreas/arbustivas não classificáveis, como capoeira ou vegetações arbustivas densas que não permitem sua caracterização como pasto sujo.

A Figura 3.4 mostra a distribuição espacial do uso e ocupação das terras no município de Vera Cruz. A distribuição das áreas levantadas com cada categoria está na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 Uso atual das terras do município de Vera Cruz, SP.

Uso da terra	Área		
	ha		%
Cultura anual/pousio/solo preparado	563,49		2,28
	(café alta)	(483,75)	(1,95)
	(café média)	(916,02)	(3,70)
	(café baixa)	(2743,65)	(11,08)
Café	4 143,42		16,73
Seringueira	64,08		0,26
Reflorestamento	183,69		0,74
	(pasto alta)	(4207,32)	(17,00)
	(pasto baixa)	(6 161,04)	(24,89)
	(pasto sujo)	(4 645,98)	(18,77)
Pasto	15 014,34		60,66
Mata/mata ciliar/capoeira	2 174,76		8,78
Várzea	1 017,81		4,11
Represa	3,06		0,01
Zona urbana	230,58		0,93
Cobertura residual	1 360,35		5,50
Total	24 755,58		100

Segundo o Censo Agropecuário de 1995 (IBGE, 1995), alguns dados diferem um pouco do levantamento do uso atual das terras de Vera Cruz. A pesquisa do IBGE registrou 4385 hectares com culturas permanentes; 904 hectares com culturas anuais; 605 hectares em pousio; 3924 hectares com pastagens naturais e 16021 hectares com pastagens plantadas. Ainda segundo o Censo de 1995, o município possuía 1 249 hectares de florestas naturais (cerca de 5% da área do município) e 536 hectares de florestas plantadas; 73 hectares de terras aráveis não utilizadas e 736 hectares de terras impróprias para cultivos. Os principais cultivos registrados foram: café (3544 ha); milho (823 ha); maracujá (232 ha) e seringueiras (42 ha) (IBGE, 1995).

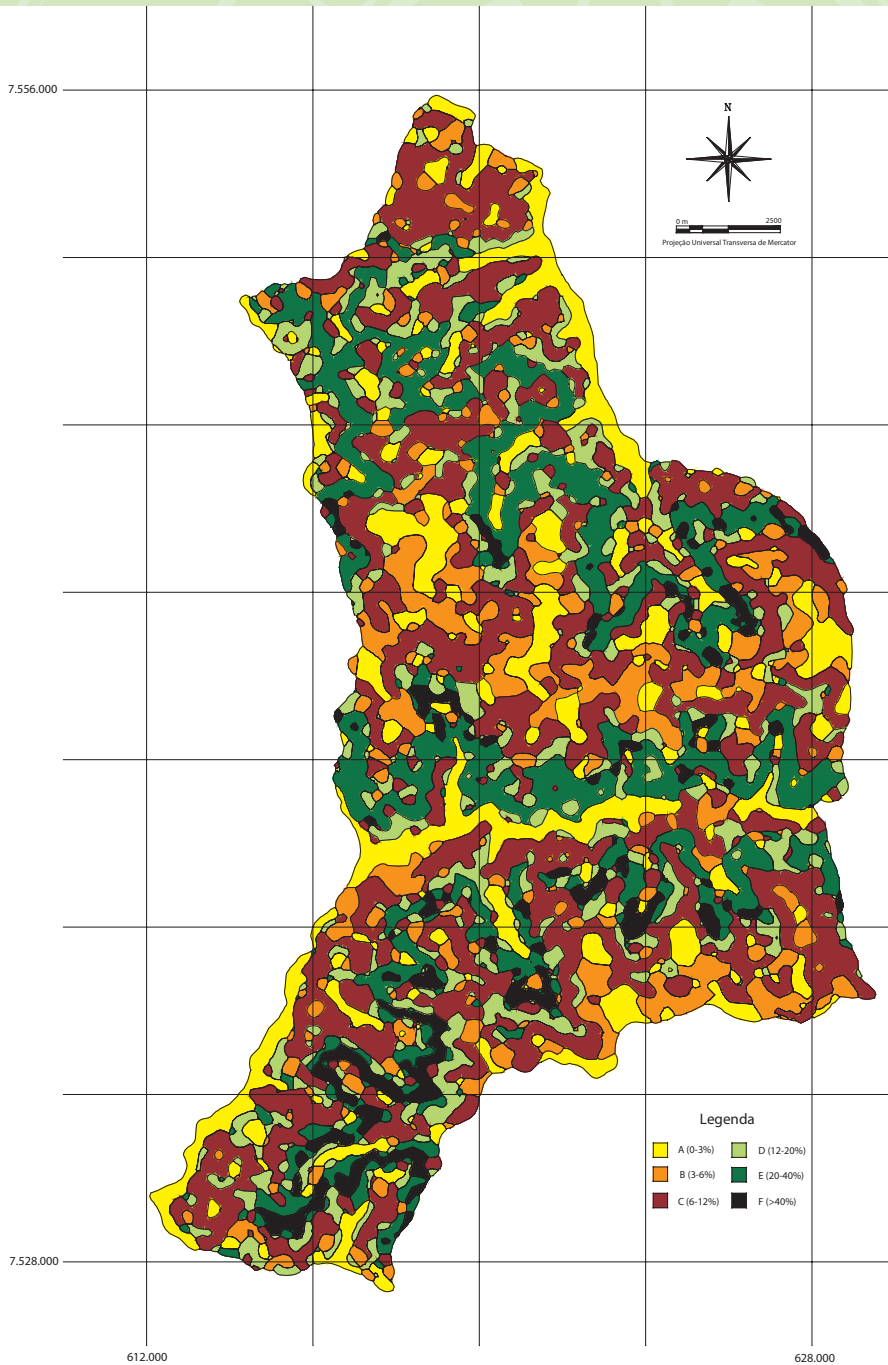


Figura 3.5 Carta de declividades do município de Vera Cruz. [Fonte: Projeto Fapesp 96/04481-6, *Educação Ambiental via Representações Acadêmicas e Populares do Meio*].

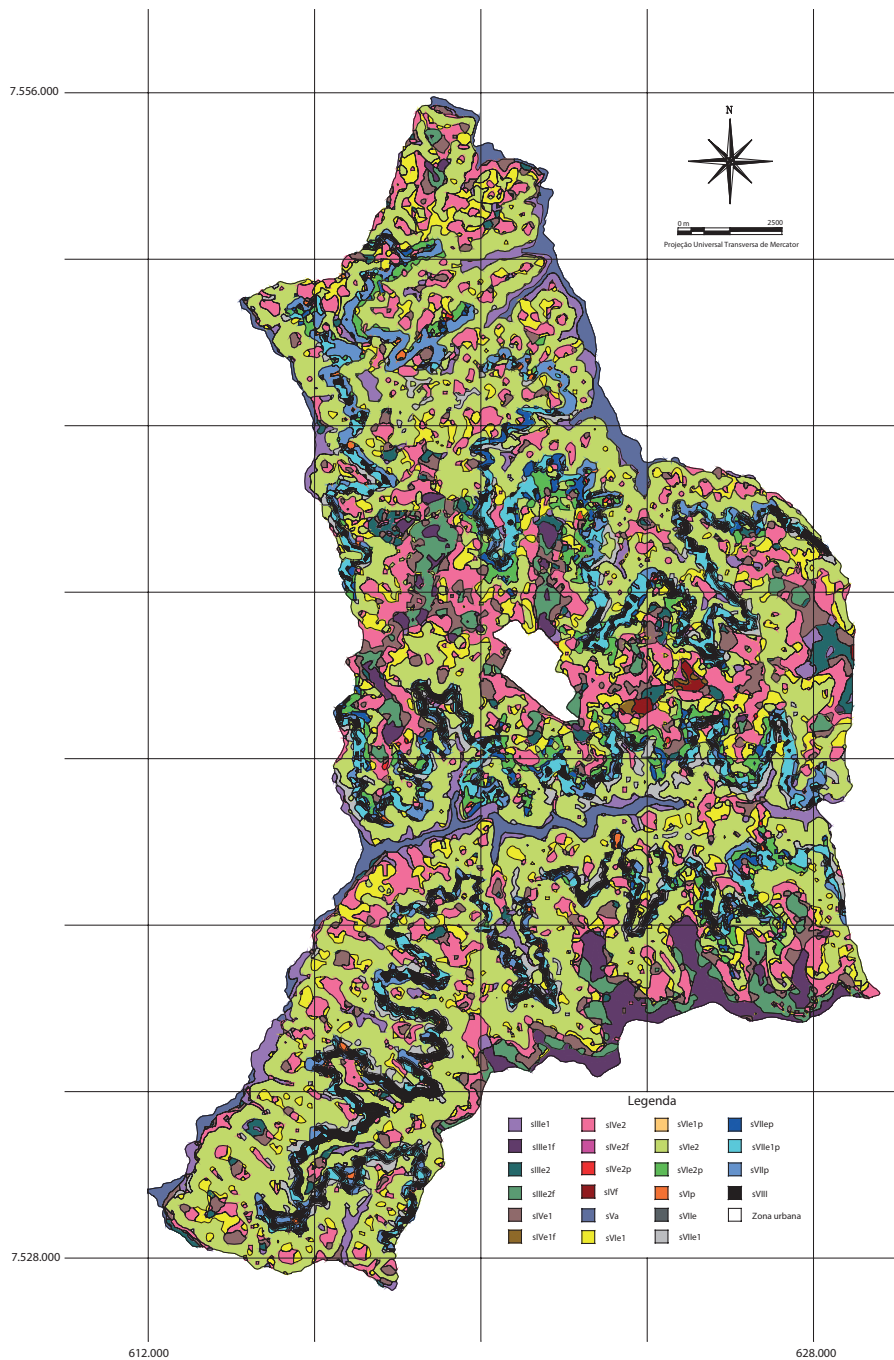


Figura 3.6 Carta de capacidade de uso sustentado das terras de Vera Cruz. [Fonte: Projeto Fapesp 96/04481-6, *Educação Ambiental via Representações Acadêmicas e Populares do Meio*].

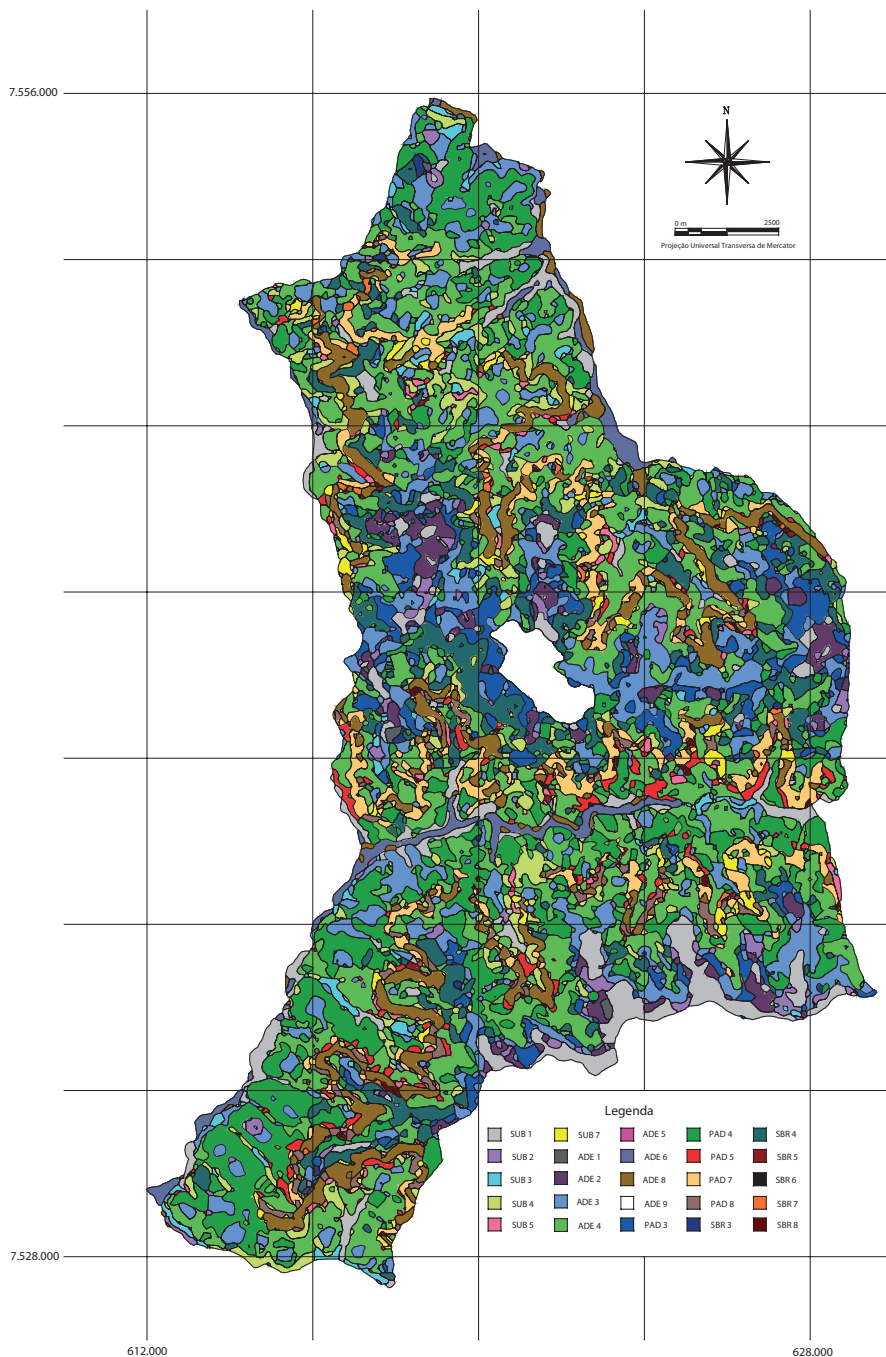


Figura 3.7 Carta de adequabilidade do uso atual ao uso potencial do solo, de Vera Cruz. [Fonte: Projeto Fapesp 96/04481-6, *Educação Ambiental via Representações Acadêmicas e Populares do Meio*].

O modelo de elevação digital, gerado por interpolação das isolinhas altimétricas e dos pontos cotados na definição da declividade, foi fatiado usando limites convencionais para mapeamento de classes de declive (A: 0 a 3%; B: 3 a 6%; C: 6 a 12%; D: 12 a 20%; E: 20 a 40%; e F: > 40%). A Figura 3.5 mostra a distribuição das classes de declive quantificadas na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 Classes de declive das terras do município de Vera Cruz, SP.

Classes de declive		Área	
	%	ha	%
A	0-3	4 318,11	17,44
B	3-6	4 054,86	16,38
C	6-12	7 045,56	28,46
D	12-20	4 322,16	17,46
E	20-40	3 593,43	14,52
F	>40	1 420,56	5,74
Total		24 754,68	100

A classificação por capacidade de uso sustentado resultou em vinte e dois grupos de manejo, identificados pelo cruzamento das classes de capacidade de uso com as classes de risco de erosão, que são mostrados na Tabela 3.3 e na Figura 3.6.

Tabela 3.3 Classes de capacidade de uso sustentado das terras do município de Vera Cruz, SP.

Capacidade de uso sustentado	Área	
	ha	%
sllle1	984,51	3,98
sllle1f	664,20	2,68
sllle2	476,28	1,93
sllle2f	651,42	2,63
sIVe1	1 438,56	5,81
sIVe1f	22,41	0,09
sIVe2	3 676,59	14,86
sIVe2f	10,71	0,04
sIVe2p	40,59	0,16
sIVf	37,62	0,15
sVa	590,22	2,39
sVle1	2 583,72	10,44
sVle1p	45,72	0,19

Capacidade de uso sustentado	Área	
	ha	%
sVle2	8086,86	32,68
sVle2p	675,63	2,73
sVI	82,44	0,33
sVIIe	8,73	0,04
sVIIe1	947,52	3,83
sVIIep	315,27	1,27
sVIIe1p	1096,38	4,43
sVIIp	893,52	3,61
sVIII	1170,90	4,73
Total zona rural	24499,80	99,00
Zona urbana	248,40	1,00
Total	24748,20	100

A definição da adequação do uso atual, para as classes de capacidade de uso sustentado levantadas, é apresentada no Quadro 3.1. As indicações preferenciais para manutenção ou correção da situação atual do uso das terras são apresentadas no Quadro 3.2, usando-se índices numéricos para as adequações de uso.

A adequabilidade dos cruzamentos encontrados entre as classes de capacidade de uso sustentado e o uso atual das terras consta do Quadro 3.3.

A confrontação do uso atual levantado com o potencial de uso sustentado definido permitiu a classificação da adequabilidade do uso, cujos resultados espaciais e quantitativos estão na Figura 3.7 e no Quadro 3.4, respectivamente.

Quadro 3.1 Adequação de uso-manejo para as classes de capacidade de uso sustentado.

Capacidade de uso sustentado	Adequada para:	Pouco adequada para:
sIIIe1; sIIIe1f	Cultura anual (ca)	
sIIIe2; sIIIe2f	Cultura anual (ca) Café (aceita cultivo mecânico; plantio esquadro – cfb)	
sIVe1; sIVe1f; sIVf	Café (aceita cultivo mecânico; plantio adensado – cfm) Pasto (aceita sem manejo; degradado – pb)	Cultura anual (ca) Café (cfb)
sIVe2; sIVe2f; sIVe2p	Café (aceita cultivo químico; plantio adensado – cfa) Pasto (aceita sem manejo, não degradado – pb)	Café (cfb e cfm)
sVle1; sVle1p; sVIp	Pasto (aceita sem manejo específico, com razoável vigor de biomassa – pa)	Seringueira (se) Pasto (pb)

Capacidade de uso sustentado	Adequada para:	Pouco adequada para:
sVle2; sVle2p	Pasto (manejado – adubação e calagem – com bom vigor de biomassa – pa)	Seringueira (se) Pasto (pb)
sVIIe; sVIIe1	Reflorestamento (re)	
sVIIep; sVIIe1p; sVIIp	Mata – reserva para abrigo de flora e fauna (m)	Pasto vedado Seringueira (se) já instalada Reflorestamento (re) já instalado
sVIII	Mata - reserva para abrigo de flora e fauna (m)	Pasto sujo (ps) existente (sem manejo) Cobertura residual (cr) existente (sem manejo)
sVa	Cultura anual adaptada a solos úmidos Pasto adaptado a solos úmidos Pasto sujo – reserva para abrigo de flora e fauna (ps) Cobertura residual – reserva para flora e fauna (cr) Mata – reserva para abrigo de flora e fauna (m)	

ca – cultura anual

cfb – café com baixo índice de biomassa

pb – pasto com baixo índice de biomassa

m – mata

se – seringueira

cfm – café com médio índice de biomassa

pa – pasto com alto índice de biomassa

cr – cobertura residual

re – reflorestamento

cfa – café com alto índice de biomassa

ps – pasto sujo

Quadro 3.2 Legenda e recomendação de uso para a adequabilidade do uso das terras.

SUB 1 – melhor manter uso atual / aceita a partir de <i>ca</i>	ADE 1 – aceita a partir de <i>ca</i>		
SUB 2 – melhor manter uso atual / aceita a partir de <i>ca</i> ou <i>cf</i>	ADE 2 – aceita a partir de <i>ca</i> ou <i>cf</i>		
SUB 3 – melhor manter uso atual / aceita a partir de <i>cf</i> ou <i>pt</i>	ADE 3 – aceita a partir de <i>cf</i> ou <i>pt</i>	PAD 3 – aceita a partir de <i>cf</i> ou <i>pt</i>	SBR 3 – aceita a partir de <i>cf</i> ou <i>pt</i>
SUB 4 – melhor manter uso atual / aceita a partir de <i>pt</i>	ADE 4 – aceita a partir de <i>pt</i>	PAD 4 – melhor manter uso atual / aceita a partir de <i>pt</i>	SBR 4 – aceita a partir de <i>pt</i>
SUB 5 – melhor manter uso atual / aceita a partir de <i>re</i>	ADE 5 – aceita a partir de <i>re</i>	PAD 5 – melhor manter uso atual / aceita a partir de <i>re</i>	SBR 5 – aceita a partir de <i>re</i>
	ADE 6 – aceita <i>ca</i> ou <i>pt</i> para áreas úmidas		SBR 6 – aceita <i>ca</i> ou <i>pt</i> para áreas úmidas
SUB 7 – melhor manter uso atual / aceita <i>pt</i> vedado (sem manejo, exceto limpeza)		PAD 7 – melhor manter uso atual / aceita <i>pt</i> vedado (sem manejo, exceto limpeza)	SBR 7 – aceita <i>pt</i> vedado (sem manejo, exceto limpeza)

	ADE 8 – melhor manter uso atual / reserva para abrigo (sem manejo)	PAD 8 – melhor manter uso atual / reserva para abrigo (sem manejo)	SBR 8 – reserva para abrigo
	ADE 9 – uso obrigatório (represas e zona urbanizada)		

SUB = subutilizado PAD = pouco adequado ca = cultura anual pt = pastagem
 ADE = adequado SBR = sobreutilizado cf = cafeicultura re = reflorestamento

Quadro 3.3 Adequabilidade do uso atual das terras nas classes de capacidade de uso sustentado.

	z. urb.	represa	várzea	ca	cfa	cfm	cfb	se	re	pa	pb	ps	cr	m
sIle1	*	*	*	ADE 1	SUB 1	SUB 1	SUB 1	SUB 1	SUB 1	SUB 1	SUB 1	SUB 1	SUB 1	SUB 1
sIle1f	*	*	*	ADE 1	SUB 1	SUB 1	SUB 1	SUB 1	SUB 1	SUB 1	SUB 1	SUB 1	SUB 1	SUB 1
sIle2	*	*	*	ADE 2	ADE 2	ADE 2	ADE 2	ADE 2	SUB 2	SUB 2	SUB 2	SUB 2	SUB 2	SUB 2
sIle2f	*	*	*	ADE 2	ADE 2	ADE 2	ADE 2	ADE 2	SUB 2	SUB 2	SUB 2	SUB 2	SUB 2	SUB 2
sIVe1	*	*	*	PAD 3	ADE 3	ADE 3	PAD 3	ADE 3	SUB 3	ADE 3	ADE 3	ADE 3	SUB 3	SUB 3
sIVe1f	*	*	*	PAD 3	ADE 3	ADE 3	PAD 3	ADE 3	*	ADE 3	ADE 3	ADE 3	SUB 3	SUB 3
sIVe2	*	*	*	SBR 3	ADE 3	PAD 3	PAD 3	ADE 3	SUB 3	ADE 3	ADE 3	ADE 3	SUB 3	SUB 3
sIVe2f	*	*	*	SBR 3	ADE 3	PAD 3	PAD 3	ADE 3	*	ADE 3	ADE 3	ADE 3	SUB 3	SUB 3
sIVe2p	*	*	*	SBR 3	ADE 3	PAD 3	PAD 3	*	SUB 3	ADE 3	ADE 3	ADE 3	SUB 3	SUB 3
sIVf	*	*	*	PAD 3	ADE 3	ADE 3	PAD 3	ADE 3	*	ADE 3	ADE 3	ADE 3	SUB 3	SUB 3
sVa	*	*	ADE 6	ADE 6	SBR 6	SBR 6	SBR 6	*	SBR 6	ADE 6	ADE 6	ADE 8	ADE 8	ADE 8
sVle1	*	*	*	SBR 4	SBR 4	SBR 4	SBR 4	PAD 4	SUB 4	ADE 4	PAD 4	ADE 4	SUB 4	SUB 4
sVle1p	*	*	*	SBR 4	SBR 4	SBR 4	SBR 4	*	SUB 4	ADE 4	PAD 4	ADE 4	SUB 4	SUB 4
sVle2	*	*	*	SBR 4	SBR 4	SBR 4	SBR 4	PAD 4	SUB 4	ADE 4	PAD 4	ADE 4	SUB 4	SUB 4
sVle2p	*	*	*	SBR 4	SBR 4	SBR 4	SBR 4	PAD 4	SUB 4	ADE 4	PAD 4	ADE 4	SUB 4	SUB 4
sVlp	*	*	*	SBR 4	SBR 4	SBR 4	SBR 4	*	SUB 4	ADE 4	PAD 4	ADE 4	SUB 4	SUB 4
sVlle/ sVlle1	*	*	*	SBR 5	SBR 5	SBR 5	SBR 5	PAD 5	ADE 5	PAD 5	PAD 5	PAD 5	SUB 5	SUB 5

	z. urb.	represa	várzea	ca	cfa	cfm	cfb	se	re	pa	pb	ps	cr	m
sVIIep/ sVIIe1p	*	*	*	SBR 7	SBR 7	SBR 7	SBR 7	PAD 7	PAD 7	PAD 7	PAD 7	PAD 7	SUB 7	ADE 8
sVIIp	*	*	*	SBR 7	SBR 7	SBR 7	SBR 7	PAD 7	PAD 7	PAD 7	PAD 7	PAD 7	SUB 7	ADE 8
sVIII	*	*	*	SBR 8	SBR 8	SBR 8	SBR 8	PAD 8	PAD 8	SBR 8	SBR 8	PAD 8	PAD 8	ADE 8
ZU	ADE 9	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
RP	*	ADE 9	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

Tabela 3.4 Adequabilidade do uso atual das terras do município de Vera Cruz.

Adequabilidade	Área	
	ha	%
SUB 1	1 601,55	6,47
SUB 2	519,39	2,10
SUB 3	535,77	2,17
SUB 4	1 295,19	5,23
SUB 5	274,23	1,11
SUB 7	318,33	1,29
(Subutilizado)	(4 544,46)	(18,37)
ADE 1	43,56	0,18
ADE 2	595,08	2,41
ADE 3	3 382,02	13,67
ADE 4	4 938,66	19,96
ADE 5	8,01	0,03
ADE 6	421,38	1,70
ADE 8	1 381,32	5,58
ADE 9	300,78	1,22
(Adequado)	(11 070,81)	(44,75)
PAD 3	1 185,66	4,79
PAD 4	3 486,33	14,09
PAD 5	617,40	2,49
PAD 7	1 151,91	4,66
PAD 8	484,74	1,96
(Pouco adequado)	(6 926,04)	(27,99)
SBR 3	92,52	0,37
SBR 4	1 743,48	7,05
SBR 5	56,25	0,23
SBR 6	2,61	0,01
SBR 7	133,38	0,54
SBR 8	171,36	0,69
(Sobreutilizado)	(2 199,60)	(8,89)
Total	24 740,91	(24 740,91)
		100
		(100)

A cafeicultura no município foi classificada em três categorias: café alta, café média e café baixa, no que diz respeito ao vigor de biomassa. A Tabela 3.5 apresenta a quantificação da adequabilidade das categorias café no município de Vera Cruz.

Tabela 3.5 O café e a adequabilidade de uso das terras em Vera Cruz, SP.

Uso café	Adequação	Área			
		ha		%	
Café alta	SUB 1	72,72		1,77	
Café média	SUB 1	113,49		2,76	
Café baixa	SUB 1	330,48		8,05	
	(Subutilizado)		(516,69)		(12,58)
Café alta	ADE 2	72,72		1,77	
Café média	ADE 2	114,93		2,80	
Café baixa	ADE 2	354,15		8,62	
Café alta	ADE 3	135,00		3,29	
Café média	ADE 3	109,44		2,66	
	(Adequado)		(786,24)		(19,14)
Café média	PAD 3	160,83		3,92	
Café baixa	PAD 3	989,64		24,09	
	(Pouco adequado)		(1 150,47)		(28,01)
Café alta	SBR 4	142,65		3,47	
Café média	SBR 4	338,76		8,25	
Café baixa	SBR 4	957,78		23,32	
Café alta	SBR 5	8,01		0,20	
Café média	SBR 5	15,75		0,38	
Café baixa	SBR 5	17,73		0,43	
Café alta	SBR 6	0,72		0,02	
Café média	SBR 6	0,36		0,01	
Café baixa	SBR 6	0,90		0,02	
Café alta	SBR 7	29,07		0,71	
Café média	SBR 7	44,28		1,08	
Café baixa	SBR 7	47,88		1,17	
Café alta	SBR 8	21,15		0,51	
Café média	SBR 8	16,65		0,41	
Café baixa	SBR 8	12,24		0,30	
	(Sobreutilizado)		(1 653,93)		(40,27)
Total		4 107,33	(4 107,33)	100	(100)

A pastagem no município foi classificada em três categorias: pasto alta, pasto baixa e pasto sujo, conforme o vigor de biomassa apresentado. Na Tabela 3.6 está quantificada a adequabilidade das categorias pasto no município de Vera Cruz.

Tabela 3.6 O pasto e a adequabilidade de uso das terras em Vera Cruz, SP.

Uso pasto	Adequação	Área			
		ha		%	
Pasto alta	SUB 1	154,71		1,03	
Pasto baixa	SUB 1	350,10		2,34	
Pasto sujo	SUB 1	245,43		1,64	
Pasto alta	SUB 2	106,65		0,71	
Pasto baixa	SUB 2	287,91		1,92	
Pasto sujo	SUB 2	48,69		0,32	
	(Subutilizado)		(1 193,49)		(7,97)
Pasto alta	ADE 3	949,86		6,34	
Pasto baixa	ADE 3	1 582,83		10,56	
Pasto sujo	ADE 3	574,20		3,83	
Pasto alta	ADE 4	2 558,88		17,08	
Pasto sujo	ADE 4	2 379,78		15,88	
Pasto alta	ADE 6	20,88		0,14	
Pasto baixa	ADE 6	24,48		0,16	
Pasto sujo	ADE 8	68,67		0,46	
	(Adequado)		(8 159,58)		(54,46)
Pasto baixa	PAD 4	3 459,69		23,09	
Pasto alta	PAD 5	123,66		0,83	
Pasto baixa	PAD 5	160,83		1,07	
Pasto sujo	PAD 5	332,73		2,22	
Pasto alta	PAD 7	231,75		1,55	
Pasto baixa	PAD 7	221,58		1,48	
Pasto sujo	PAD 7	682,65		4,56	
Pasto sujo	PAD 8	298,80		1,99	
	(Pouco adequado)		(5 511,69)		(36,79)
Pasto alta	SBR 8	59,31		0,40	
Pasto baixa	SBR 8	58,41		0,39	
	(Sobreutilizado)		(117,72)		(0,79)
Total		14 982,48	(14 982,48)	100	(100)

MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO TURVO

Espírito Santo do Turvo possui uma área aproximada de 18 mil hectares, originalmente recobertos por floresta tropical e cerrado. Seu clima é subtropical, com invernos secos e verões chuvosos (Cwa de acordo com a classificação de Köppen). A temperatura média anual é 21,4°C e a pluviosidade média 1 433 mm/ano.

A carta de uso atual das terras de Espírito Santo do Turvo foi preparada a partir da classificação supervisionada da imagem TM-LANDSAT da órbita ponto 221/76B de 31 ago. 1996. Como usos agrossilvopastoris, foram definidas as categorias de solo descoberto, cana-de-açúcar, fruti-

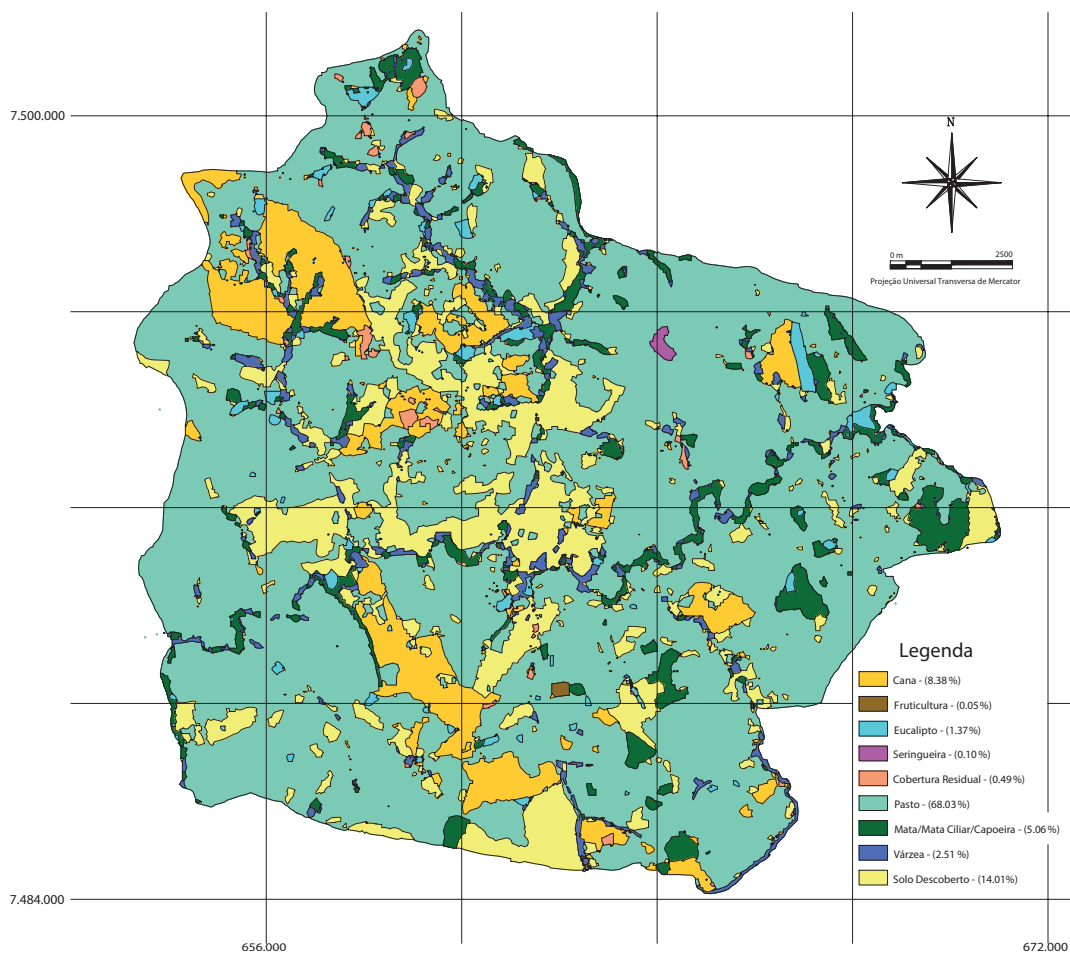


Figura 3.8 Carta de uso atual das terras de Espírito Santo do Turvo. [Fonte: Projeto Fapesp 96/04481-6, *Educação Ambiental via Representações Acadêmicas e Populares do Meio*].

cultura, seringueira, pastagem e reflorestamento com eucalipto. Como vegetações naturais, foram definidas as categorias de mata/mata ciliar/capoeira e vegetação de várzea. Sem especificação de uso foi definida a categoria de cobertura residual. Junto com o uso das terras, a Figura 3.8 apresenta a localização das muitas voçorocas existentes na área municipal, identificadas por meio de interpretação fotográfica e confirmadas em campo durante o apoio com GPS.

O solo descoberto engloba áreas com baixa ou nenhuma cobertura vegetal viva ou com cobertura morta (palhada). Corresponde, provavelmente, a áreas de culturas anuais ou a estádios iniciais de culturas perenes, pastagens ou reflorestamentos.

Na categoria cana-de-açúcar, apresentam-se os diversos estádios vegetativos dessa cultura. A única mancha de fruticultura corresponde a uma área de cultura de abacateiro, identificada no apoio de campo; também como mancha única foi mapeada uma área com cultura de seringueira.

Na categoria de pastagem, a resposta predominante compreende coberturas rasteiras com pouca ou muita intromissão de coberturas arbustivas e arbóreas. Inclui, portanto, tanto a pastagem cultivada em bom estado como a pastagem suja por invasão de vegetações não forrageiras.

O reflorestamento corresponde a coberturas arbóreas homogêneas e densas, tendo sido identificadas como de eucalipto.

A mata/mata ciliar/capoeira corresponde a coberturas arbóreas de médio a alto porte. A capoeira representa maciços mais homogêneos, correspondendo a estágios adiantados de regeneração de mata seca ou mata ciliar.

A cobertura residual representa respostas espectrais pouco específicas, devendo corresponder, muitas vezes, a áreas de pousio agrícola.

A Tabela 3.7 apresenta os resultados quantitativos desse levantamento de uso atual das terras.

Tabela 3.7 Uso atual das terras de Espírito Santo do Turvo.

Uso atual	Área (ha)	%
Solo descoberto	2 720,88	14,01
Cana-de-açúcar	1 628,01	8,38
Fruticultura	9,45	0,05
Seringueira	18,54	0,10
Cobertura residual	96,03	0,49
Pastagem	13 213,26	68,03

Uso atual	Área (ha)	%
Reflorestamento	265,32	1,37
Mata/Mata ciliar/Capoeira	983,43	5,06
Várzea	487,98	2,51
Total	19422,9	100,00

Como no município anterior, o censo agropecuário realizado pelo IBGE, em 1995, apresentou resultados que diferem um pouco do levantamento sobre o uso atual das terras em Espírito Santo do Turvo e detalha as culturas. Segundo o IBGE, naquele ano o cultivo de cana-de-açúcar ocupava 3800 hectares; o de melancias 800 hectares; o de milho 120 hectares; o de arroz 5 hectares; o de mandioca 5 hectares; o de café 9 hectares; e o de tangerinas 6 hectares. Pastagens para gado leiteiro ocupavam porção considerável de terras do município, sendo 10915 hectares de pastagens plantadas e 188,7 hectares de pastagens naturais. As matas naturais ocupavam 975 hectares (cerca de 5% da área municipal) e as matas plantadas 105 hectares. Segundo o mesmo censo, o município tinha, também, 110 hectares de terras apropriadas para agricultura não aproveitadas e 2796 hectares de terras não aproveitáveis (IBGE, 1995).

A declividade da área municipal foi obtida no programa ILWIS a partir do modelo de elevação digital preparado com os dados altimétricos. Para visualização na Figura 3.9 e quantificação na Tabela 3.8, a declividade levantada foi fatiada em classes.

Tabela 3.8 Classes de declive em Espírito Santo do Turvo.

Classes de declive	Área (ha)	%
A: 0-3%	6 148,62	31,79
B: 3-6%	5 845,05	30,21
C: 6-12%	5 690,97	29,42
D: 12-20%	1 386,27	7,17
E: 20-40%	260,01	1,34
F: >40%	12,96	0,07
Total	19 343,88	100

Pela combinação das características pedológicas com a declividade e o risco de erosão, as terras do município foram mapeadas segundo sua capacidade de uso, mostrada pela Tabela 3.9.

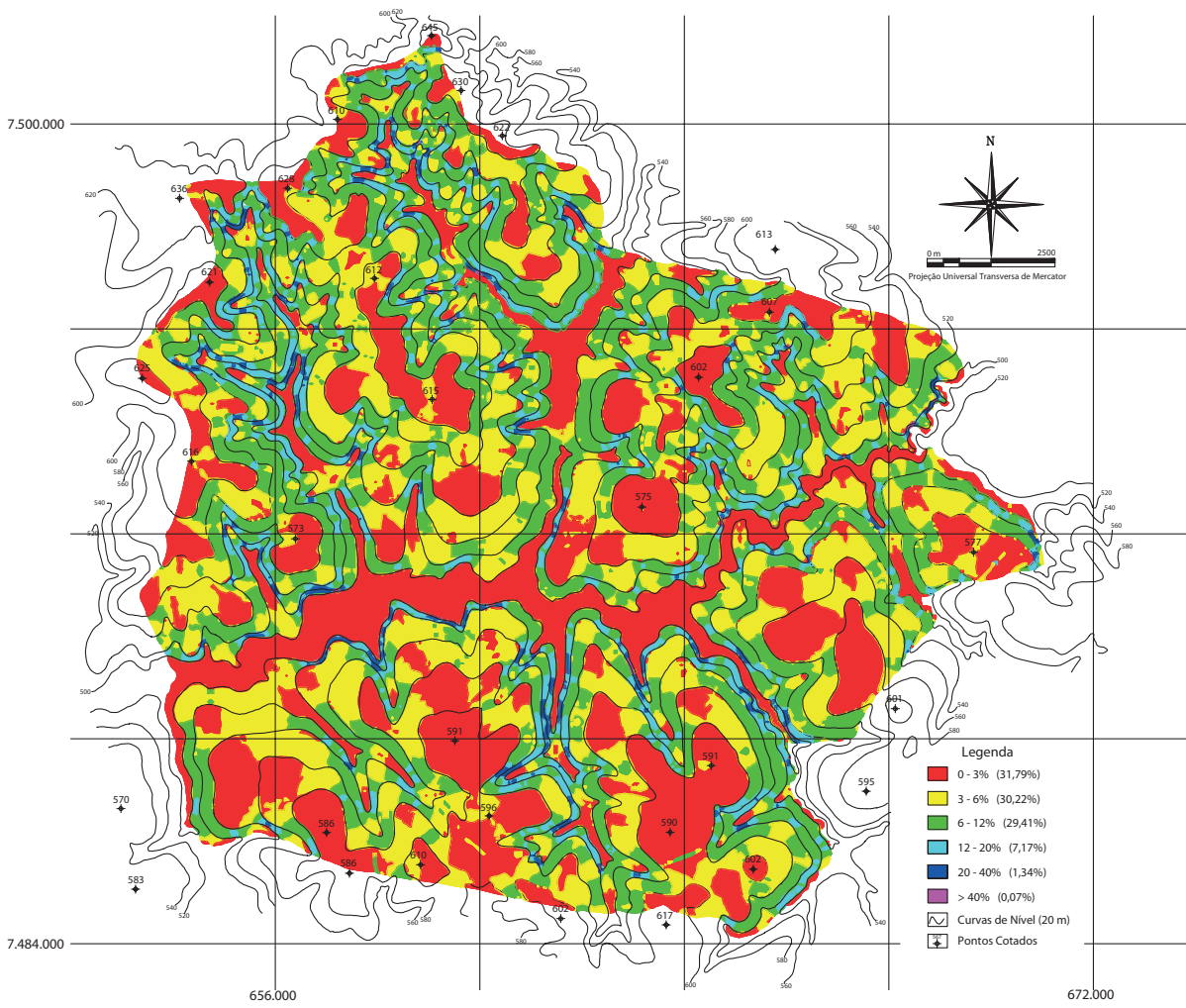


Figura 3.9 Carta de declividades de Espírito Santo do Turvo. [Fonte: Projeto Fapesp 96/04481-6, *Educação Ambiental via Representações Acadêmicas e Populares do Meio*].

Tabela 3.9 Classes de capacidade de uso por combinação de solo com declividade em Espírito Santo do Turvo.

Solo	Declividade (%)	Capacidade de uso	Solo	Declividade (%)	Capacidade de uso
LEa1	0 a 3	III f	PEaba	0 a 3	IV f
LEa1	3 a 6	III f	PEaba	3 a 6	IV f
LEa1	6 a 12	III f	PEaba	6 a 12	IVef
LEa1	12 a 20	IVef	PEaba	12 a 20	Vle
LEa1	20 a 40	Vle	PEaba	20 a 40	Vlle
LEa1	maior que 40	Vlle	PEaba	maior que 40	VIII
LEa2	0 a 3	III f	PEabe	0 a 3	IIIef
LEa2	3 a 6	III f	PEabe	3 a 6	IIIef
LEa2	6 a 12	IIIef	PEabe	6 a 12	IVe
LEa2	12 a 20	IVe	PEabe	12 a 20	Vle
LEa2	20 a 40	Vle	PEabe	20 a 40	Vlle
LEa2	maior que 40	Vlle	PEabe	maior que 40	VIII
LEe	0 a 3	II f	PVa1	0 a 3	IV f
LEe	3 a 6	II f	PVa1	3 a 6	IV f
LEe	6 a 12	IIIe	PVa1	6 a 12	IVef
LEe	12 a 20	IVe	PVa1	12 a 20	Vle
LEe	20 a 40	Vle	PVa1	20 a 40	Vlle
LVa	0 a 3	IV f	PVa1	maior que 40	Vlle
LVa	3 a 6	IV f	PVa2	0 a 3	IV f
LVa	6 a 12	IV f	PVa2	3 a 6	IV f
PEa	0 a 3	IV f	PVa2	6 a 12	IVef
PEa	3 a 6	IV f	PVa2	12 a 20	Vle
PEa	6 a 12	IVef	PVa2	20 a 40	Vlle
PEa	12 a 20	Vle	PVa2	maior que 40	VIII
PEa	20 a 40	Vlle	PVe	0 a 3	IIIef
PEa	maior que 40	VIII	PVaba	0 a 3	IV f
PEd	0 a 3	IIIef	PVaba	3 a 6	IV f
PEd	3 a 6	IIIef	PVaba	6 a 12	IVef
PEd	6 a 12	IVe	PVaba	12 a 20	Vle
PEd	12 a 20	Vle	PVaba	20 a 40	Vlle
PEd	20 a 40	Vlle	PVaba	maior que 40	VIII
PEe1	0 a 3	IIIef	PVabe	0 a 3	IIIef
PEe1	3 a 6	IIIef	PVabe	3 a 6	IIIef
PEe1	6 a 12	IVe	PVabe	6 a 12	IVe
PEe1	12 a 20	Vle	PVabe	12 a 20	Vle
PEe1	20 a 40	Vlle	PVabe	20 a 40	Vlle
PEe1	maior que 40	VIII	PVabe	maior que 40	VIII
PEe2	0 a 3	IIIef	A	0 a 3	Va
PEe2	3 a 6	IIIef	A	3 a 6	Va
PEe2	6 a 12	IVe	A	6 a 12	Va
PEe2	12 a 20	IVe	A	12 a 20	Va
PEe2	20 a 40	Vle	G	0 a 3	Va
PEe2	maior que 40	VIII			

A variação das classes de capacidade de uso, de I para IV, indica crescimento de restrição para uso agrícola das terras e de complexidade de medidas de conservação do solo, necessárias para manutenção de sua potencialidade produtiva. Assim, a classe III, reunindo as terras classificáveis como classes I, II e III, devido à generalização dos dados básicos, corresponde a terras que se prestam para quaisquer tipos de uso desde cultivos anuais, os mais exigentes, requerendo poucas medidas conservacionistas para a manutenção das características do solo; a classe IV, por corresponder a solos de uso limitado pela declividade elevada, erosão e/ou fertilidade, geralmente impróprios para cultivos anuais contínuos, mas próprios para cultivos perenes, pastagens ou reflorestamentos, requerendo medidas complexas de conservação do solo.

A classe V indica áreas de solos limitados por excesso de umidade e baixa permeabilidade do perfil. Se drenados, podem passar para classe III de uso agrícola. Com os problemas inerentes de excesso de água ou deficiência de oxigenação na zona de enraizamento, essas áreas apresentam uso restrito para pastagem ou rizicultura, sendo mais recomendados para refúgio de vida silvestre.

As classes VI e VII podem ser usadas para pastagens e reflorestamento com sérias restrições.

A classe VIII representa áreas de terras não indicadas para atividades agrossilvopastoris, sendo reservadas para abrigo da flora e fauna.

Os índices “e”, “f” e “a” são, respectivamente, indicativos de problemas de risco de erosão, de baixa fertilidade e representativos dos problemas de drenagem do perfil do solo.

A Figura 3.10 mostra a distribuição espacial das classes de capacidade de uso de Espírito Santo do Turvo, e a Tabela 3.10 mostra as respectivas quantificações.

Tabela 3.10 Classes de capacidade de uso das terras de Espírito Santo do Turvo.

Classe	Área (ha)	Distribuição Relativa (%)
IIf	22,05	0,11
IIIe	1,98	0,01
IIIef	1 203,75	6,23
IIIf	9 052,29	46,83
IVe	803,88	4,16
IVef	3 071,34	15,89
IVf	3 782,61	19,57

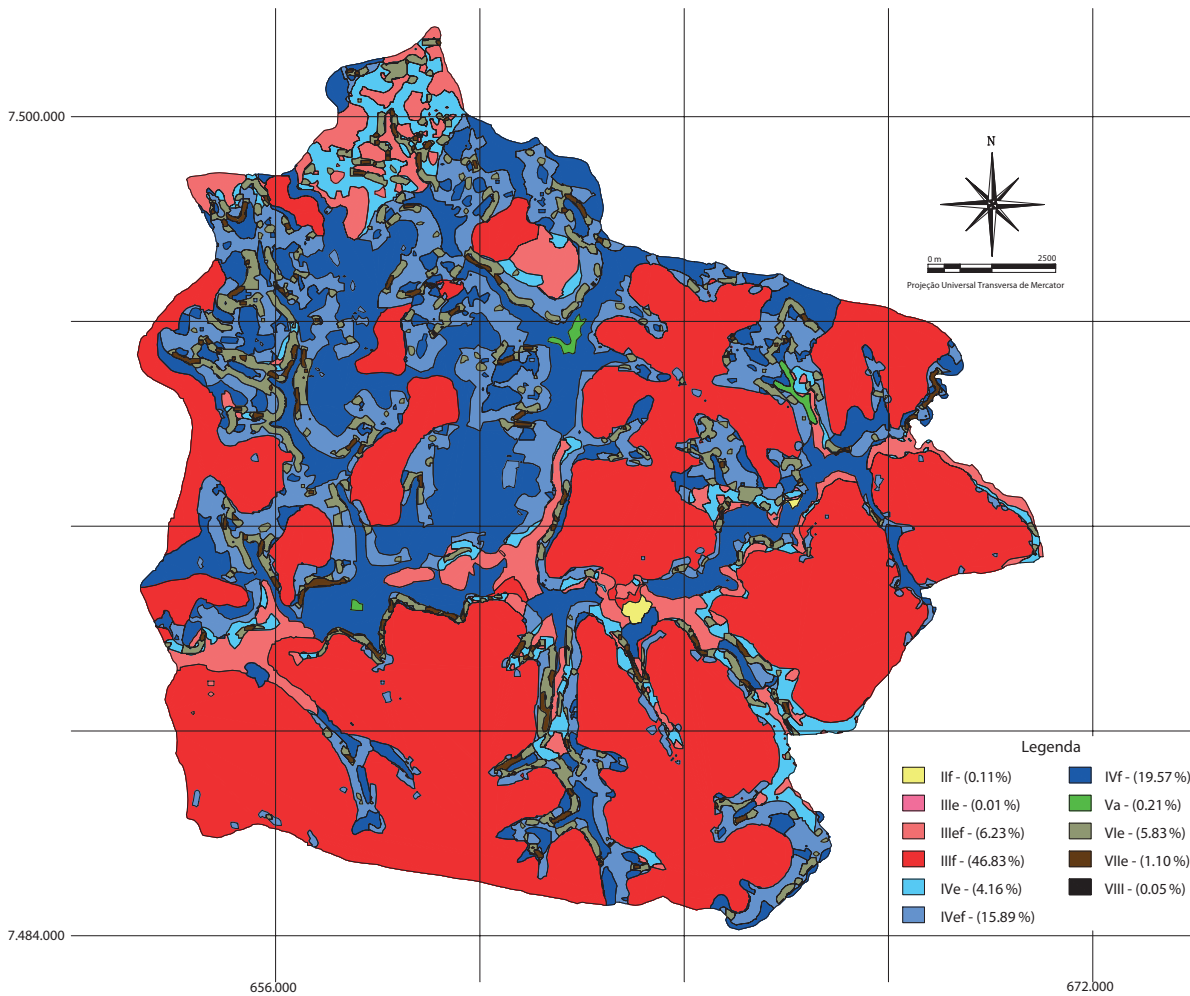


Figura 3.10 Carta de capacidade de uso sustentado das terras de Espírito Santo do Turvo. [Fonte: Projeto Fapesp 96/04481-6, *Educação Ambiental via Representações Acadêmicas e Populares do Meio*].

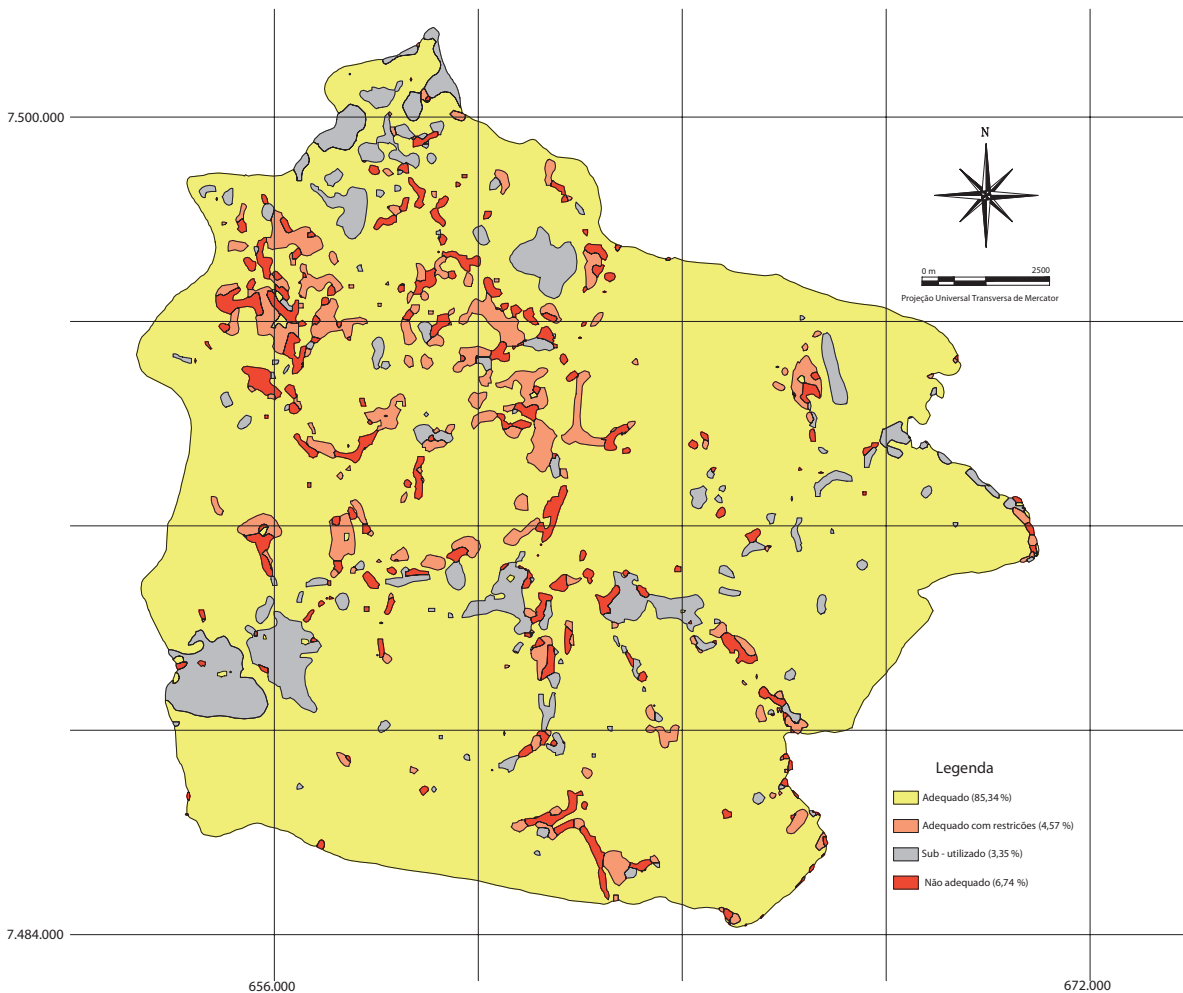


Figura 3.11 Carta de adequabilidade do uso atual ao uso potencial do solo de Espírito Santo do Turvo. [Fonte: Projeto Fapesp 96/04481-6, *Educação Ambiental via Representações Acadêmicas e Populares do Meio*].

Classe	Área (ha)	Distribuição Relativa (%)
Va	41,04	0,22
Vle	1 127,07	5,83
Vlle	213,12	1,10
VIII	9,27	0,05
Total	19328,4	100

A adequação do uso das terras do município de Espírito Santo do Turvo está apresentada na Tabela 3.11; e a distribuição espacial na carta de adequação do uso atual à capacidade de uso consta na Figura 3.11.

Tabela 3.11 Classes de adequabilidade de Espírito Santo do Turvo.

Classes de adequabilidade	Áreas (ha)	Porcentagem (%)
Adequado	16 465,41	85,34
Adequado com restrições	881,91	4,57
Não adequado	646,02	3,35
Subutilizado	1 301,22	6,74

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. 1992. *Conservação do Solo*. São Paulo, Ícone. 355 p.
- DENARDIN, J. E. 1990. *Erodibilidade do Solo Estimada por meio de Parâmetros Físicos e Químicos*. Piracicaba, Esalq. Tese de doutorado.
- DONZELI, P. L. et al. 1992. “Técnicas de Sensoriamento Remoto Aplicadas ao Diagnóstico Básico para Planejamento e Monitoramento de Microbacias Hidrográficas”. In: LOMBARDI NETO, F. & CAMARGO, O. A. (eds.). *Microbacia do Córrego São Joaquim (Município de Pirassununga, SP)*. Campinas, Instituto Agrônomico de Campinas, pp. 91-120. Documentos IAC, 29.
- IBGE. (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). 1995. *Censo Agropecuário*. Rio de Janeiro.
- INSTITUTO GEOGRÁFICO E CARTOGRÁFICO. 1989. *Carta de Utilização de Terras do Estado de São Paulo*. São Paulo, Secretaria de Economia e Planejamento do Estado de São Paulo. Folha SF-22-Z-A (Marília).
- LEVY, M. C. T. C. 1995. *Avaliação da Sustentabilidade das Terras de Piracicaba por Comparação de Cenários*. Piracicaba, Esalq. Dissertação de mestrado.
- LOMBARDI NETO, F. & MOLDENHAUER, W. C. 1992. “Erosividade da Chuva: Sua Distribuição e Relação com as Perdas de Solo em Campinas (SP)”. *Bragantia*, v. 51, n. 2, pp. 189-196.

- MENK, J. R. F. *et al.* 2000. *Levantamento Semidetalhado com Alta Intensidade dos Solos do Município de Espírito Santo do Turvo (SP)*. Campinas, Instituto Agrônomo de Campinas. (Apresentado no XXVIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, Brasília.)
- NOGUEIRA, F. P. 2000. *Uso Agrícola Sustentado das Terras do Município de Vera Cruz, SP: Proposta Metodológica*. Rio Claro, Unesp, 84 p. Tese de doutorado.
- ROSSI, M. *et al.* 2000. *Levantamento Semidetalhado com Alta Intensidade dos Solos do Município de Vera Cruz (SP)*. Campinas, Instituto Agrônomo de Campinas.
- VALERIANO, M. M. 1999. *Obtenção de Variáveis Topográficas para Modelagem da Perda de Solos em Microbacias*. Rio Claro, Unesp. Tese de doutorado.
- WILKINSON, G. G. 1991. "The Processing and Interpretation of Remotely-sensed Satellite Imagery: A Current View". In: BELWARD, A. S. & VALENZUELA, C. R. (eds.). *Remote Sensing and Geographical Information Systems for Resource Management in Developing Countries*. Bruxells, ECSC, pp. 31-53.
- WISCHMEIER, W. H. & SMITH, D. D. 1978. *Predicting Rainfall Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning*. Washington, Department of Agriculture, 47 p. USDA, Agriculture Handbook, 537.

ANEXO: DETALHAMENTO DA METODOLOGIA UTILIZADA

CARTAS DE USO ATUAL DAS TERRAS

O uso atual das terras foi identificado a partir de imagens digitais do satélite LANDSAT, processadas e tratadas com vistas na classificação automática supervisionada, por meio do sistema de informações geográficas, pelo programa ILWIS (*Integrated Land and Water Information System*).

Foram utilizadas quatro bandas espectrais das imagens: banda 3 (visível) e bandas 4, 5 e 7 (infravermelho).

Objetivando a classificação temática do uso das terras, foram empregadas algumas técnicas de tratamento digital de imagens que proporcionaram uma melhoria na sua qualidade visual, realçando e discriminando melhor as diferentes informações nelas contidas.

Em seqüência procedeu-se à seleção de bandas para classificação supervisionada no programa ILWIS, sendo escolhidas as mais informativas para discriminar as categorias temáticas de uso das terras e de vegetação natural.

Para essa seleção, foram considerados os resultados anteriores, destacando-se o trabalho de Donzeli *et al.* (1992), e a análise visual das diferentes bandas no monitor de vídeo em comparação com os dados obtidos no apoio de campo. Foram selecionados as bandas representadas nas imagens resultantes da análise por componentes principais (ACP), o índice de vegetação normalizado (IVN), a banda razão entre bandas 3 e 4 (banda R) e as bandas 3, 4, 5 e 7 do TM-LANDSAT. Essas bandas foram usadas na classificação supervisionada (programa ILWIS).

O registro das imagens foi executado com apoio das cartas topográficas escala 1:250 000. A função do registro de imagem é proceder à correção da distorção geométrica que normalmente existe nas imagens de satélite, em razão de algumas características intrínsecas do próprio sensor imageador.

O primeiro procedimento na classificação supervisionada da imagem consistiu na identificação visual das diferentes classes de uso da terra, dentro da área de estudo, e determinação das características espectrais básicas de cada alvo (Wilkinson, 1991).

Para identificação dos temas na imagem, usaram-se as fotografias aéreas de 1984, o levantamento de uso das terras do IGC (1989) e os pontos de apoio de campo obtidos com GPS. As identificações foram feitas sobre a composição colorida 4R-3G-7B, ou seja, banda 4 no vermelho, 3 no verde e 7 no azul, que, dentre outras, foi a melhor composição para distinção visual, no monitor, dos diferentes tipos de uso da terra (Figura 3.3). Com base na interpretação dessa composição colorida, auxiliada pelos pontos de apoio de campo com GPS, definiram-se as diferentes classes de uso da terra utilizadas para a amostragem ou treinamento.

Para caracterização da assinatura espectral, calcularam-se os valores máximo, mínimo e médio e o desvio padrão dos níveis de cinza de cada área de treinamento. Com base nessas informações verificou-se a possível ocorrência de confusão interclasses.

O método utilizado para classificação da imagem foi o supervisionado baseado na máxima verossimilhança (MAXVER do programa ILWIS).

CARTAS DA CAPACIDADE DE USO DAS TERRAS EM GRUPOS DE RISCO DE EROSIÃO OU CAPACIDADE DE USO SUSTENTADO

As cartas de capacidade de uso das terras foram complementadas com a determinação do risco de erosão. Como condicionante da capacidade de uso, determinaram-se a declividade e a extensão das vertentes.

Para a caracterização da erosão foi utilizada a formulação da equação universal de perda de solo – EUUPS (Wischmeier & Smith, 1978), que considera informações sobre o clima, solo, relevo e uso da terra.

A EUUPS é a combinação de seis fatores que expressam o efeito das variáveis influentes no processo de erosão hídrica, sendo representada pela formulação:

$$A = R * K * L * S * C * P$$

em que:

A = perda anual de solo;

R, K, L e S = fatores dependentes das condições naturais de clima (erosividade), solo (erodibilidade) e topografia (comprimento de rampa e declividade);

C e P = fatores antrópicos relacionados com as formas de ocupação e uso das terras (uso-manejo e práticas conservacionistas).

O potencial erosivo da chuva (fator R), para a área de cada município, foi calculado pela metodologia proposta por Lombardi Neto e Moldenhauer (1992), pela fórmula:

$$EI_i = 89,823 (p_i^2 / P)^{0,759}$$

em que:

EI_i = índice de erosão no inésimo mês, em MJ.mm / ha.h;

p_i = precipitação mensal média do período no inésimo mês, em mm;

P = precipitação anual média do período, em mm.

O fator R da EUPS corresponde à somatória dos valores mensais de índice de erosão.

A erodibilidade (fator K) para cada unidade de mapeamento dos solos foi calculada segundo modelo de Denardin (1990), modificado por Levy (1995).

O fator topográfico (LS) reúne os fatores declividade e comprimento de rampa, sendo calculado por meio da equação desenvolvida por Bertoni e Lombardi Neto (1992):

$$LS = 0,00984 C^{0,63} D^{1,18}$$

em que:

C = comprimento de rampa, em metros;

D = declividade, em %.

O fator declividade corresponde aos valores do modelo de elevação digital (MNT), gerado por interpolação das isolinhas altimétricas e dos pontos cotados pelo software ILWIS.

Os valores para comprimento de vertentes foram obtidos por aplicação de metodologia desenvolvida por Valeriano (1999), com o software IDRISI, sobre os registros altimétricos realizados com o programa *Auto-Cad* e a mesa digitalizadora.

O fator de uso e manejo dos solos (C) expressa as diferentes combinações das práticas de manejo passíveis de aplicação a cada cultura (tais como a incorporação de resíduos, os tipos de preparo do solo, os tipos de cultivo e rotação de culturas) com as condições biofísicas da cultura, ou sejam, densidade, índice de área foliar e cobertura do solo (*Idem*).

As práticas conservacionistas, representadas pelo fator P da EUPS, são as utilizadas em cultivos como plantio em contorno, cultivo alternado e faixa de retenção.

Os valores para o fator P foram obtidos pela formulação desenvolvida por Bertoni e Lombardi Neto (1992), considerando a declividade como fator limitante para as práticas conservacionistas, segundo a expressão:

$$P = 0,69947 - 0,08911 * D + 0,01184 * D^2 - 0,000335 * D^3$$

em que:

D = declividade, em %.

O índice “risco de erosão”, representado pela capacidade de uso-manejo permissível (UMP), relaciona a perda permissível por erosão (valor T) com o potencial natural de erosão (PNE) e as práticas conservacionistas (fator P), pela expressão:

$$[UMP \text{ ou risco de erosão quantitativo} = T / PNE * P]$$

O potencial natural de erosão (PNE) é definido pelos fatores da EUPS que representam os parâmetros do meio físico (erosividade, erodibilidade, topográfico). É expresso pela fórmula:

$$PNE = R * K * LS$$

Os valores T, referentes às perdas permissíveis de solo para cada unidade de mapeamento de Vera Cruz e de Espírito Santo do Turvo, foram definidos conforme Bertoni e Lombardi Neto (1992).

Os mesmos autores definem limites aos valores de UMP (uso-manejo permissível) para manutenção das qualidades produtivas das terras, sob diversas situações de uso-manejo. Para o caso de cafeicultura e pastagem, a Tabela 3.12 mostra limites definidos para situações específicas de uso-manejo.

Tabela 3.12 Limites de valor de UMP para uso-manejo de cafeicultura e pastagem.

Cultura	UMP	Uso-manejo
Cafeicultura:	> 0,0871	cultivo mecânico; plantio em esquadro
	> 0,0479	cultivo mecânico; plantio adensado (renque)
	> 0,0174	cultivo químico (vegetação ou cobertura morta nas entrelinhas); plantio adensado (renque)
Pastagem:	> 0,0500	sem manejo, com sinais de degradação
	> 0,0100	sem manejo, sem sinais de degradação
	> 0,0050	natural melhorado
	> 0,0010	manejado (adubação e calagem)

Os limites estabelecidos para o UMP (uso manejo permissível), de acordo com as classes de capacidade de uso das terras e considerando o índice risco de erosão, estão relacionados na Tabela 3.13. Observa-se que o índice 1, das classes de capacidade de uso, indica menor risco de erosão do que o índice 2.

Tabela 3.13 Classes de capacidade de uso da terra em grupos de risco de erosão.

Limites quantitativos do índice risco de erosão (UMP)	Classes de capacidade de uso da terra em grupos de risco de erosão
> 0,200	IIIe1
0,088 – 0,200	IIIe2
0,048 – 0,088	IVe1
0,017 – 0,048	IVe2
0,010 – 0,017	VIe1
0,001 – 0,010	VIe2
< 0,001	VIIe1
Não especificado	Va

A sucessão das classes de uso agrícola, desde as que representam maior intensidade de uso (e, portanto, maior risco de erosão) até as que representam menor intensidade de uso (e, portanto, menor risco de erosão), é a seguinte: culturas anuais, culturas perenes, pastagens, coberturas residuais, reflorestamento, capoeiras ou coberturas vegetais secundárias e coberturas vegetais primárias.

Na prática, as classes de risco de erosão IIIe1 e IIIe2 correspondem às classes de capacidade de uso das terras que podem suportar desde culturas anuais. As classes IVe1 e IVe2 podem suportar desde culturas perenes. Os grupos que compõem as classes VIe1 e VIe2 suportam a partir de pastagens. As classes VIIe1 e VIIe2 suportam a partir de reflorestamento.

A classificação das terras, pela capacidade de uso sustentado, resulta da combinação das classificações por capacidade de uso e por risco de erosão.

As classes de capacidade de uso sustentado seguem metodologia desenvolvida por Nogueira (2000) para o município de Vera Cruz. Correspondem à combinação ou à classe mais restritiva dentre as classificações por capacidade de uso e por risco de erosão. Assim, se a combinação for de uma classe IIIef por capacidade de uso e uma IVe2 por risco de erosão, o resultado será uma classe sIVe2 por capacidade de uso sustentado. Se forem classes VIep e VIe2, o resultado será sVIe2p. Se a combinação entre capacidade de uso e risco de erosão for, por exemplo, classes VIIp com VIe2, resultará classe sVIIp por capacidade de uso sustentado.



Foto 8 Fragmentos de vegetação nativa no município de Vera Cruz. Em primeiro plano, rio das Garças assoreado. Foto: Helena Ribeiro.

4. Biodiversidade e Remanescentes de Vegetação Nativa em Espírito Santo do Turvo e Vera Cruz

ROSELI B. TORRES

E. O. Wilson sugere que a ciência sozinha não pode proteger a biodiversidade e outros valores culturais precisam ser “invocados”. Por exemplo, diferentes religiões podem conversar com a Natureza, enquanto que a Ciência só pode falar sobre ela. (BRATTON, 1997, p. 46)

A DIVERSIDADE BIOLÓGICA

Afinal, o que é a “biodiversidade”, ou a “diversidade biológica”, tão apromalada pelos meios de comunicação? Segundo conceito da WWF (Fundo Mundial para a Natureza), de 1989 (Primack & Rodrigues, 2001, p. 10), *biodiversidade* “é a riqueza de vida na Terra, os milhões de plantas, animais e microorganismos, os genes que eles contêm e os intrincados ecossistemas que eles ajudam a construir no ambiente”. Assim, a diversidade biológica deve ser considerada em três níveis:

- o nível das espécies: todos os organismos que existem na Terra, desde as bactérias e protistas até os reinos multicelulares de plantas, animais e fungos;
- o nível da variação genética: dentro das espécies, entre populações geograficamente separadas e entre indivíduos de uma mesma espécie;
- e, finalmente, o nível das comunidades e dos ecossistemas: as comunidades em que os organismos vivem e os ecossistemas onde vivem as comunidades; e as interações entre os indivíduos, entre as diferentes espécies, as comunidades e os ecossistemas. O ecossistema é constituído pela comunidade biológica, o ambiente, as interações entre as espécies e entre as espécies e o ambiente.

As estimativas mais conservadoras sugerem que existam entre 5 e 10 milhões de espécies no planeta, das quais apenas algo em torno de 1,5 milhão foram descritas formalmente. Isso significa que somente cerca de 10 a 30% das espécies existentes são, atualmente, conhecidas pela ciência. Mas existem autores que sugerem um número bem maior de espécies, da ordem de 30 milhões ou mesmo mais. Estima-se também que aproximadamente 90% dos organismos existentes são terrestres e, destes, 80% sejam de regiões tropicais.

Os ambientes mais ricos, em termos de quantidade de espécies, são as florestas tropicais (devido, principalmente, ao número de espécies de insetos), os recifes de coral e as profundezas do mar (esses dois ecossistemas devido à grande quantidade de diferentes *taxa*, ou grupos de organismos), e os grandes lagos tropicais. Também há abundância de espécies em *habitats* tropicais secos, como as florestas estacionais, as savanas (onde se incluem os cerrados), os desertos, e as regiões temperadas de clima mediterrâneo (com inverno frio e chuvoso e verão quente e seco), como no Sul da África (*fynbos*), Sul da Califórnia (chaparral) e Sudoeste da Austrália. Em quase todos os grupos de organismos, a diversidade aumenta quando nos deslocamos dos pólos em direção aos trópicos.

Aproximadamente dois terços das espécies das regiões tropicais ocorrem nas florestas, desde as florestas muito úmidas até as mais secas. E as florestas tropicais são os ambientes em que a perda de espécies é mais rápida, não somente pela destruição dos *habitats*, mas também pela total degradação e fragmentação, que têm como consequência a perda de várias funções do ecossistema, incluindo as teias alimentares. A maior diversidade de espécies é encontrada nas florestas tropicais úmidas. Embora ocupem apenas 7% das terras do planeta, contêm mais da metade das espécies existentes, devido, principalmente, ao número de insetos e outros artrópodes, como mencionado anteriormente.

EXTINÇÃO DAS ESPÉCIES

Os registros fósseis indicam que na vida da Terra ocorreram pelo menos cinco períodos de extinções em massa, mas à medida que espécies desapareciam, novas surgiam. Numa escala anual ou mesmo de séculos, as taxas de extinção natural são muito baixas, pois ao mesmo tempo em

que algumas espécies se extinguem, outras evoluem e ocupam o ambiente. No entanto, existem boas evidências de que estamos entrando numa nova fase de extinção em massa, mas nesse caso devido à ação humana. Essa nova fase pode rivalizar, ou mesmo superar em extensão, qualquer outro episódio do nosso passado pré-histórico. Cerca de 99% das extinções de espécies que ocorrem na atualidade são consequência da ação humana, não podendo ser consideradas como eventos naturais.

Durante o período compreendido entre os anos de 1600 e 1700, a taxa de extinção de espécies de mamíferos e aves era de uma espécie a cada década. Ela saltou para uma espécie a cada ano, no período de 1850 a 1950. Mamíferos e aves são, em geral, organismos relativamente grandes e mais bem estudados; estima-se que, de 1600 ao final do século XX, 85 espécies de mamíferos e 113 de pássaros já desapareceram da Terra.

Infelizmente, no entanto, as maiores perdas de *habitats* não estão confinadas às florestas tropicais úmidas, nem aos oceanos – vários são os exemplos de outros tipos de ambientes que vêm sofrendo uma perda severa. Os recifes de coral são, em geral, por unidade de área, até mais ricos biologicamente que qualquer floresta tropical, e vêm sofrendo grande degradação. Eles podem conter 1/3 das espécies de peixes marinhos, cobrindo uma área total de apenas 0,2% da superfície do planeta. Talvez de 5 a 10% dos recifes de coral já tenham sido destruídos pela atividade humana, e se a taxa de 60% de esgotamento persistir, podem desaparecer em um período de vinte a quarenta anos.

Os ambientes de água doce são outro exemplo: contêm grande concentração de certos grupos e alta taxa de endemismo, e estão sendo rapidamente degradados. Os lagos Victoria, Tanganika e Malawi (na África) contêm quase mil espécies de peixes ciclídeos (peixes teleosteos que ocorrem na América do Sul, América Central e África). Esse número de espécies é semelhante ao número total de peixes encontrados na América do Norte e Europa juntas. Grande parte das espécies daqueles lagos é endêmica. O lago Victoria já perdeu duzentas das trezentas espécies de ciclídeos, sendo essa a maior extinção em massa de vertebrados da era moderna. A maior parte das extinções foi devida à introdução intencional de uma única espécie de predador, do rio Nilo, e à pesca intensiva para extração de guelras. Muitos peixes de água doce da América do Norte estão ameaçados de extinção ou encontram-se já extintos, devido à sua distribuição restrita no ambiente.

CAUSAS DA EXTINÇÃO

As maiores ameaças à diversidade biológica decorrentes da ação humana são:

- ☞ a *destruição completa* dos *habitats* (como o desmatamento completo de uma área);
- ☞ a *fragmentação* dos ecossistemas; a *degradação ambiental* (incluindo-se nesse caso a poluição);
- ☞ a *superexploração* de espécies para uso humano (como a extração do palmito);
- ☞ a *introdução de espécies exóticas* (de plantas ou de animais, que passam a ocupar o ambiente no lugar das espécies nativas);
- ☞ o *aumento da ocorrência de doenças* (devido à degradação, à poluição e outros fatores de perturbação).

Tais ameaças estão relacionadas às atividades humanas, devido ao uso crescente dos recursos naturais. A população humana tem crescido exponencialmente nos últimos 150 anos – de 1 bilhão em 1850 para 2 bilhões de habitantes em 1930 e 5,9 bilhões em 1995, alcançando 6 bilhões de pessoas em 1998.

Além do crescimento populacional, o padrão de consumo atual, particularmente dos países desenvolvidos, tem grande impacto sobre os recursos naturais, levando à extração de madeira, de minérios e à produção agrícola em larga escala. Provoca completa destruição dos *habitats* e também a degradação dos ecossistemas, como nas florestas tropicais de onde se extrai madeira ou se usa a área para agricultura, empregando-se o método de cortar-e-queimar. Esse tipo de manejo leva à degradação e ao empobrecimento dos ecossistemas e dos sistemas de suporte à vida.

Os atuais padrões de consumo da sociedade causam grande pressão sobre os recursos naturais. Por exemplo, um cidadão médio nos Estados Unidos usa, por ano, 43 vezes mais produtos derivados do petróleo, 34 vezes mais alumínio e 58 vezes mais fertilizantes com fosfato que um cidadão médio da Índia.

AMEAÇAS À FLORESTA TROPICAL

As estimativas de desmatamento variam conforme os diferentes estudos. As primeiras, como as da FAO (Organização para Agricultura e a

Alimentação, da ONU), não incluíam as áreas perturbadas de florestas e, assim, subestimavam as perdas florestais globais. Em geral, os reflorestamentos comerciais não entram nas estatísticas das áreas desmatadas. Em termos globais, as taxas de perda dos diferentes tipos de florestas tropicais variam de acordo com os continentes e com o tipo de floresta considerado.

Estima-se que sejam perdidos cerca de 150 mil a 180 mil km² de superfície de florestas tropicais por ano, dos quais 80 mil km² são totalmente destruídos e 100 mil km² degradados a tal ponto que a composição de espécies e os processos dos ecossistemas são altamente modificados. Essas taxas de destruição das florestas tropicais correspondem a espantosos 34 ha/minuto (1 ha = 10 mil m²), perfazendo cerca de 2% da disponibilidade de florestas atualmente. A taxa anual de destruição completa aumentou 89% na década de 1980. Se essa tendência se mantiver, a taxa de 2% pode dobrar num futuro próximo.

Essa taxa não significa que as espécies também estejam se extinguindo na mesma proporção, pois muitas espécies têm uma ampla distribuição geográfica, que pode ser de até centenas ou milhares de quilômetros quadrados. Porém várias espécies têm distribuição muito restrita, com sua população limitada a uma pequena área (espécies endêmicas). Várias espécies das florestas de altitude na América Latina são endêmicas, isoladas e com uma distribuição restrita a áreas que podem ser menores que 10 km². Nas florestas tropicais da América do Sul, 440 espécies de pássaros (25% do total) têm uma distribuição menor que 50 mil km². Por outro lado, nos Estados Unidos e no Canadá apenas oito espécies (2% do total) têm uma distribuição tão restrita. Esses dados nos mostram que as espécies que vivem em áreas menores são as que primeiro desaparecem quando o ecossistema é destruído ou fortemente perturbado.

Se considerarmos uma taxa de desmatamento de 1% ao ano das florestas tropicais, estima-se, com base na teoria da Biogeografia de Ilhas, uma perda de 0,2 a 0,3% das espécies tropicais por ano.

Segundo a teoria da Biogeografia de Ilhas (MacArthur & Wilson, 1963), o número de espécies cresce numa determinada proporção, segundo o tamanho da área. Utilizando a teoria, estima-se que a perda de 90% da área original de um *habitat* leve à perda de 50% das espécies locais. Mas essa perda varia de acordo com as características dessas espécies, conforme mencionado acima – se são endêmicas ou se têm uma

distribuição ampla; se são mais ou menos sensíveis às mudanças bióticas e abióticas.

A uma taxa anual de 2% de destruição das florestas tropicais, ainda de acordo com o modelo analítico de MacArthur e Wilson (1963), e com uma estimativa de pelo menos 5 milhões de espécies nessas florestas, a perda de espécies pode ser da ordem de cinquenta a oitenta por dia, ou 20 mil a 30 mil por ano. A estimativa de Wilson e Peter (1988) é uma perda da ordem de 27 mil espécies por ano, ou cerca de 75 espécies por dia, somente nas florestas tropicais. Essa taxa de extinção é cerca de 100 mil vezes maior que a taxa estimada de extinção natural, antes do aparecimento do homem na Terra.

Embora assustadoras, as estimativas anteriores ainda podem ser consideradas otimistas, pois outros fatores de perturbação podem, ou deveriam ser incorporados – doenças, introdução de espécies exóticas, sobrecaça –, o que aumenta a taxa de extinção das espécies. Além do mais, uma espécie somente é considerada extinta quando não foi vista ou coletada há pelo menos cinquenta anos.

O Brasil possui, aproximadamente, 30% das florestas tropicais do mundo. A persistirem as atuais taxas de desmatamento, estima-se que em meados do ano de 2020 só restarão 4,7% a 28% da floresta amazônica. Dados sobre ela, baseados em informações de satélite, indicam que, além da destruição da floresta, as áreas que restam sofrem grande degradação, como consequência do efeito de borda e do isolamento, muito negativos para a biodiversidade.

A FRAGMENTAÇÃO DOS ECOSISTEMAS NATIVOS

O desmatamento completo de uma área tem um efeito negativo muito grande sobre as espécies, podendo levar algumas à extinção imediata. Quando observamos uma paisagem como a do Estado de São Paulo, vemos poucos remanescentes de vegetação nativa, formando manchas isoladas de verde entremeadas por áreas agrícolas ou de pastagem. Nesse processo de desmatamento, uma grande e contínua área de *habitat* é reduzida ou dividida em dois ou mais fragmentos. Em geral, os fragmentos ficam isolados uns dos outros por uma paisagem altamente modificada ou degradada. Tal situação pode ser descrita pelo Modelo de Biogeografia de Ilhas, citado acima, com os fragmentos funcionando como ilhas de *habitats* em um “mar” ou

matriz inóspita, dominada pela atividade antrópica, como grandes extensões de cultivo de cana, café, laranja, eucalipto, ou pastagens.

A fragmentação diminui a quantidade total de tipos de *habitats* e os remanescentes tornam-se manchas isoladas cada vez menores. Ela também reduz ou impede os processos normais de dispersão de animais e plantas, que são críticos para a viabilidade de suas populações a longo prazo. Os principais mecanismos que levam à redução da biodiversidade devido à fragmentação são:

- ☞ a *exclusão inicial*, quando muitas espécies podem ser eliminadas ao acaso, devido à perda de *habitats*, como no caso do desmatamento de grandes áreas e das espécies endêmicas;
- ☞ o *efeito espécie-área*, em que os pequenos fragmentos contêm poucos *habitats* e populações pequenas das espécies nativas. As espécies representadas por populações de poucos indivíduos são mais susceptíveis à extinção;
- ☞ o *isolamento*, situação em que muitos indivíduos ou populações ficam isolados dentro dos fragmentos, devido às condições hostis das áreas do entorno. Nesse caso, as populações isoladas podem ter dificuldade de se reproduzir e só permanecem no ambiente se novos indivíduos conseguirem atingir a área, por exemplo, a partir da dispersão de sementes vindas de outros locais;
- ☞ o *efeito de borda*, que consiste em uma série de alterações nas bordas dos fragmentos, como mudanças no grau de insolação, na temperatura, na umidade, na composição das espécies de predadores oportunistas e de competidores das áreas perturbadas do entorno, podendo reduzir, mais ainda, a área dos *habitats* favoráveis para as espécies nativas;
- ☞ as *mudanças na composição de espécies*, podendo causar alterações nos processos de interações entre elas (por exemplo, planta-polinizador, planta-dispersor e predador-presa), afetando a capacidade de se reproduzirem e se manterem na área.

A VEGETAÇÃO NATIVA REMANESCENTE DOS MUNICÍPIOS DE VERA CRUZ E ESPÍRITO SANTO DO TURVO

O Brasil abriga a flora mais rica do mundo (Giulietti & Forero, 1990) e a floresta tropical do Domínio Atlântico é um dos ecossistemas mais severamente afetados pela fragmentação, restando, no início do século XXI, menos de 10% da área original (Ferri, 1980; Brown & Brown, 1992). A fragmentação das principais formações vegetais (floresta tropical atlântica de encosta, florestas semidecíduas e o cerrado) da região Sudeste, particu-

larmente no Estado de São Paulo, foi o custo do grande desenvolvimento socioeconômico ocorrido no último século, com a expansão das fronteiras agropecuárias e o crescimento industrial e urbano (Leitão-Filho, 1995).

São Paulo é um dos Estados do Brasil que mais perderam áreas vegetadas devido à ação humana. Por volta do ano de 2000 podia ser observado que áreas com grandes extensões contínuas de mata encontravam-se restritas à mata atlântica de encosta. Somente pequenos e médios fragmentos restavam para testemunhar o tipo de vegetação que um dia existiu. Dentre os prejuízos da destruição em larga escala, além da extinção das espécies animais e vegetais, deve ser contabilizado o comprometimento dos recursos hídricos e a degradação ou perda completa dos solos.

A cobertura florestal do Estado, estimada em aproximadamente 81,8% do território para o ano de 1500 (Victor, 1975), vem decaindo desde o início da colonização. Por volta de 1920, a cobertura florestal natural já atingia quase a metade da original (44,8%) e continuou diminuindo, embora a uma taxa menor, a partir da década de 1980. Os remanescentes florestais do Estado no período de 1990 a 1995 sofreram um desmatamento da ordem de aproximadamente 3,62% (SOS Mata Atlântica, Inpe & Instituto Socioambiental, 1998).

Com relação às formações do complexo cerrado, elas ocorrem de forma descontínua no Estado de São Paulo, em meio à floresta mesófila semidecídua, que era o bioma predominante. As maiores extensões de cerrado ocorriam nas regiões administrativas de Ribeirão Preto, Sorocaba, Bauru e Campinas, mas, nos últimos trinta anos, ele sofreu profundas alterações que levaram à sua intensa fragmentação. Em nosso Estado, no período de 1962 a 1992, a redução das áreas de cerrado foi drástica, da ordem de 87%. Grande parte foi destruída durante as décadas de 1960 e 1970, devido, principalmente, ao estímulo das políticas públicas para o reflorestamento (Kronka, 1998).

Nos municípios de Vera Cruz e Espírito Santo do Turvo, a vegetação nativa remanescente está representada, principalmente, por fragmentos de matas mesófilas semidecíduas (ou florestas estacionais semidecíduais submontanas, ou ainda florestas tropicais subcaducifólias, de acordo com a classificação de Veloso *et al.*, 1991). Essas matas se constituem em fragmentos isolados, e a maior parte pode ser classificada como em estágio médio de regeneração, assim como as matas ciliares remanescentes. Ao

longo dos cursos d'água podem-se observar áreas de várzea, dominadas por vegetação herbácea e arbustiva, com trechos estreitos de mata ciliar em regeneração, contendo poucas espécies. As matas ripárias, ou ciliares, recobrem pequenos trechos ao longo dos cursos d'água. Os cerrados, apontados no levantamento de Kronka *et al.* (1993), não foram encontrados durante os trabalhos de campo aqui desenvolvidos. Observaram-se apenas algumas espécies típicas de cerrado, mas não o ecossistema.

Em Vera Cruz, o principal uso hoje do solo é para pastagens, seguido pela cultura do café. Os solos são, predominantemente, de alta fertilidade, mas com grande potencial de erosão (ver o capítulo 3). A vegetação nativa remanescente cobre cerca de 8,78% da área do município e compreende as matas mesófilas semidecíduas, matas ciliares, vegetação herbácea e arbustiva de várzeas e vegetação em início de regeneração.

Os fragmentos de matas mesófilas semidecíduas encontram-se quase que exclusivamente em áreas muito íngremes de encosta de morros, muitas vezes entremeados com uma cobertura residual, que pode compreender pasto com arbustos de alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia* DC., Asteraceae), eucalipto (*Eucalyptus* spp., Myrtaceae) ou vegetação em estágio pioneiro de regeneração. Em alguns plantios de eucalipto que já sofreram desbaste pode-se notar a regeneração de um sub-bosque de espécies nativas. Os fragmentos de mata mesófila semidecídua podem ser considerados pequenos, pois os maiores não chegam a atingir 200 ha.

Não foi observado nenhum remanescente de cerrado, embora ele deva ter existido no município. Em alguns trechos, pode-se encontrar vários indivíduos de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul., Leguminosae-Caesalpinioideae), espécie que ocorre tanto na mata como em cerradão.

Na região de governo de Marília, que inclui o município de Vera Cruz, entre 1962 e 1992 houve uma redução de cerca de 69% nas áreas de cerrado (*lato sensu*), e a atividade econômica que mais pressionou nesse sentido foi a implantação de pastagens, segundo Kronka (1998).

As primeiras indústrias do município foram três serrarias, que chegaram a funcionar dia e noite, fornecendo madeira para as construções e para a ferrovia (Santamaria, 1981). Com esse histórico de ocupação, não é de surpreender que, nos primeiros anos do século XXI, atualmente restem apenas poucos fragmentos isolados de vegetação nativa no município.

Segundo Santamaria (1981), Vera Cruz ainda era, na década de 1980, um município essencialmente agrícola, cuja atividade principal referia-se ao cultivo de café. Também se cultivava arroz, feijão, algodão, amendoim e, mais recentemente, maracujá.

Outro fator que provavelmente contribuiu para a degradação da vegetação nativa hoje observada foi a prática de pulverização aérea dos cafezais com o inseticida BHC, cujo objetivo era controlar as populações de moscas. Essa prática ocorreu na década de 1970, segundo depoimento de moradores mais antigos, pois a utilização de esterco de gado como adubo favorecia a proliferação das moscas domésticas. Com a pulverização de inseticida em larga escala os poucos remanescentes de vegetação natural também devem ter sido atingidos, pois foram afetadas as populações de animais silvestres, importantes para a polinização e a dispersão das plantas.

Com relação ao município de Espírito Santo do Turvo, os usos atuais predominantes do solo são as pastagens e o cultivo da cana-de-açúcar. Os solos de baixa fertilidade são predominantes (ver o capítulo 3).

A vegetação nativa remanescente cobria, de acordo com levantamento realizado no ano de 2000, cerca de 5,06% da área do município, compreendendo as matas mesófilas semidecíduas, as matas ciliares, áreas de várzea e vegetação em início de regeneração.

Como em Vera Cruz, em Espírito Santo do Turvo as matas mesófilas semidecíduas remanescentes encontram-se sob a forma de fragmentos isolados. Os maiores têm pouco mais de 100 ha; pode-se considerar mesmo as matas mais bem conservadas como perturbadas, com o dossel descontínuo e a presença de muitas lianas. As áreas de várzea contêm trechos estreitos de mata ciliar em regeneração, como no município de Vera Cruz.

Não foi observado nenhum remanescente de cerrado, embora tenham sido coletadas espécies típicas desse ecossistema, como o barbatimão (*Stryphnodendron obovatum* Benth, Leguminosae–Mimosoideae) e o murici (*Byrsonima intermedia* Juss., Malpighiaceae). Também foi coletado cinzeiro (*Vochysia tucanorum* Mart., Vochysiaceae), espécie típica de mata ciliar de área de cerrado.

Na região de governo de Ourinhos, que inclui o município de Espírito Santo do Turvo, entre 1962 e 1992 a redução nas áreas de cerrado foi de cerca de 32%, devido principalmente à implantação de pastagens e, secundariamente, ao cultivo da cana-de-açúcar (Kronka, 1998).

Os remanescentes florestais existentes no Estado de São Paulo são bastante diferentes entre si. Diferentes regiões possuem diferentes conjuntos de espécies, mesmo quando consideramos o mesmo tipo vegetacional (Torres *et al.*, 1997; Bernacci *et al.*, 1998). Por esse motivo, é fundamental e urgente a conservação do que ainda existe da vegetação nativa remanescente, além da implementação de estratégias e práticas que visem à criação de corredores biológicos entre os fragmentos, uma vez que os resultados indicam (Metzger *et al.*, 1999) que quanto menor a conectividade florestal da paisagem, menor é o número de espécies nos fragmentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNACCI, L. C.; GOLDENBERG, R. & METZGER, J. P. 1998. "Estrutura Florística de 15 Fragmentos Florestais Ripários da Bacia do Jacaré-Pepira (SP)". *Naturalia*, n. 23, pp. 23-54.
- BRATTON, S. P. 1997. "Monks, Temples, and Trees. The Spirit of Diversity". In: MEFFE G. K. & CARROLL, C. R. *Principles of Conservation Biology*. Sunderland, Snauer Associates, pp. 45-46.
- BROWN, K. S. & BROWN, G. G. 1992. "Habitat Alteration and Species Loss in Brazilian Forests". In: WHITMORE, T. C. & SAYER, J. A. (eds.). *Tropical Deforestation and Species Extinction*. London/New York, Chapman & Hall, pp. 119-142.
- CALLICOTT, J. B. 1997. "Conservation Values and Ethics". In: MEFFE, G. K. & CARROLL, C. R. *Principles of Conservation Biology*. Sunderland, Snauer Associates, pp. 29-55.
- FERRI, M. G. 1980. *Vegetação Brasileira*. Belo Horizonte/São Paulo, Itatiaia/Edusp, 157 p.
- GIULIETTI, A. M. & FORERO, E. 1990. "Diversidade Taxonômica das Angiospermas Brasileiras – Introdução". *Acta Bot. Bras*, 4, pp. 3-10. *Workshop*.
- GROOM, M. J. 1997. "Quantifying Patterns of Deforestation". In: MEFFE, G. K. & CARROLL, C. R. *Principles of Conservation Biology*. Sunderland, Snauer Associates, pp. 127-130.
- KRONKA, F. J. N. (org.). 1998. *Áreas de Domínio do Cerrado no Estado de São Paulo*. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, 84 p.
- _____. *et. al.* 1993. *Inventário Florestal do Estado de São Paulo*. São Paulo, Instituto Florestal, 199 p.
- LEITÃO-FILHO, H. F. 1995. "A Vegetação da Reserva de Santa Genebra". In: LEITÃO-FILHO, H. F. & MORELLATO, L. P. C. (ed.). *Ecologia e Preservação de uma Floresta Tropical Urbana: Reserva de Santa Genebra*. Campinas, Editora da Unicamp.

- MACARTHUR, R. H. & WILSON, E. O. 1963. "An Equilibrium Theory of Insular Zoogeography". *Evolution: International Journal of Organic Evolution*, 17(4), pp. 373-387.
- MACHADO, R. D. G. T. 1999. *Espírito Santo do Turvo*. São Paulo, FFLCH-USP, 16 p. Relatório de Projeto de Pesquisa.
- MEFFE, G. K. & CARROLL, C. R. (orgs.). 1997. *Principles of Conservation Biology*. Sunderland, Snauer Associates, 729 p.
- Metzger, J. P.; GOLDENBERG, R. & BERNACCI, L. C. 1999. "Caminhos da Biodiversidade". *Ciência Hoje*, 25(146), pp. 62-64.
- MYERS, N. "Global Biodiversity". In: MEFFE, G. K. & CARROLL, C. R. 1997. *Principles of Conservation Biology*. Sunderland, Snauer Associates, pp. 123-126.
- PRIMACK, R. B. & RODRIGUES, E. 2001. *Biologia da Conservação*. Londrina, Midio-graf, 327 p.
- SANTAMARIA, Monsenhor. 1981. *Vera Cruz – Foi Assim*. Marília, Departamento de Publicações e Comunicações do Centro Diocesano da Pastoral de Marília, 219 p.
- SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS & INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. 1998. *Atlas da Evolução dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados do Domínio da Mata Atlântica, no Período 1990-1995*. Relatório Nacional – Síntese dos Estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. São Paulo, 54 p.
- TORRES, R. B.; MARTINS, F. R. & KINOSHITA, L. S. 1997. "Climate, Soil and Tree Flora Relationships in Forests in the State of São Paulo, Southeastern Brasil". *Revta. Brasil. Bot.*, 20(1), pp. 41-49.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R. & LIMA, J. C. A. 1991. *Classificação da Vegetação Brasileira, Adaptada a um Sistema Universal*. Rio de Janeiro, Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 123 p.
- VICTOR, M. A. M. 1975. *A Devastação Florestal*. São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura. p. 48.
- WILSON, E. O. & PETER, F. M. (eds.). 1988. *Biodiversity*. Washington, National Academic Press, pp. 28-35.

5. Impactos Ambientais sobre a Fauna Silvestre

ÁLVARO FERNANDO DE ALMEIDA

ALEXANDRE DE ALMEIDA

INTRODUÇÃO

Desde que a espécie humana organizada em tribos nômades iniciou a prática da produção de vegetais e a domesticação dos animais, há aproximadamente 7 mil anos, as espécies encontradas na biodiversidade da flora e da fauna, tais como o milho, o trigo, o arroz, o boi e a ovelha, representaram a fonte para essa agropecuária rudimentar.

Quando os agricultores e pastores primitivos deixaram de ser nômades, aprendendo a construir suas próprias cabanas, experimentaram a concentração, em uma única área, de vegetais da mesma espécie, criando os primeiros campos de trigo e arrozais, os quais ofereciam as indicações para as futuras pastagens cultivadas.

Surgiram assim, pela primeira vez no planeta, as monoculturas, em que as competições naturais interespecíficas eram praticamente anuladas com os tratamentos culturais, restando apenas as competições intra-específicas artificialmente administradas pelas definições dos espaçamentos.

Descobrimos a “chave da agricultura”, o *Homo sapiens*, espécie de primata, desencadeou ações jamais observadas na história biológica da evolução da Terra: as derrubadas de florestas milenares na Europa e Ásia, seguidas pelas demais regiões do globo e atingindo também as Américas.

Iniciou-se então a devastação crescente, nos últimos quinhentos anos, dos ecossistemas mais diversificados da biota planetária: as florestas tropicais, responsáveis por aproximadamente 90% da biodiversidade.

Ambientes florestais complexos passaram a ser substituídos, gradualmente, por monoculturas agrícolas e pastagens.

Com a destruição de seus *habitats*, a fauna silvestre das matas desaparecia na mesma proporção com que ocorriam os desmatamentos.



Foto 9 João Porca (*Lochmias nematura*), que nidifica em barrancos próximos a água. Foto: Álvaro F. Almeida.

No Brasil, a Mata Atlântica, riquíssima em biodiversidade, considerada como um dos maiores centros de endemismo da biota mundial, foi o primeiro ecossistema a ser atingido pelos colonizadores europeus na busca por suas madeiras nobres e terras férteis para a agropecuária.

As rotas de madeireiros foram ocupadas por imensos cafezais e, posteriormente, pelas trilhas dos bois. Adentrando pelo interior no Estado de São Paulo, as trilhas suprimiram quase totalmente a rica floresta estacional semidecídua, ou mata mesófila, hoje certamente o mais raro entre os ecossistemas paulistas.

Na região de Marília, onde se encontram os municípios estudados (Vera Cruz e Espírito Santo do Turvo), restaram apenas pequenos fragmentos florestais, principalmente em locais onde as condições topográficas dificultavam as ações da agropecuária.

Esses fragmentos são todos secundários, isto é, já sofreram profundas modificações em suas estruturas florestais. Alguns são resultantes de intensas e freqüentes simplificações, com a retirada das árvores de maior porte e madeiras mais nobres. Outros derivam de processos de corte total, utilização das terras na agricultura e posterior abandono, seguido de regeneração da floresta.

Pode-se perceber então que, além do drástico fenômeno da fragmentação (redução em área), o qual por si só afeta a fauna reduzindo as espécies e o tamanho populacional das que ainda permanecem, ocorreram ainda modificações nas estruturas horizontal e vertical das florestas, provocando danos irreparáveis na fauna silvestre.

Além desses fatos, outros fenômenos vêm ocorrendo nas regiões estudadas:

- ☞ A caça furtiva e predatória é bastante freqüente nos dois municípios. As espécies de interesse sinérgico, tanto aves como mamíferos, praticamente desaparecem.
- ☞ Os defensivos agrícolas foram e ainda são empregados em larga escala nas várias culturas agrícolas e pastagens. Quando usados de forma indiscriminada, podem atingir dezenas de espécies da fauna que freqüenta as monoculturas na região.
- ☞ O uso do fogo ainda é uma prática verificada no local. O fogo sem controle é uma das ações antrópicas que mais causam danos à fauna silvestre, matando adultos, filhotes e locais de reprodução, principalmente em remanescentes florestais.

- ☞ A ação do gado nas matas é muito freqüente, pois muitas fazendas não cercam os fragmentos florestais, permitindo que o gado destrua o sub-bosque, o que impede a regeneração da floresta e afeta a estratificação da vegetação.

Além de todos esses problemas, as fragmentações e demais alterações estruturais dos remanescentes florestais têm reduzido constantemente as populações animais, tornando-as muito pequenas, com bases genéricas muito restritas. Tal situação provoca o fenômeno da consangüinidade, pois indivíduos aparentados passam a realizar cruzamentos entre si, surgindo teratologias, deformações congênitas, alterações fisiológicas, problemas de comportamento e até a inviabilidade das proles.

Forma-se um ciclo, do qual as populações de animais silvestres não conseguem se livrar, denominado extinção “Vortex”, no qual pequenas populações sofrem consangüinidade, reduzem-se ainda mais, a consangüinidade aumenta, e a população vai se reduzindo até desaparecer do local.

O fenômeno só pode ser atenuado se a matriz ambiental que circunda esses fragmentos florestais for favorável, permitindo um certo grau de passagem de indivíduos entre as pequenas matas, favorecendo uma parcial troca genética; isso pode ser verificado em florestamentos com sub-bosque, considerados como matriz favorável. O mesmo não acontece com os canaviais.

A extinção local de uma espécie é um fenômeno bastante grave e preocupante, pois se é verificado em várias regiões geográficas, certamente fragiliza a espécie, podendo provocar sua extinção.

Como poderá ser visto a seguir, os levantamentos de mamíferos e aves, nos municípios estudados evidenciaram acentuados empobrecimentos na mastofauna e na avifauna, reconhecidas como importantes indicadores ecológicos.

AVES E MAMÍFEROS SILVESTRES REMANESCENTES NOS FRAGMENTOS FLORESTAIS

O interior do Estado de São Paulo, que já foi ocupado por vastas florestas secas (semidecíduas e decíduas) e cerrados, encontra-se hoje repleto de paisagens agrícolas, corpos d’água artificiais e áreas urbanizadas, contrapondo-se a fragmentos de *habitats* naturais nativos. As condições de relevo

pouco acidentado e clima seco facilitaram a ocupação do interior paulista, parecendo lógico que as espécies associadas às matas secas e cerrados do Estado encontrem-se mais ameaçadas do que aquelas espécies típicas das matas úmidas da encosta atlântica litorânea, das quais ainda restam grandes porções contínuas, a exemplo do que foi demonstrado por Willis e Oniki (1992). Os fragmentos de *habitats* naturais nativos, aqui definidos como capões de matas e cerrados, são paisagens muito comuns no interior do Estado, mas variam grandemente em tamanho, grau de isolamento entre si, estado de degradação e regeneração. Por outro lado, pode-se notar que esses remanescentes foram mantidos com frequência em áreas não agricultáveis, de difícil acesso em grotas e encostas íngremes, e também nas margens de rios. Infelizmente, a falta de um macroplanejamento na ocupação do Estado de São Paulo, quanto à conservação dos recursos naturais, fica evidente em diversos aspectos, geralmente culminando em dois: (i) as áreas cobertas por matas e cerrados são poucas e (ii) encontram-se muito isoladas entre si. Como resultado, espécies exigentes quanto a recursos ambientais, apresentando especializações evolutivas adaptadas às condições florestais e de cerrado, têm perdido e ainda estão perdendo áreas de vida. Muitas dessas populações, cujas espécies apresentam baixa capacidade de colonização, enfrentam problemas de isolamento, resultando em contato genético limitado. Pequenas populações isoladas geneticamente são propensas à extinção, e, assim, o homem paulistano do interior vem se distanciando cada vez mais das paisagens e recursos naturais que já lhe foram abundantes. Foram-se as grandes florestas secas e cerrados, agora é a vez dos pequenos fragmentos remanescentes desafiarem as teorias da Biologia da Conservação, que predizem a alteração das características estruturais das florestas à medida que suas espécies componentes, responsáveis pelas interações ecológicas, se extinguem.

Qual será o destino dos fragmentos florestais? A conservação do que resta da biodiversidade paulista depende da legislação ambiental, de fiscalização e ações do governo, mas a opinião pública vem se mostrando surpreendentemente aguerrida às causas ambientais, como se tem observado em audiências públicas de estudos de impactos ambientais. Cabe aos cientistas e a outras pessoas privilegiadas por lidar com biodiversidade a tentativa de fortalecer a opinião pública, difundindo conhecimento e promovendo subsídios para que ela possa reconhecer e valorizar os recursos

naturais que realmente devem ser protegidos. As amostras da diversidade de aves e mamíferos colhidos nos municípios de Vera Cruz e Espírito Santo do Turvo fazem parte do projeto temático de pesquisa “Educação Ambiental via Representações Acadêmicas e Populares do Meio”, financiado pela Fapesp. Essas amostragens, realizadas por um professor da Universidade de São Paulo e seus alunos, contaram com a participação direta das comunidades estudantis locais, que receberam noções teóricas sobre conservação e valorização ambiental. Alunos e professores acompanharam as coletas em campo, vivenciando o trabalho dos pesquisadores da USP, conhecendo os métodos de amostragem, a biologia e abundância das espécies capturadas. Em adição, foram tecidos comentários sobre espécies observadas, mas não capturadas, e sobre os ambientes estudados. Participaram alunos e professores das seguintes escolas: Escola Agrícola e Estadual de Vera Cruz e Escola Estadual de Primeiro e Segundo Grau de Espírito Santo do Turvo. A presente pesquisa pretendeu: 1) levantar as espécies de aves e mamíferos; 2) obter informações sobre a abundância e frequência do maior número de espécies possível; 3) caracterizar a região quanto ao estado de conservação em base das amostras de diversidade colhidas.

ÁREAS DE ESTUDO

O estudo foi realizado na região de Marília, no Centro-Oeste do Estado de São Paulo. O município de Espírito Santo do Turvo e o de Vera Cruz tiveram duas regiões, cada um, para as tomadas de diversidade. As regiões de Espírito Santo do Turvo (EST) foram as seguintes:

- ☞ O sítio Santa Rita, propriedade do senhor Rodrigo Pignata de Oliveira, abrigando um fragmento de mata nativa ciliar de 9,6 hectares, com continuidade em propriedades vizinhas. Nessa mata foi possível notar a presença de muitas lianas e taquaras em seu sub-bosque, além de poucas árvores com grande porte. Segundo o proprietário, as últimas perturbações sofridas pela mata datam de trinta anos.
- ☞ O sítio São Lourenço, do senhor Narcísio Pereira da Silva, apresentando um fragmento de mata nativa de 8,4 hectares, com continuidade em sítios limítrofes. Sua mata encontra-se bastante degradada, tanto pela própria fragmentação como também pela entrada de gado, o que afetou drasticamente o sub-bosque. Tal mata possuía grande semelhança

fitofisionômica com a anterior, com nítida concentração de lianas e taquaras em um sub-bosque simplificado; contudo, ela não margeava cursos de água.

Os ambientes amostrados em Espírito Santo do Turvo foram fragmentos florestais, incluindo a mata ciliar da primeira propriedade, pastagens e outras áreas abertas dentro e ao redor dos sítios.

No município de Vera Cruz (VC), a primeira visita restringiu-se à escola agrícola, situada a dois quilômetros da cidade. Os ambientes usados como alvos da amostragem foram: fragmento de mata ciliar, pasto (incluindo áreas abertas dentro e ao redor da escola), pomar (com plantações de laranja e manga), e cafezal. O fragmento de floresta semidecídua era secundário e entremeado por capoeiras. Encontrava-se, em sua maior parte, sob relevo muito íngreme e solo lítico (rochoso). A área de cafezal ocupava cerca de um hectare, as plantas de café tinham uma altura aproximada de dois metros e não apresentavam flores nem frutos. A área ao lado era constituída por um pomar de aproximadamente 1,5 hectares, havendo plantações de manga e laranja. Seguindo a declividade do terreno, após o pomar, havia uma área de pasto com aproximadamente dois hectares, e, por fim, uma área de brejo.

A segunda visita ao município ateu-se ao pesque-pague do senhor José Fernando Pelozo e proximidades: fazenda Ouro Verde do senhor Alaor Ornellas e fazenda Boa Vista. Foi alvo principal da amostragem uma mata ciliar semidecídua, localizada em uma encosta íngreme, distante aproximadamente 1,5 km da cidade, no pesque-pague. Algumas árvores emergentes dessa mata atingiam dez metros de altura e o sub-bosque era pouco variado em espécies, com abundância de lianas. Devido às freqüentes invasões de gado, abundava o capim colônia (*Panicum* sp.). A região estudada mostrou-se diversificada quanto a plantações, havendo milho, laranja, café, maracujá e um reflorestamento de eucalipto.

MATERIAL E MÉTODOS

A amostragem em Espírito Santo do Turvo foi realizada entre os dias 5 e 12 de setembro de 1999, por meio de observações de aves em trajetos irregulares, e também coleta e observação de mamíferos. Em Vera Cruz, os levantamentos de avifauna e mastofauna foram realizados entre os dias 7 e 13 de novembro de 1998 e 18 e 24 de janeiro de 1999.

AVIFAUNA

MÉTODO DE OBSERVAÇÃO EM TRAJETOS IRREGULARES

Foi utilizado o método de observação em trajetos irregulares, no qual um pesquisador caminha lentamente munido de binóculos e guias de campo, registra as espécies que puder identificar com segurança e o número de indivíduos de cada uma. Foram utilizados binóculos 8 x 30. Os guias de campo empregados foram: Meyer de Schauensee e Phelps Jr. (1979), Frisch (1981), Grantsau (1989), Narosky e Yzurieta (1989), Ridgely e Tudor (1989a, b), Sick (1997), e Souza (1998). As aves foram identificadas visualmente ou pela sua vocalização.

Os ambientes onde se aplicou essa metodologia foram: em Espírito Santo do Turvo, áreas abertas (pasto e culturas), e mata secundária; em Vera Cruz, áreas abertas (pasto e culturas), mata secundária e plantio de eucaliptos.

Com os dados obtidos nas observações foram calculados os seguintes índices:

- ☞ *Frequência de ocorrência (Fo)*: representa o número de dias em que determinada espécie foi observada (Nd), em relação ao total de dias de observação (Nt):

$$Fo = \frac{Nd}{Nt}$$

- ☞ *Índice de importância de Kendeigh (IK)*: consiste na raiz quadrada do produto da frequência de ocorrência (Fo) multiplicada pelo número médio de indivíduos observados de cada espécie (Ni):

$$IK = \sqrt{Fo \times Ni}$$

MÉTODOS DE CAPTURA, MARCAÇÃO E RECAPTURA

Foi utilizado somente em Vera Cruz o método de captura, marcação e recaptura de aves por meio de redes-neblina. Foram utilizadas redes-neblina de cor preta, com malha de 36 mm, 12 m de comprimento e 2,8 m de largura com quatro conchas. Dez redes foram operadas na primeira campanha (9 a 13 nov. 1998) e sete redes na segunda campanha (21 a 24 jan. 1999). Durante o período de coleta, as redes eram vistoriadas a cada quarenta minutos. As aves capturadas foram retiradas das redes

cuidadosamente e transportadas em sacos de pano até o local de identificação, onde, com o auxílio dos guias de campo, eram identificadas, marcadas com tinta no tarso, fotografadas e depois liberadas no local de captura. Com os dados obtidos a partir da coleta com redes, foram calculados os seguintes índices:

- ☞ *Índice de Captura (Icap)*: consiste na somatória dos indivíduos capturados da espécie *i* em relação às horas/rede:

$$I_{cap} = \frac{\sum I_{ci}}{HR}$$

em que:

I_{ci} = indivíduos capturados;

HR = horas/rede = número de redes vezes o número de dias de coleta vezes o número de horas em que as redes ficaram abertas.

- ☞ *Índice de recaptura (Irecap)*: é a somatória dos indivíduos recapturados da espécie *i* em relação às horas/rede:

$$I_{recap} = \frac{\sum I_{ri}}{HR}$$

em que:

I_{ri} = indivíduos recapturados.

- ☞ *Índice de recaptura/captura (Irecap /cap.)*: define-se como sendo a somatória dos indivíduos da espécie *i* recapturados em relação aos capturados:

$$I_{recap/cap} = \frac{\sum I_{ri}}{\sum I_{ci}}$$

em que:

I_{ri} : indivíduos recapturados;

I_{ci} : indivíduos capturados.

- ☞ *Frequência Relativa (FR)*: representa a porcentagem da somatória dos indivíduos de uma população capturados (Y_{ci}) ou recapturados (Y_{ri}), em relação à somatória dos indivíduos da comunidade capturados (I_{ci}) ou recapturados (I_{ri}):

$$FR = \frac{\sum (Y_{ci} + Y_{ri}) \times 100}{\sum (I_{ci} + I_{ri})}$$

- ☞ *Índice de densidade populacional (Idp)*: define-se pela porcentagem da somatória dos indivíduos de uma população capturados (Y_{ci}) ou recapturados (Y_{ri}) em relação às horas/rede:

$$Idp = \frac{\sum (Y_{ci} + Y_{ri}) \times 100}{HR}$$

☞ *Índice de frequência (If)*: define-se pela somatória dos dias em que indivíduos de uma população foram capturados e/ou recapturados (dc_{iri}), em relação ao total de dias de coleta (dt):

$$If = \frac{\sum dc_{iri}}{dt}$$

MASTOFAUNA

As amostragens da mastofauna foram realizadas por meio de visualização direta, procura e interpretação de vestígios (pegadas, fezes, pêlos, carcaças) e de armadilhas de captura. O inventário de mamíferos foi conduzido concomitantemente à amostragem da avifauna, principalmente com os trajetos irregulares que cobriram boa parte da área de estudo.

Utilizaram-se armadilhas de arame galvanizado em dois tamanhos diferentes:

pequeno (11 X 11 X 26 cm): 100 unidades; e
médio (20 X 20 X 44 cm): 50 unidades.

As armadilhas foram distribuídas, sempre na proporção aproximada de uma armadilha média para cada duas armadilhas pequenas, da seguinte maneira nos diferentes ambientes em Espírito Santo do Turvo:

Quadro 4.1 Distribuição das armadilhas nos ambientes em Espírito Santo do Turvo.

	Número de armadilhas	
	Sítio 1	Sítio 2
Mata	40	40
Pasto	31	35

Quadro 4.2 Distribuição das armadilhas nos ambientes em Vera Cruz.

Número de armadilhas			
Campanha 1		Campanha 2	
Pomar	30	Mata	30
Cafezal	30	Pomar	30
Pasto	35	Cafezal	18
		Eucaliptal	30
		Milho	12

As iscas empregadas foram: banana, laranja, abacaxi, milho-verde e pasta de amendoim. As armadilhas foram distribuídas a, no mínimo, vinte metros de distância entre si ao longo dos ambientes. Aquelas colocadas na mata foram distribuídas ao longo de trilhas e do rio, quando na mata ciliar; no pasto, foram dispostas aleatoriamente. As armadilhas foram armadas e vistoriadas todos os dias pela manhã, num total de cinco dias de captura na primeira campanha e quatro dias na segunda campanha. Os animais capturados eram retirados das armadilhas utilizando-se luvas, e postos em liberdade logo após serem identificados, com o auxílio de guias de campo como Emmoms (1990), Redford e Eisenberg (1992), e receberem uma marca de tinta na orelha para que fosse possível a identificação de recapturas durante a campanha. Os animais foram liberados no local da captura. Aqueles que não puderam ser identificados no local foram coletados e levados a especialistas para posterior identificação. Para a identificação das pegadas encontradas ao longo dos caminhos, foi utilizado o guia de pegadas Becker e Dalponte (1991).

RESULTADOS

AVES

AVES: DIVERSIDADE TOTAL

A riqueza total de aves encontrada foi de 110 espécies. Algumas foram apenas registradas a partir de observações qualitativas (sem haver contagem do número de indivíduos). São elas:

- ☞ biguá, *Phalacrocorax brasilianus*, anotado em Espírito Santo do Turvo (EST);
- ☞ socó-grande, *Ardea cocoi*, em Vera Cruz (VC);
- ☞ frango-d'água-comum, *Galinula chloropus*, (VC);
- ☞ maitaca-verde, *Pionus maximiliani* (EST);
- ☞ sem-fim, *Tapera naevia* (VC);
- ☞ curiango, *Nyctidromus albicollis* (EST); e
- ☞ arapaçu-do-cerrado, *Lepidocolaptes angustirostris* (EST).

AVES: OBSERVAÇÕES EM TRAJETOS IRREGULARES

Com o emprego desse método foram registradas 103 espécies, cuja relação e respectivos números de indivíduos encontram-se na Tabela A1 do anexo. As amostras de diversidade pontual encontram-se nas Tabelas A2 e A3, em que se pode observar os índices de abundância utilizados.

Tabela 5.1 Números de espécies observadas nos dois municípios.

	EST	VC	Total
Agricultura	39	62	101
Mata	24	25	49
Total	63	87	150

A Tabela 5.1 acima mostra os números de espécies em cada município e o tipo de ambiente. As Tabelas 5.2, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7 e 5.8 trazem as amostras de diversidades pontuais – ordenadas pelos dez maiores valores de índice de Kendeigh –, tomadas nos diferentes tipos de ambientes encontrados nos municípios. Espécies com asterisco são denominadas “supercomuns”, registradas em muitas localidades do Estado de São Paulo (Willis, 2000).

Tabela 5.2 Amostra pontual de diversidade em Vera Cruz, nov. 1998, os dez maiores valores do índice de Kendeigh (ambiente: agricultura I).

Ambiente: agricultura (pasto)		To	FO	IK
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto*	61	1	4,51
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero*	29	1	3,11
<i>Guira guira</i>	anu-branco*	20	1	2,58
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-comum*	26	0,66	2,39
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo*	17	1	2,38
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo*	14	1	2,16
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi*	8	1	1,63
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora*	12	0,66	1,62
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico*	7	1	1,53
<i>Gubernetes yetapa</i>	tesoura-do-brejo	7	0,66	1,24

Legenda:

To: Total de indivíduos observados.

FO: Frequência de ocorrência.

IK: Índice de abundância de Kendeigh.

(*) – Willis (2000): 80% da espécies, 90% dos indivíduos.

Tabela 5.3 Amostra pontual de diversidade em Vera Cruz, nov. 1998, os dez maiores valores do índice de Kendeigh (ambiente: agricultura II).

Ambiente: agricultura (pomar e cafezal)		To	FO	IK
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço*	10	0,66	5,77
<i>Molothrus bonariensis</i>	chopim	104	0,66	4,78
<i>Tyrannus savanna</i>	Tesoura	10	1	1,82
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro*	9	1	1,73
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha*	8	0,66	1,33
<i>Scardafella squammata</i>	fogo-apagou	6	0,66	1,15
<i>Passer domesticus</i>	pardal	10	0,33	1,05
<i>Columbina minuta</i>	rolinha-de-asa-canela	5	0,33	0,94
<i>Todirostrum cinereum</i>	reloginho	4	0,66	0,88
<i>Buteogallus meridionalis</i>	gavião-caboclo	1	0,33	0,33
<i>Claravis pretiosa</i>	pomba-de-espelho	1	0,33	0,33
<i>Dysithamus mentalis</i>	choquinha-lisa	1	0,33	0,33
<i>Megarynchus pitanga</i>	neinei*	1	0,33	0,33

Legenda:

To: Total de indivíduos observados.

FO: Frequência de ocorrência.

IK: Índice de abundância de Kendeigh.

(*): Willis (2000) – 38,46% da espécies, 22,35% dos indivíduos.

Tabela 5.4 Amostra pontual de diversidade em Vera Cruz, jan. 1999, os dez maiores valores do índice de Kendeigh (ambiente: agricultura III).

Ambiente: agricultura (pomar, cafezal e milharal)		To	FO	IK
Família Tinamidae				
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico*	33	1	2,35
<i>Guira guira</i>	anu-branco*	16	0,666	1,33
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha*	8	0,66	1,33
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu*	19	0,5	1,26
<i>Sporophila caerulescens</i>	colerinho*	12	0,666	1,15
<i>Scardafella squammata</i>	fogo-apagou	6	0,66	1,15
<i>Columbina picui</i>	rolinha-branca	8	0,5	0,82
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto*	7	0,333	0,62

Ambiente: agricultura (pomar, cafezal e milharal)		To	FO	IK
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro*	3	0,333	0,41
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	3	0,166	0,29
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero*	3	0,166	0,29
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo*	3	0,166	0,29

Legenda:

To: Total de indivíduos observados.

FO: Freqüência de ocorrência.

IK: Índice de abundância de Kendeigh.

(*): Willis (2000) – 75% da espécie, 83,47% dos indivíduos.

Tabela 5.5 Amostra pontual de diversidade em Vera Cruz, jan. 1999, os dez maiores valores do índice de Kendeigh (ambiente: pasto).

Ambiente: Pasto		To	FO	IK
Família Ardeidae				
<i>Brotogeris chiriri</i>	Periquito	12	1	3,46
<i>Columba picazuro</i>	asa-branca*	9	1	3,00
<i>Guira guira</i>	anu-branco*	7	1	2,65
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi*	7	1	2,65
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero*	4	1	2,00
<i>Scardafella squammata</i>	fogo-apagou	4	1	2,00
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto*	4	1	2,00
<i>Tyrannus melancholicus</i>	siriri*	4	1	2,00
<i>Speotyto cunicularia</i>	coruja-buraqueira	3	0,5	1,23
<i>Butorides striatus</i>	socozinho	2	0,5	1,00
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó*	1	1	1,00
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro*	1	1	1,00
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti*	1	1	1,00
<i>Ceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	2	0,5	1,00
<i>Myiodinastes maculatus</i>	bentevi-rajado	1	1	1,00

Legenda:

To: Total de indivíduos observados.

FO: Freqüência de ocorrência.

IK: Índice de abundância de Kendeigh.

(*): Willis (2000) – 60% da espécie, 59,67% dos indivíduos.

Tabela 5.6 Amostra pontual de diversidade em Vera Cruz, jan. 1999, os dez maiores valores do índice de Kendeigh (ambiente: eucaliptos).

Ambiente: eucalipto		To	FO	IK
<i>Scardafella squammata</i>	fogo-apagou	6	1,00	1,41
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico*	4	1,00	1,16
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi*	4	0,67	1,15
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri*	3	0,33	1,00
<i>Megarynchus pitanga</i>	neinei*	2	0,67	0,82
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó*	1	0,33	0,58
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro*	1	0,33	0,58
<i>Leptotila verreauxi</i>	jurití*	1	0,33	0,58
<i>Troglodytes aedon</i>	corruíra*	1	0,33	0,58
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguarí*	1	0,33	0,58
<i>Vireo olivaceus</i>	juruviara*	1	0,33	0,58
<i>Brasileuterus leucoblepharus</i>	pula-pula-assobiador	1	0,33	0,58

Legenda:

To: Total de indivíduos observados.

FO: Frequência de ocorrência.

IK: Índice de abundância de Kendeigh.

(*): Willis (2000) – 83,33% da espécies, 73,07% dos indivíduos.

Tabela 5.7 Amostra pontual de diversidade em Vera Cruz, jan. 1999, os dez maiores valores do índice de Kendeigh (ambiente: mata I).

Ambiente: mata I		To	FO	IK
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-comum*	9	0,75	1,30
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri*	6	0,75	1,06
<i>Ramphocelus carbo</i>	tiê-sangue-de-boi	5	0,75	0,97
<i>Lochmias nematura</i>	capitão-da-porcaria	6	0,5	0,87
<i>Myiodinastes maculatus</i>	bentevi-rajado	4	0,75	0,87
<i>Leptotila verreauxi</i>	jurití*	5	0,5	0,79
<i>Otus choliba</i>	corujinha-do-mato	1	0,25	0,71
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé-do-sol	1	0,25	0,71
<i>Amazilia sp.</i>	beija-flor	1	0,25	0,71
<i>Veniliornis spilogaster</i>	pica-pauzinho-verde	1	0,25	0,71
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará-dançarino	1	0,25	0,71

Ambiente: mata I		To	FO	IK
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	1	0,25	0,71
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço*	1	0,25	0,71

Legenda:

To: Total de indivíduos observados.

FO: Freqüência de ocorrência.

IK: Índice de abundância de Kendeigh.

(*): Willis (2000) – 30,76% da espécies, 50% dos indivíduos.

Tabela 5.8 Amostra pontual de diversidade em Vera Cruz, jan. 1999, os dez maiores valores do índice de Kendeigh (ambiente: mata II).

Ambiente: mata II		To	FO	IK
<i>Leptotila verreauxi</i>	jurití*	5	0,75	0,97
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	4	0,75	0,87
<i>Lochmias nematura</i>	capitão-da-porcaria	2	0,5	0,50
<i>Penelope</i> sp.	jacu	1	0,25	0,36
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato*	1	0,25	0,36
<i>Phaetornis</i> sp.	beija-flor	1	0,25	0,36
<i>Columba picazuro</i>	asa-branca*	2	0,25	0,35
<i>Scardafella squammata</i>	fogo-apagou	2	0,25	0,35

Legenda:

To: Total de indivíduos observados.

FO: Freqüência de ocorrência.

IK: Índice de abundância de Kendeigh.

(*): Willis (2000) – 37,5% da espécies, 44,4% dos indivíduos.

Tabela 5.9 Amostra pontual de diversidade em Espírito Santo do Turvo, set. 1999, os dez maiores valores do índice de Kendeigh (ambiente: mata).

Ambiente: mata		To	FO	IK
<i>Sporophila caerulea</i>	colerinho*	13	0,75	1,56
<i>Tyrannus savana</i>	tesoura	11	0,75	1,44
<i>Columba picazuro</i>	asa-branca*	7	0,75	1,15
<i>Thamnophilus caerulea</i>	choca-da-mata	7	0,75	1,15
<i>Vireo olivaceus</i>	juruviana*	6	0,75	1,06
<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela	6	0,75	1,06
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora*	8	0,5	1,00
<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	beija-flor	4	0,75	0,87

Ambiente: mata		To	FO	IK
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	4	0,5	0,71
<i>Elaenia flavogaster</i>	garacava*	3	0,5	0,61
<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-do-mato	3	0,5	0,61

Legenda:

To: Total de indivíduos observados.

FO: Frequência de ocorrência.

IK: Índice de abundância de Kendeigh.

(*): Willis (2000) – 54,54% da espécie, 66,66% dos indivíduos.

AVES: CAPTURA, MARCAÇÃO E RECAPTURA

As espécies de aves capturadas foram onze, sendo seis registradas exclusivamente com esse método, estando relacionadas abaixo. As onze espécies capturadas, com os respectivos índices de abundância e demais índices podem ser observados na Tabela A4.

- ☞ beija-flor-rabo-branco-de-sobre-amarelo (*Phaethornis pretrey*);
- ☞ cabeçudo (*Leptopogon amaurocephalus*);
- ☞ enferrujado (*Lathrotriccus euleri*);
- ☞ canário-do-mato (*Basileuterus flaveolus*);
- ☞ cigarra-do-coqueiro (*Tiaris fuliginosa*); e
- ☞ tico-tico-do-mato-de-bico-preto (*Arremon taciturnus*).

MAMÍFEROS

MAMÍFEROS: DIVERSIDADE TOTAL

A amostragem de diversidade total, expressa pela riqueza de espécies na região dos dois municípios, revelou dezoito espécies, relacionadas na Tabela A5. As espécies de mamíferos não voadores estão compreendidas em sete ordens, sendo elas: Marsupialia, Edentata, Primates, Carnivora, Artiodactyla, Rodentia e Lagomorpha, perfazendo 70% das ordens existentes no Brasil. As espécies registradas, junto com suas classificações (ordem, família e espécie), nomes populares, forma e local de registro, nos municípios de Vera Cruz e Espírito Santo do Turvo, estão representadas na Tabela A5.

Das espécies de mamíferos encontradas, 68,42% foram registradas por meio de visualização, indícios e relatos; 21,05% somente por visualização, 31,58% por captura em armadilhas *live trapping* e 21,05% apenas por relatos. Entre essas dezoito espécies, duas tiveram sua presença confirmada apenas no município de Espírito Santo do Turvo e quatro somente em Vera Cruz (Figura 5.1).

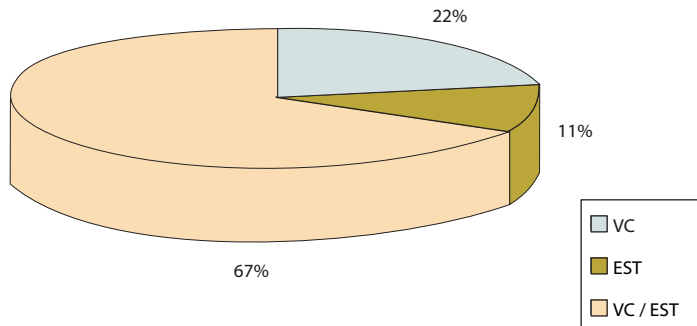


Figura 5.1 Porcentagem de mamíferos com registro exclusivo em cada município.

MAMÍFEROS, CAPTURA, MARCAÇÃO E RECAPTURA

Cinco espécies foram levantadas exclusivamente com o método de captura com armadilhas. A relação resultante encontra-se na Tabela A6.

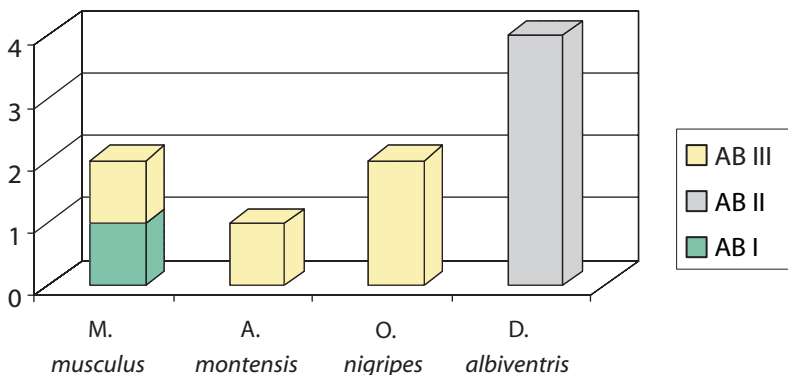


Figura 5.2 Número de capturas em cada ambiente aberto, em que AB I representa a escola agrícola, AB II a fazenda Ouro Verde, em Vera Cruz, e o AB III o sítio Santa Rita, em Espírito Santo do Turvo.

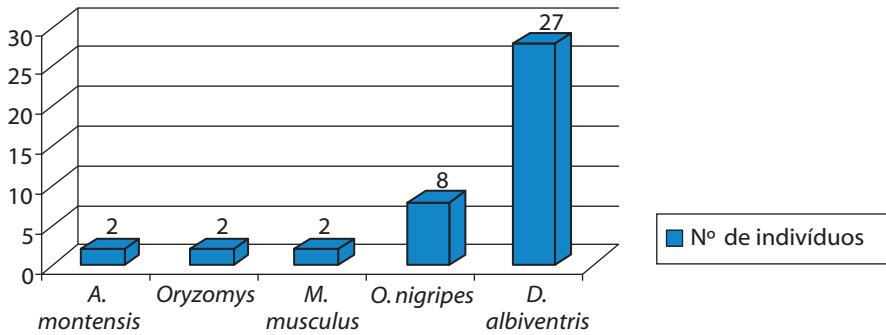


Figura 5.3 Número de indivíduos capturados de cada espécie.

DISCUSSÃO

AVIFAUNA

Ainda são poucos os autores que têm estudado as composições de espécies de aves das florestas secas do interior do Estado de São Paulo. Seguem-se abaixo os trabalhos:

- ☞ Willis (1979) encontrou durante um ano, em fragmentos de 1 400, 250 e 21 hectares, 202, 146 e 93 espécies, utilizando observações em trajeto irregular.
- ☞ Willis e Oniki (1981) obtiveram, com observações em trajeto irregular e capturas, nas matas do Parque Estadual do Morro do Diabo (37 000 ha; 74,9 horas), 185 espécies; nas matas da fazenda Paraíso em Gália (2 180 ha; 54,8 horas), 141 espécies; nas matas da Reserva Estadual de Vassununga (400 ha; 11,8 horas), 100 espécies.
- ☞ Almeida (1982), que analisou, em um ano, capões residuais de mata semi-decídua e capoeiras nas proximidades de Barreiro Rico¹, utilizando redes-neblina e observações em trajeto irregular, levantou 169 espécies.
- ☞ Motta Júnior (1990) obteve 77, 79 e 59 espécies em mata ciliar (10 ha), cerrado (30 ha) e eucaliptal (100 ha), sendo registradas ao todo 115 espécies por meio de observação em trajetos.
- ☞ Silva (1992) obteve 206 espécies em 233 horas de observação na Serra do Japi, mas não observou oito espécies citadas por Willis e Oniki (1981).

1. Reserva de 1 400 ha analisada por Willis (1979).

- ☞ Aleixo e Vielliard (1995) procederam a um estudo na mata de Santa Genebra², durante um ano, por meio de observações, anotando 116 espécies (redução de 53% em relação a Willis, 1979), utilizando observações em ponto fixo.
- ☞ Almeida (1997) descobriu 200 espécies de aves em Itatinga, no período de um ano, utilizando redes e observações em ponto fixo e trajeto irregular.
- ☞ Almeida (1997) observou 130 e 152 espécies em 350 horas de inventário em ponto-fixa nas matas ciliares do rio Jacaré-Pepira.
- ☞ Cândido-Júnior (2000) inventariou 61 espécies em mata residual do Rio Claro com redes-neblina e observações em trajetos, não oferecendo horas de esforço.
- ☞ Silva e Vielliard (2000), em 600 horas de observação, anotaram 288 espécies em Lençóis Paulista.

Infelizmente, a falta de padronização nos esforços de amostragem e nas escalas de tamanho das áreas, inventariados nos estudos acima, dificulta comparações acuradas com o presente quanto ao número de espécies. A diversidade total expressa pelo número de aves encontradas na região em questão foi da ordem de 110 espécies. Em relação aos estudos citados acima, essa diversidade representa uma estimativa que subestima o total de espécies que poderia ser esperado. Corroborar essa hipótese o fato de seis espécies terem tido registros exclusivos do método de captura, marcação e recaptura. Pode-se supor que se as matas tivessem recebido maior esforço na amostragem, espécies geralmente freqüentes e conspicuas, como o beija-flor-rabo-branco (*Phaethornis pretrey*), cabeçudo (*Lep-topogon amaurocephalus*), enferrujado (*Lathrotriccus euleri*), canário-domato (*Basileuterus flaveolus*), teriam sido registradas também no método de observações, junto de outras mais raras. Maiores números de espécies e indivíduos foram registrados em ambientes abertos. Tal fato decorre da reunião de quatro fatores: 1) maior facilidade em ver e ouvir aves em *habitats* savânicos (abertos), 2) maior familiarização dos pesquisadores com a fauna de ambiente aberto, 3) maior facilidade em encontrar muitas espécies de aves, dadas as condições oferecidas pelo homem: pomares, culturas, currais, lagoas, brejos/banhados, e 4) empobrecimento da avifauna florestal.

2. Reserva de 250 ha analisada por Willis (1979).

Aves vagantes e migratórias ocorrem em matas e ambientes savânicos, e aumentariam bastante o número de espécies, caso houvesse uma amostragem regular abrangendo variações sazonais.

As amostras pontuais de diversidade revelam, dentre as espécies de *habitats* savânicos, animais em sua maioria comuns e encontrados até mesmo em paisagens urbanas (gavião-carijó, sanhaço, siriri, anu-branco, anu-preto, tico-tico, sebinho-relógio, guaracava).

Há outras menos associadas a cidades, mas ainda sinântropas (que vivem ao lado do homem, sendo beneficiadas), como a garça-boiadeira, que caça insetos afugentados, aproveitando-se do deslocamento do gado no pasto; o pica-pau-do-campo, nidificando em barrancos expostos pela construção de estradas; o gavião-caracará, formando grandes concentrações por motivo da queima da cana-de-açúcar, alimentando-se das presas queimadas ou fugitivas; a coruja-buraqueira, caçando insetos atraídos pela luz dos postes, entre outras espécies com menor grau de sinantropismo, como as de hábitos aquáticos e/ou paludícolas, favorecidas pelos barramentos dos cursos de água e criação de taboais (jaçanã, chopim-do-brejo, curutié, viuvinha, garibaldi, polícia-inglesa-do-sul). Um sinantropismo notável é o do beija-flor *Phaethornis pretrey*, que nidifica com frequência em cômodos de casas abandonadas.

Certas espécies anotadas no ambiente aberto merecem comentários. O sabiá-barranco e a juriti são espécies fortemente associadas e mais abundantes em *habitats* florestais. Tais registros demonstram certa plasticidade (versatilidade) dessas aves quanto ao uso de *habitats*. O sabiá-barranco (*T. leucomelas*) e a juriti (*L. verreauxi*) podem ser observadas em áreas abertas e até urbanas, quando presentes capões de matas, mesmo que secundárias. A arara-canindé (*Ara ararauna*), espécie tida como ameaçada de extinção no Estado de São Paulo, provavelmente escapou de algum criador, pois a canindé há tempos desapareceu até da Estação Ecológica dos Caetetus, reserva de 2 178,84 hectares, a maior e mais bem conservada da região.

A amostragem em áreas florestais revelou muitas espécies típicas de bordas e/ou áreas abertas. Isso ocorreu porque as matas, por serem ambientes mais complexos em estrutura, abrigam também, em suas bordas e dossel, algumas espécies que toleram ambientes ensolarados – bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), siriri (*Tyrannus melancholicus*), guaracava (*Elaenia flavogaster*), picapau-verde-barrado (*Colaptes melanochloros*) – e outras

generalistas quanto ao hábito e *habitats*, que podem ser encontradas nas bordas, em áreas abertas e no interior da mata – tiê-preto (*Tachyphonus coronatus*), alma-de-gato (*Piaya cayana*), sabiá-pardo (*Turdus amaurochalinus*). A importância dessas espécies de bordas e/ou áreas antrópicas, denominadas “supercomuns”, pode ser observada nas Tabelas 5.2 a 5.9, em que cinco das oito amostras de diversidade trazem dominância em número destas espécies entre 54,54% e 83,33%, e seis das oito amostras evidenciam dominância em número de indivíduos entre 50% e 90%. As espécies tipicamente florestais registradas foram relativamente poucas, entre elas: choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*), jacupema (*Penelope superciliaris*), picapau-de-banda-branca (*Dryocopus lineatus*), pula-pula (*Basileuterus culicivorus*), tangará-dançarino (*Chiroxiphia caudata*), capitão-da-porcaria (*Lochmias namatura*), cabeçudo (*Leptopogon amaurocephalus*), enferrujado (*Lathrotriccus euleri*), canário-do-mato (*Basileuterus flaveolus*), tico-tico-do-mato-de-bico-preto (*Arremon taciturnus*), tico-tico-do-mato-de-bico-amarelo (*Arremon flavirostris*). Essas espécies conferem valor de conservação às matas da região.

Chama a atenção a co-ocorrência (simpatria) de duas espécies de *Arremon* em localidades tão centrais do Estado. *A. taciturnus* é típica de localidades florestais da Amazônia e das matas de encosta Atlântica, enquanto *A. flavirostris* é a espécie das matas secas do interior do Estado. Essas espécies são, com frequência, simpátricas em outras localidades mais próximas do Sul do Estado.

As amostras de diversidade pontual, ranqueadas pelos dez maiores valores do índice de Kendeigh (Tabelas 5.2 a 5.8), mostram grande variação nas espécies que tiveram maiores valores de importância. Dentre as amostras obtidas na agricultura, apenas a fogo-apagou (*Scardafella squammata*) apareceu como abundante em quatro amostras, e os anus-preto (*Crotophaga ani*) e branco (*Guira guira*) apareceram em três amostras. Nas amostras obtidas em matas, a asa-branca (*Columba picazuro*) e a juriti (*Leptotila verreauxi*) foram importantes, aparecendo em apenas duas tomadas de diversidade. As espécies florestais foram poucas dentro das amostras de diversidade ranqueadas pelo índice de Kendeigh; aparecem apenas: capitão-da-porcaria (*L. nematura*), tangará-dançarino (*C. caudata*), pula-pula (*B. culicivorus*), tico-tico-do-mato (*A. flavirostris*) e um cracidae (*Penelope* sp), provavelmente a jacupema. Esses fatos, ape-

sar do viés inerente ao levantamento, sugerem que as espécies florestais são pouco abundantes e freqüentes quando inseridas na comunidade total composta pelas assembléias de espécies da região.

MASTOFAUNA

OBSERVAÇÕES E VESTÍGIOS, COMENTÁRIOS SOBRE ESPÉCIES SELECIONADAS

Sphigurus villosus (ouriço): foi observado um indivíduo próximo à quadra da Escola Agrícola e um no sítio São Lourenço, ambos em fragmentos. Esses roedores são noturnos, podendo ser observados de dia, como nas ocasiões acima. Possuem hábitos arbóreos e são geralmente solitários, mas às vezes são encontrados aos pares; não possuem uma boa visão, mas ouvem bem e o olfato é muito sensível; são facilmente domesticados (Silva, 1994). Alimentam-se de sementes de frutos imaturos, frutos de palmeiras, cascas de árvores e, possivelmente, folhas. Podem ser encontrados em áreas de florestas com crescimento secundário velho ou inicial, com presença acentuada de lianas, em floresta madura, floresta decídua, floresta de galeria, plantações e jardins (Emmons, 1990).

Mazama gouazoubira (veado-catingueiro): esse cervídeo é solitário e de pequeno porte. Um espécime pôde ser identificado por meio de uma foto cedida pelos alunos da escola agrícola. O veado-catingueiro ocupa uma multiplicidade de ambientes e possui distribuição geográfica vasta, mas está sempre associado e dependente de floresta para abrigo e alimentação, com *habitat* portanto variando de florestas densas contínuas a savanas abertas, com poucas ou pequenas manchas de mata. A espécie se adapta facilmente a terras cultivadas que estejam disponíveis para o seu abrigo (pequenas áreas florestadas) (Duarte, 1997).

Procyon cancrivorous (mão-pelada): esse animal foi registrado por pegadas no fragmento do pesque-pague e no sítio Santa Rita. É solitário, noturno, terrestre, com grande habilidade de ganhar altura quando perseguido. Alimenta-se principalmente de moluscos, peixes e crustáceos, alguns anfíbios e insetos e provavelmente de alguns frutos, quando presentes na região. Raramente é visto no interior da floresta (Emmons, 1990; Silva, 1994). Habita locais com vegetação cerrada e alta, nas proximidades de rios, riachos, banhados e lagos. Durante o dia fica em ocós de árvores, sob grandes raízes ou tocas. À noite anda em lugares pantanosos ou pró-

ximos à água, procurando alimento. Em tais locais é fácil reconhecer suas pegadas pelo tamanho e marca do pé. A fêmea pode dar à luz de dois a quatro filhotes por cria, que ficam sob sua proteção até atingirem o ponto de poderem viver por si próprios (Silva, 1994).

Cebus apella (macaco-prego): são animais arbóreos e convivem em grupos de cinco a vinte indivíduos, com maior frequência com menos de dez indivíduos, apresentando um ou mais machos (Auricchio, 1995). As fêmeas dão à luz um filhote após 180 dias de gestação e o desmame ocorre aproximadamente aos oito meses; nos primeiros meses desse período o filhote é carregado pela mãe na parte ventral e, posteriormente, sobre as costas (Auricchio, 1995; Silva, 1994). Essa espécie possui a maior distribuição geográfica das Américas, sendo a que apresenta as características de gênero mais acentuadas. Silva (1994) os considera animais de mata, que vivem nas copas de árvores altas, em florestas primárias, secundárias, perturbadas, áridas e de galeria. Forrageando no meio de níveis inferiores da floresta, podem alimentar-se de frutos no dossel alto, segundo Emmons (1990). Auricchio (1995) relata que esses animais habitam quase toda a região neotropical e seu *habitat* é o mais diversificado dos primatas neotropicais, utilizando todos os estratos arbóreos de florestas chuvosas, inundáveis ou não, florestas primárias e secundárias, caatinga, palmeirais, campos e mangues; conseqüentemente, adaptam-se a uma alimentação onívora grandemente variada, na qual predominam, em 60%, os frutos. Dois indivíduos foram observados no fragmento presente no pesque-pague.

Cerdocyon thous (cachorro-do-mato): possui hábitos essencialmente noturnos, mas também pode ser observado durante o dia. Tem um amplo espectro alimentar, podendo-se dizer que come de tudo, sendo muito conhecido entre os agricultores e pecuaristas pelos seus hábitos de rondar acampamentos e habitações à procura de restos de alimento ou mesmo pequenos animais domésticos, adquirindo uma fama de ladrão que tem custado a vida de milhares desses canídeos, que são caçados ou envenenados. No entanto, Silva (1994) relata o resultado de um trabalho na Venezuela em que 104 estômagos foram analisados e não continham animais domésticos, constatando que seu regime alimentar é oportunista. Os alunos da escola agrícola relatam a existência de um cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) com filhotes no pomar.

Sciurus aestuans (serelepe): essa espécie é diurna, arbórea, solitária e às vezes agrupa-se em pares. Alimenta-se de pequenos frutos e castanhas. Usa todos os estratos da floresta, mas é visto mais frequentemente em níveis baixos a médios. Ocorre em florestas maduras e perturbadas, floresta secundária, jardins e plantações. Um indivíduo foi observado no fragmento do pesque-pague e outro no sítio São Lourenço.

Sylvilagus brasiliensis: espécie de hábitos noturnos, terrestres e solitários. É geralmente vista depois do anoitecer, em áreas de gramado em volta de casas, ou em jardins e plantações. Ocorre também em florestas tropicais longe de distúrbios humanos, em brejos e ao longo de rios (Emmons, 1990). Segundo Silva (1994), sua distribuição geográfica é muito extensa, ocupando a maior parte do território brasileiro, vivendo em vegetação do tipo parque, bordas de matas fechadas e em cerrados. É considerado prolífero, pois a fêmea pode ter mais de um parto durante o ano, com o nascimento de dois a sete filhotes, e tem a alimentação composta de brotos, talos e cascas de uma grande variedade de espécies vegetais. Um indivíduo foi encontrado atropelado na estrada que leva à escola agrícola.

CAPTURA COM ARMADILHAS

Todos os pequenos mamíferos capturados são de hábitos noturnos e terrestres, passando o dia em lugares de pouca luminosidade, como ocos de árvores, tocas ou mesmo em esconderijos residenciais, e nenhum é típico de floresta madura ou secundária tardia. Ocupam paisagens modificadas pelo homem, chegando a conviver em áreas de plantações ou residenciais, fato que confirma o estado de degradação dos fragmentos amostrados.

O gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) foi capturado 27 vezes, 22 das quais no fragmento da escola agrícola, quatro em ambiente aberto da fazenda Ouro Verde e uma no sítio São Lourenço. Essa espécie obteve um número muito superior de capturas, comparada com as outras (Figura 5.3). Seu regime alimentar onívoro permite ocupar uma extensa gama de *habitats* que engloba florestas tropicais primárias e secundárias, de altitudes baixas e altas (onde pode coincidir com *D. marsupialis*), banhados, capões, savanas e paisagens extremamente modificadas pelo homem, como áreas de agricultura, chegando a habitar as cidades. As fêmeas adultas têm a bolsa abdominal bem desenvolvida, onde se localizam treze

mamas. Após a gestação, de doze a catorze dias, dão à luz os filhotes em estado muito atrasado de desenvolvimento (Emmons, 1990; Silva, 1994).

Fonseca (1991), em estudos realizados com fragmentos florestais da Mata Atlântica no Estado de Minas Gerais, relata que o número de espécies de pequenos mamíferos aumenta proporcionalmente à área, e o inverso ocorre com as populações de gambás do gênero *Didelphis*, salientando que essas populações afetam negativamente as populações de outros pequenos mamíferos, a ponto de extinguir espécies de certas comunidades. O fragmento da escola agrícola é o menor e encontra-se em condições extremas de degradação; o alto índice de captura dessa espécie possivelmente se deve à ausência de predadores naturais, servindo como indicativo da baixa diversidade no fragmento.

Foram capturados oito indivíduos de *Oligoryzomys nigripes*, seis em fragmento – sendo dois no fragmento na escola agrícola, três no pesque-pague e um no sítio Santa Rita – e dois em ambiente aberto no sítio Santa Rita. São animais solitários e com grande habilidade de subir na vegetação, sendo considerados terrestres escansoriais, utilizando-se grandemente de baixos arbustos, com ninhos localizados a um metro de altura (Emmons, 1990; Crespo, 1982; Veiga-Borgeaud, 1982). Segundo Meyers e Carleton (1981), os pés curtos podem ser uma indicação de hábito arborícola. Alho e Vilella (1981) mencionam que eles podem utilizar estratos semi-arbóreos ou herbáceos. Olmos (1991) observou-os a 2 a 3 metros em bambuzal na Floresta Atlântica.

Esses roedores são raros em florestas tropicais maduras, mas podem ocorrer, principalmente, em clareiras, sendo mais numerosos em áreas abertas como jardins, arbustos secundários e plantações, podendo tornar-se praga em plantações de arroz e celeiros (Emmons, 1990).

Ocorreu uma captura de *Akodon montensis* na mata da escola agrícola e uma no aberto do sítio Santa Rita. Esse roedor alimenta-se provavelmente de insetos e sementes, faz ninhos e move-se em túneis embaixo da folhagem. É encontrado principalmente em áreas onde as gramíneas perfazem a maioria das plantas que cobrem o solo, áreas com crescimento secundário jovem, jardins e clareiras (*Idem*).

Os roedores do gênero *Oryzomys* sp. são, geralmente, animais solitários que se alimentam de frutos, sementes e insetos, ocupam *habitats* úmidos e áreas com climas variados. Algumas espécies de floresta tropical

se adaptam bem à vegetação secundária e plantações. As duas capturas ocorreram no fragmento da escola agrícola.

Foram registrados dois comundongos-de-casa (*Mus musculus*) em área aberta, um na escola agrícola e um no sítio Santa Rita. São noturnos, terrestres e com habilidade de subir na vegetação. A alimentação é muito variada e oportunista, sendo a fartura de comida o fator determinante no aumento das comunidades desse pequeno roedor que vive próximo às moradias humanas; as fêmeas podem parir, até cinco vezes ao ano, ninhadas que chegam a dez filhotes (Silva, 1994). Essa é uma espécie introduzida no período da escravidão e que se adaptou a viver próximo ao homem, não sendo comum encontrá-la em áreas de vegetação arbórea.

CONCLUSÕES

AVIFAUNA

- ∞ A diversidade total de espécies encontrada é uma estimativa da variabilidade regional.
- ∞ A ausência, provavelmente extinção local, de espécies florestais (Cotingidae, Dendrocopidae, Picidae) denota degradação ambiental.
- ∞ Em âmbito regional, as espécies de bordas e/ou áreas antrópicas, com menor valor de conservação que as espécies florestais, possuem maior importância de Kendeigh (abundância e frequência).

MASTOFAUNA

- ∞ A diversidade de espécies encontrada por meio de ambos os métodos utilizados denota a importância da conservação das matas para a maioria das espécies, enquanto os ambientes agrícolas devem tornar-se mais permeáveis aos deslocamentos da fauna florestal.
- ∞ A ausência de espécies mais exigentes em recursos, como os grandes mamíferos topos de cadeia alimentar e/ou especializados (tamanduás, Mustelidae, Felidae), é indicativo de degradação ambiental.
- ∞ A abundância exacerbada do gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) é preocupante pelo fator de exclusão competitiva que esse animal pode estar causando nos demais elementos que possuem nichos afins. Tal fato deve ser mais bem estudado, e a espécie merece um plano de manejo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEIXO, A. & VIELLIARD, J. M. E. 1995. "Composição e Dinâmica da Avifauna da Mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil". *Revista Brasileira de Zoologia*, 12 (3), pp. 493-511.
- ALHO, C. J. R. & VILELLA, O. M. M. 1981. "Scansorial Ability in *Oryzomys eliurus* and *O. susuflavis* (Rodentia: Cricetidae) from the Cerrado". *Mammalia*, 50 (4), pp. 447-460.
- ALMEIDA, A. 1997. *Análise Sinecológica da Avifauna nas Reservas Nativas da Eucatex em Itatinga, SP*. Rio Claro, Unesp, IB/DZ. Monografia.
- ALMEIDA, A. F. de. 1982. "Avifauna da Estação Experimental de Recursos Naturais Renováveis de Anhembi (Esalq-USP) – Estado de São Paulo". In: *Anais do Congresso Nacional sobre Essências Nativas, São Paulo, 1982*. São Paulo, Instituto Florestal, v. 3, pp. 1761-1771.
- ALMEIDA, M. E. C. 1997. *Estrutura de Comunidades de Aves em Dois Remanescentes Florestais na Bacia de Rio Jacaré-Pepira, SP*. São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, 74 p. Dissertação de mestrado.
- AURICCHIO, P. 1995. *Primatas do Brasil*. Terra Brasilis, 168 p.
- BECKER, M. & DALPONTE, J. C. 1991. *Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros: um Guia de Campo*. Brasília, Ed. da Universidade de Brasília, 179 p.
- CÂNDIDO-JÚNIOR, J. F. 2000. "The Edge Effect in a Forest Bird Community in Rio Claro, São Paulo State, Brazil". *Ararajuba*, 8 (1), pp. 9-16.
- CRESPO, J. 1982. "Ecología de la Comunidad de Mamíferos del Parque Nacional de Igauzú, Misiones". *Ver. Mus. Ciênc. Nat. Bernardino Rivadavia*, 3, pp. 45-162.
- DUARTE, J. M. B. (ed.). 1997. *Biologia e Conservação de Cervídeos Sul Americanos: Blastoceros, Ozotoceros e Mazama*. Jaboticabal, Funep, 238 p.
- EMMONS, L. H. 1990. *Neotropical Rainforest Mammals: a Field Guide*. Chicago, University of Chicago Press, 281 p.
- FONSECA, G. A. B. 1991. "Muitas Reservas Pequenas: uma Solução?". *Ciência Hoje*, 13 (76), pp. 18-19.
- FRISCH, J. D. 1981. *Aves Brasileiras*. São Paulo, Dalgas / Ecotec, 353 p.
- GRANTSAU, R. 1989. *Os Beija-flores do Brasil*. 2 ed. Rio de Janeiro, Expressão e Cultura, 233 p.
- KENDEIGH, S. C. 1944. "Measurement of Bird Population". *Ecological Monographs*, Durham, 14, pp. 67-106.
- MEYER DE SCHAUENSEE, R. & PHELPS JR., W. H. 1979. *A Guide to the Birds of Venezuela*. Princeton, Princeton University Press. 425 p.
- MEYERS, P. & CARLETON, M. 1981. "The Species of *Oryzomys* (Oligorysomys) in

- Paraguay and Identity of Azara's 'Rat Sixième or Rat à Tarse Noir'". *Misc. Pub. Mus. Zool.*, University of Michigan, 161, pp. 1-41.
- MOTTA JÚNIOR, J. C. 1990. "Estrutura Trófica e Composição de Três Habitats Terrestres na Região Central do Estado de São Paulo". *Ararajuba*, 1, pp. 65-71.
- NAROSKY, T. & YZURIETA, D. 1989. *Birds of Argentina and Uruguay; a Field Guide*. Buenos Aires, Asociacion Ornitológica del Plata, Vasquez Mazzini ed., 337 p.
- OLMOS, F. 1991. "Observations on the Behaviour and Population Dynamics of Some Brazilian Atlantic Forest Rodents". *Mammalia*, 55 (4), pp. 555-565.
- REDFORD, K. H. & EISENBERG, J. F. 1992. *Mammals of Neotropics, the Southern Cone*. Chicago, University of Chicago Press, v. 2, 430 p.
- RIDGELY, R. S. & TUDOR, G. 1989a. *The Birds of South America, V. 1: The Oscine Passerines*. Texas, Austin University Press, 561 p.
- _____. 1989b. *The Birds of South America, V. 2: The Suboscine Passerines*. Texas, Austin University Press, 814 p.
- SICK, H. 1997. *Ornitologia Brasileira*. Ed. revisada e ampliada por José Fernando Pacheco. Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 862 p., il.
- SILVA, F. 1994. *Mamíferos Silvestres do Rio Grande do Sul*. Porto Velho, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 146 p.
- SILVA, W. 1992. "As Aves da Serra do Japi". In: MORELLATO, L.P.C. (org.). *História Natural da Serra do Japi*. Campinas, Unicamp/Fapesp, pp. 238-263.
- SILVA, W. & VIELLIARD, J. M. E. 2000. "Avifauna da Mata Ciliar". In: RODRIGUES, R. R. & LEITÃO-FILHO, H. F. *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. São Paulo, Edusp / Fapesp, pp. 169-185.
- SOUZA, D. G. S. 1998. *Todas as Aves do Brasil: Guia de Campo para Identificação*. Feira de Santana, Bahia, Dall, 258 p.
- VEIGA-BORGEAUD, T. 1982. "Donnés écologiques sur *Oryzomys nigripes* (Desmarest, 1819) (Rongeurs-Cricetidae) dans le foyer naturel de peste de Barracão dos Mendes (Etat de Rio de Janeiro, Brésil)". *Mammalia*, 46 (3), pp. 335-359.
- WILLIS, E. O. 1979. "The Composition of Avian Communities in Remanescent Woodlots in Southern Brazil". *Papéis Avulsos do Museu de Zoologia*. São Paulo, 33 (1), pp. 1-25.
- _____. 2000. "Ranking Urban Avifaunas (Aves) by Number of Localities per Species in São Paulo, Brazil". *Iheringia, Sér. Zool.* Porto Alegre, n. 88, pp. 139-146.
- WILLIS, E. O. & ONIKI, Y. 1981. "Levantamento Preliminar de Aves em Treze Áreas do Estado de São Paulo". *Revista Brasileira de Zoologia*, 41 (2), pp. 121-135.
- _____. 1992. "Losses of São Paulo Birds Are Worse in the Interior than in Atlantic Forests". *Ciência e Cultura*, 44 (5), pp. 326-328.

ANEXOS

Tabela A1 Aves inventariadas em trajeto irregular em Espírito Santo do Turvo e Vera Cruz.

	Espécie	Nome popular	Espírito Santo do Turvo		Vera Cruz		Total Geral
			Agricultura	Mata	Agricultura	Mata	
1	<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó			3		3
2	<i>Nothura maculosa</i>	codorna			2		2
3	<i>Casmerodius albus</i>	garça-branca-grande			1		1
4	<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena			1		1
5	<i>Bulbucus ibis</i>	garcinha-boiadeira	14				14
6	<i>Butorides striatus</i>	socozinho			2		2
7	<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	2				2
8	<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu			1		1
9	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-comum	43	2	26	9	80
10	<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha			4		4
11	<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato			3		3
12	<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	1		2		3
13	<i>Buteogallus meridionalis</i>	gavião-caboclo			1		1
14	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	1	1	1	1	4
15	<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	7		2		9
16	<i>Polyborus plancus</i>	caracará	5				5
17	<i>Falco sparverius</i>	quiri-quiri	1				1
18	<i>Penelope supercilialis</i>	jacupemba		2			2
19	<i>Penelope sp.</i>	jacu		1			1
20	<i>Cariama cristata</i>	siriema	5	1			6
21	<i>Jacana jacana</i>	jaçanã			4		4
22	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	26		36		62
23	<i>Columba picazuro</i>	asa-branca	16	7	17	2	42
24	<i>Zenaida auriculata</i>	avoante			1		1
25	<i>Columbina minuta</i>	rolinha-de-asa-canela			5		5
26	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha	38		16		54
27	<i>Columbina picui</i>	rolinha-branca			8		8
28	<i>Claravis pretiosa</i>	pomba-de-espelho			1		1
29	<i>Scardafella squammata</i>	fogo-apagou	8		16		24
30	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti	5	5	3	5	18
31	<i>Leptotila sp.</i>	juriti		2			2
32	<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim			5		5
33	<i>Ara ararauna</i>	arara-canindé			2		2
34	<i>Brotogeris chiriri</i>	amarelo	5		18		23
35	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato		1		2	3
36	<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	14		72	2	88

	Espécie	Nome popular	Espírito Santo do Turvo		Vera Cruz		Total Geral
			Agricultura	Mata	Agricultura	Mata	
37	<i>Guira-guira</i>	anu-branco	8		43		51
38	<i>Otus choliba</i>	coruja				1	1
39	<i>Speotyto cunicularia</i>	coruja-buraqueira	2		7		9
40	<i>Glaucoedon brasilianum</i>	caburé				1	1
41	<i>Phaetornis</i> sp.	beijaflor-de-rabo-branco				1	1
42	<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	vermelho		4			4
43	<i>Amazilia</i> sp.	beija-flor				1	1
44	<i>Ceryle torquata</i>	martim-pescador-grande			3		3
45	<i>Nystalus charuru</i>	joão-bobo	1				1
46	<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	12		9		21
47	<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado				1	1
48	<i>Dryocopus lineatus</i>	picapau-de-banda-branca		1			1
49	<i>Melanerpes candidus</i>	birro			1		1
50	<i>Veniliornis spilogaster</i>	carijó				1	1
51	<i>caerulescens</i>	choca-da-mata		7			7
52	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	7		12		19
53	<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim			1		1
54	<i>Certhiax cinnamomea</i>	curutié	1				1
55	<i>Lochmias nematura</i>	capitão-da-porcaria		2		6	8
56	<i>Elaenia flavogaster</i>	amarela	2	3			5
57	<i>Todirostrum cinereum</i>	reloginho	4		4	1	9
58	<i>Xolmis velata</i>	noivinha-branca	4				4
59	<i>Arundinicola leucocephala</i>	branca	1		4		5
60	<i>Gubemetes yetapa</i>	tesouro-do-brejo	2		7		9
61	<i>Machetornis rixosus</i>	bentevi-do-gado	1				1
62	<i>Myiarchus ferrox</i>	maria-cavaleira				2	2
63	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bentevi	12	1	20	2	35
64	<i>Megarynchus pitanga</i>	neinei			5		5
65	<i>Myiozetetes similis</i>	vermelho	3				3
66	<i>Myiodynastes maculatus</i>	bentevi-rajado			1	4	5
67	<i>Tyrannus savana</i>	tesoura	20	11	14		45
68	<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	1		8	6	15
69	<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará-dançarino				1	1
70	<i>Tachycineta leucorhoa</i>	branco	16		1		17
71	<i>Phaeprogne tapera</i>	andorinha-do-campo	7		9		16
72	<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	casa			11		11
73	<i>Riparia riparia</i>	andorinha-do-barranco			1		1
74	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serrador	11	8	12		31
75	<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo		4			4
76	<i>Troglodytes aedon</i>	corruíra			4	2	6
77	<i>Turdus rufigenis</i>	sabiá-laranjeira		1		1	2

	Espécie	Nome popular	Espírito Santo do Turvo		Vera Cruz		Total Geral
			Agricultura	Mata	Agricultura	Mata	
78	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-branco	2				2
79	<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-pardo				2	2
80	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo			17		17
81	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiquari			1	2	3
82	<i>Vireo olivaceus</i>	juruvira		6	1		7
83	<i>hypoleucus</i>	pula-pula				1	1
84	<i>leucoblepharus</i>	pula-pula-assobiador			1		1
85	<i>Basileuterus</i> sp.	pula-pula		2			2
86	<i>Ramphocelus carbo</i>	tiê				5	5
87	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço	12		20	1	33
88	<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarelo		6			6
89	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul		2			2
90	<i>Conirostrum speciosum</i>	castanho		2			2
91	<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto		1		2	3
92	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	6		44	1	51
93	<i>Ammodramus humeralis</i>	verdadeiro	1				1
94	<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu			19		19
95	<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho		13	14		27

Tabela A2 Aves observadas em trajeto irregular – Vera Cruz, SP. Nov.1998.

Ambiente: agricultura (pasto)		To	FO	IK
Família Ardeidae				
<i>Casmerodius albus</i>	garça-branca-grande	1	1	1,00
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	1	0,33	0,33
<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	1	0,33	0,33
Família Cathartidae				
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	4	0,33	0,66
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-comum	26	0,66	2,39
Família Anatidae				
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	3	0,66	0,81
Família Accipitridae				
<i>Buteogallus meridionalis</i>	gavião-caboclo	1	0,33	0,57
Família Jacanidae				
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	4	0,66	0,94
Família Charadriidae				
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	29	1	3,11

Ambiente: agricultura (pasto)		To	FO	IK
Familia Columbidae				
<i>Columba picazuro</i>	asa-branca	8	0,33	0,88
Familia Psittacidae				
<i>Ara ararauna</i>	arara-canindé	2	0,33	0,33
<i>Brotogeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	6	0,33	0,81
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	5	0,33	0,74
Familia Cuculidae				
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	61	1	4,51
<i>Guira guira</i>	anu-branco	20	1	2,58
Familia Strigidae				
<i>Speotyto cunicularia</i>	coruja-buraqueira	4	0,66	0,88
Familia Picidae				
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	6	0,33	0,81
Familia Alcedinidae				
<i>Ceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	1	0,66	0,66
Familia Tyrannidae				
Subfamilia Fluvicolinae				
<i>Arundinicola leucocephala</i>	lavadeira-de-cabeça-branca	4	0,33	0,44
<i>Gubernetes yetapa</i>	tesoura-do-brejo	7	0,66	1,24
<i>Tyrannus melancholicus</i>	siriri	1	0,33	0,33
<i>Tyrannus savana</i>	tesoura	4	0,33	0,66
Subfamilia Tyranninae				
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	8	1	1,63
Familia Hirundinidae				
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	11	0,33	1,10
<i>Phaeoprogne tapera</i>	andorinha-do-campo	9	0,33	1,00
<i>Riparia riparia</i>	andorinha-do-barranco	1	0,66	0,66
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serrada	12	0,66	1,62
<i>Tachycineta leucorhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco	1	0,33	0,33
Familia Troglodytidae				
<i>Troglodytes aedon</i>	corruíra	3	1	1,00
Familia Mimidae				
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	17	1	2,38
Familia Emberizidae				

Ambiente: agricultura (pasto)		To	FO	IK
Subfamília Emberizinae				
<i>Sporophila caeruleascens</i>	coleirinho	2	0,33	0,47
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	7	1	1,53
Subfamília Icterinae				
<i>Agelaius ruficapillus</i>	garibaldi	1	0,33	0,33
<i>Leistes supercilialis</i>	polícia-inglesa-do-sul	1	0,33	0,33
<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	chopim-do-brejo	14	1	2,16
Família Passeridae				
<i>Passer domesticus</i>	pardal	10	0,33	1,05

Legenda:

To: Total de indivíduos observados

FO: Frequência de ocorrência

IK: Índice de abundância de Kendeig

Ambiente: agricultura (pomar e cafezal)		To	FO	IK
Família Accipitridae				
<i>Buteogallus meridionalis</i>	gavião-caboclo	1	0,33	0,33
Família Columbidae				
<i>Claravis pretiosa</i>	pomba-de-espelho	1	0,33	0,33
<i>Columbina minuta</i>	rolinha-de-asa-canela	5	0,33	0,94
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha	8	0,66	1,33
<i>Scardafella squammata</i>	fogo-apagou	6	0,66	1,15
Família Formicariidae				
<i>Dysithamus mentalis</i>	choquinha-lisa	1	0,33	0,33
Família Furnariidae				
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	9	1	1,73
Família Tyrannidae				
Subfamília Elaeniinae				
<i>Todirostrum cinereum</i>	reloginho	4	0,66	0,88
Subfamília Tyranninae				
<i>Megarynchus pitanga</i>	neinei	1	0,33	0,33
<i>Tyrannus savana</i>	siriri	10	1	1,82
Família Emberizidae				
Subfamília Thraupinae				
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço	10	0,66	5,77
Subfamília Icterinae				
<i>Molothrus bonariensis</i>	chopim	104	0,66	4,78
Família Passeridae				
<i>Passer domesticus</i>	pardal	10	0,33	1,05

Ambiente: mata		To	F0	IK
Família Cathartidae				
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-comum	9	0,75	1,30
Família Columbidae				
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti	5	0,5	0,79
Família Cuculidae				
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	2	0,25	0,35
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	2	0,75	0,61
Família Strigidae				
<i>Otus choliba</i>	coruja	1	0,25	0,71
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé	1	0,25	0,71
Família Trochilidae				
<i>Amazilia</i> sp.	beija-flor	1	0,25	0,71
Família Picidae				
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	1	0,5	0,35
<i>Veniliornis spilogaster</i>	pica-pauzinho-verde-carijó	1	0,25	0,71
Família Furnariidae				
Subfamília Philydorinae				
<i>Lochmias nematura</i>	capitão-da-porcaria	6	0,5	0,87
Família Tyrannidae				
Subfamília Tyranninae				
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bentevi-rajado	4	0,75	0,87
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bentevi	2	0,75	0,61
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	2	0,25	0,35
Subfamília Fluvicolinae				
<i>Tyrannus melancholicus</i>	siriri	6	0,75	1,06
Família Pipridae				
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará-dançarino	1	0,25	0,71
Família Troglodytidae				
<i>Troglodytes aedon</i>	corruira	2	0,5	0,50
Família Muscicapidae				
Subfamília Turdinae				
<i>Turdus rufiventris</i>	sabié-laranjeira	1	0,5	0,35
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-pardo	2	0,75	0,61
Família Vereonidae				
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	2	0,5	0,50
Família Emberezidae				
Subfamília Parulinae				
<i>Basileuterus c. hypoleucus</i>	pula-pula	1	0,25	0,71

Ambiente: mata		To	FO	IK
Subfamília Emberezinae				
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	1	0,75	0,43
Subfamília Thraupinae				
<i>Ramphocelus carbo</i>	tiê	5	0,75	0,97
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço	1	0,25	0,71
<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	2	0,25	0,35

Legenda:

To: Total de indivíduos observados

FO: Frequência de ocorrência

IK: Índice de abundância de Kendeig

Jan./ 1999:

Ambiente: Agricultura (pomar, cafezal e milharal)		To	FO	IK
Família Tinamidae				
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	3	0,166	0,29
<i>Nothura maculosa</i>	codorna	2	0,166	0,24
Família Charadriidae				
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	3	0,166	0,29
Família Columbidae				
<i>Columbina picui</i>	rolinha-branca	8	0,5	0,82
<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	1	0,166	0,17
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti	1	0,166	0,17
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha	8	0,66	1,33
<i>Scardafella squammata</i>	fogo-apagou	6	0,66	1,15
Família Cuculidae				
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	7	0,333	0,62
<i>Guira guira</i>	anu-branco	16	0,666	1,33
Família Picidae				
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	3	0,166	0,29
<i>Melanerpes candidus</i>	birro	1	0,166	0,17
Família Furnariidae				
Subfamília Furnariinae				
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	3	0,333	0,41
Subfamília Synallaxinae				
<i>Synallaxis frontalis</i>	petrim	1	0,166	0,17
Família Tyrannidae				
Subfamília Tyranninae				
<i>Pitangus sulphuratis</i>	bentevi	1	0,166	0,17
<i>Megarynchus pitanga</i>	neinei	2	0,166	0,24
Família Emberizidae				
Subfamília Emberizinae				
<i>Sporophila caerulecens</i>	colerinha	12	0,666	1,15

Ambiente: Agricultura (pomar, cafezal e milharal)		To	FO	IK
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	19	0,5	1,26
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	33	1	2,35
Subfamília Icterinae				
<i>Molothrus bonariensis</i>	chopim	2	0,166	0,24

Ambiente: Agricultura (pasto)		To	FO	IK
Família Ardeidae				
<i>Butorides striatus</i>	socozinho	2	0,5	1,00
Família Accipitridae				
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	1	1	1,00
Família Falconiidae				
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	1	1	1,00
Família Charadriidae				
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	4	1	2,00
Família Columbidae				
<i>Scardafella squammata</i>	fogo-apagou	4	1	2,00
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti	1	1	1,00
<i>Columba picazuro</i>	asa-branca	9	1	3,00
Família Psittacidae				
<i>Brotoeris chiriri</i>	periquito-de-encontro-amarelo	12	1	3,46
Família Cuculidae				
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	4	1	2,00
<i>Guira guira</i>	anu-branco	7	1	2,65
Família Strigidae				
<i>Speotyto cunicularia</i>	coruja-buraqueira	3	0,5	1,23
Família Alcedinidae				
<i>Ceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	2	0,5	1,00
Família Tyrannidae				
Subfamília Tyranninae				
<i>Tyrannus melancholicus</i>	siriri	4	1	2,00
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bentevi-rajado	1	1	1,00
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bentevi	7	1	2,65
Família Emberizidae				
Subfamília Emberizinae				
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho	1	0,5	0,71

Ambiente: agricultura (eucalipto)		To	FO	IK
Família Accipitridae				
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	1	0,33	0,58
Família Falconidae				
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	1	0,33	0,58

Ambiente: agricultura (eucalipto)		To	F0	IK
Família Columbidae				
<i>Scardafella squammata</i>	fogo-apagou	6	1,00	1,41
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti	1	0,33	0,58
Família Tyrannidae				
Subfamília Tyrenninae				
<i>Megarynchus pitanga</i>	neinei	2	0,67	0,82
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bentevi	4	0,67	1,15
<i>Tyrannus melancholicus</i>	siriri	3	0,33	1,00
Família Troglodytidae				
<i>Troglodytes aedon</i>	corruíra	1	0,33	0,58
Família Vireonidae				
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pituari	1	0,33	0,58
<i>Vireo olivaceus</i>	juruviara	1	0,33	0,58
Família Emberezidae				
Subfamília Parulinae				
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	pula-pula-assobiador	1	0,33	0,58
Subfamília Emberezinae				
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	4	1,00	1,16

Ambiente: mata		To	F0	IK
Família Falconidae				
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acaúã	4	0,75	0,87
Família Cracidae				
<i>Penelope</i> sp.	jacu	1	0,25	0,36
Família Columbidae				
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti	5	0,75	0,97
<i>Columba picazuro</i>	asa-branca	2	0,25	0,35
<i>Scardafella squammata</i>	fogo-apagou	2	0,25	0,35
Família Cuculidae				
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	1	0,25	0,36
Família Trochilidae				
<i>Phaetornis</i> sp.		1	0,25	0,36
<i>individuo não identificado</i>	beija-flor	1	0,25	0,36
Família Furnariidae				
Subfamília Philydorinae				
<i>Lochmias nematura</i>	capitão-da-porcaria	2	0,5	0,50

Tabela A3 Aves observadas em trajeto irregular – Espírito Santo do Turvo, SP – Set. / 1999.

Ambiente: mata		To	F0	IK
Família Cathartidae				

Ambiente: mata		To	FO	IK
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-comum	2	0,25	0,35
Familia Cracidae				
<i>Penelope superciliaris</i>	jacu	2	0,5	0,50
Familia Cariamidae				
<i>Cariama cristata</i>	siriema	1	0,25	0,25
Familia Columbidae				
<i>Columba picazuro</i>	asa-branca	7	0,75	1,15
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti	5	0,25	0,56
<i>Leptotila</i> sp.		2	0,25	0,35
Familia Trochilidae				
<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	besourinho-de-bico-vermelho	4	0,75	0,87
Familia Picidae				
<i>Drycopus lineatus</i>	picapau-de-banda-branca	1	0,25	0,25
Familia Thamnophilidae				
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	7	0,75	1,15
Familia Tyrannidae				
Subfamilia Tyranninae				
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bentevi	1	0,25	0,25
Subfamilia Elaeniinae				
<i>Elaenia flavogaster</i>	garacava-de-barriga-amarela	3	0,5	0,61
Subfamilia Fluvicolinae				
<i>Tyrannus savana</i>	tesoura	11	0,75	1,44
Familia Hirundinidae				
<i>individuo não identificado</i>		2	0,25	0,35
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	8	0,5	1,00
Familia Corvidae				
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-campo	4	0,5	0,71
Familia Muscipidae				
Subfamilia Turdinae				
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	1	0,25	0,25
Familia Vireonidae				
<i>Vireo olivaceus</i>	juruviara	6	0,75	1,06
Familia Emberezidae				
Subfamilia Parulinae				

Ambiente: mata		To	FO	IK
<i>Basileuterus</i> sp.		2	0,25	0,35
Subfamília Emberezinae				
<i>Arremon flavirostris</i>	tico-tico-do-mato-de-bico-amarelo	3	0,5	0,61
<i>Sporophila caeruleascens</i>	coleirinho	13	0,75	1,56
Subfamília Thraupinae				
<i>Dacnis cayana</i>	sai-azul	2	0,25	0,35
<i>Tangara cayana</i>	saira-amarelo	6	0,75	1,06
<i>Nemosia pileata</i>	saira-de-chapéu-preto	1	0,25	0,25
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	2	0,25	0,35

Tabela A4 Aves capturadas em Vera Cruz, SP, nov. 1998 e jan. 1999.

	Ambiente: mata	Ti	FR%	Idp%	If	Icap	Irecap	Ir/cap
1	<i>Phaethornis pretrey</i> * rabo-branco-de-sobre-amarelo	1	0,2	0,2685	0,25	0,0026		
	Família Picidae							
2	<i>Veliniornis spilogaster</i> pica-pauzinho-verde-carijó	2	10	0,16	0,2	0,005		
	Família Formicariidae							
3	<i>Thamnophilus caeruleascens</i> choca-da-mata	1	5	0,08	0,2	0,0025		
	Família Furnariidae							
	Subfamília Philydorinae							
4	<i>Lochmias nematura</i> capitão-da-porcária	2	10	0,16	0,4	0,005	0,0025	0,5
	Família Tyraniidae							
	Subfamília Elaeniinae							
5	<i>Leptopogon amaurocephalus</i> cabeçudo	3	15	0,24	0,6	0,0075	0,0025	0,333
	Subfamília Fluvicolinae							
6	<i>Lathrotriccus euleri</i> enferrujado	1	5	0,08	0,2	0,0025		
	Família Emberizidae							
	Subfamília Parulinae							
7	<i>Basileuterus flaveolus</i> canário-do-mato	2	10	0,16	0,4	0,005		
8	<i>Basileuterus c. hypoleucus</i> pula-pula	2	10	0,16	0,4	0,005	0,0025	0,5
	Subfamília Emberizinae							
9	<i>Tiaris fuliginosa</i> * cigarra-do-coqueiro	1	0,2	0,2685	0,25	0,0026		
10	<i>Arremon taciturnus</i> tico-tico-do-mato-de-bico-preto		3	20	0,24	0,4	0,0075	0,0025
	<i>Arremon flavirostris</i> tico-tico-do-bico-amarelo		4	20	0,32	0,6	0,01	0,005
11	<i>Arremon flavirostris</i> * tico-tico-do-bico-amarelo	1	0,2	0,2685	0,25	0,0026		

Legenda:

(*) : janeiro de 1999

Ti: total de indivíduos capturados

FR: frequência relativa

Idp: índice de densidade populacional

If: índice de frequência

Icap: índice de captura

Irecap: índice de recaptura

Irecap/cap: índice de recaptura/captura

Tabela A5 Mamíferos registrados em Vera Cruz e Espírito Santo do Turvo.

Classificação	Nome popular	Registro	Ambiente	Local
Ordem Marsupialia Familia Didelphidae <i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	captura	mata	VC, EST
Ordem Edentata Familia Dasypodidae <i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	relatos, tocas	aberto	EST
Ordem Primates Familia Cebidae <i>Cebus apella</i>	macaco-prego	observação	mata	VC
Ordem Carnivora Familia Canidae <i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	pegadas, relatos	mata	VC
Familia Procyonidae <i>Nasua nasua</i>	coati	relatos		VC, EST
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	pegadas, relatos	mata	VC, EST
Familia Felidae <i>Leopardus sp.</i>	gato-do-mato	relatos		VC, EST
Ordem Artiodactyla Familia Cervidae <i>Mazama guazoubira</i>	veado-catingueiro	foto, relato		VC, EST
Ordem Rodentia Familia Sciuridae <i>Sciurus aestuans</i>	serelepe	observação	mata	VC

Classificação	Nome popular	Registro	Ambiente	Local
Família <i>Muridae</i>				
<i>Akodon montensis</i>	rato-do-chão	captura	mata/aberto	VC, EST
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	ratinho-do-mato	captura	mata	VC, EST
<i>Oryzomys</i> sp.	ratinho	captura	mata	VC, EST
<i>Mus musculus</i>	camundongo	captura	aberto	VC, EST
Família <i>Erethizontidae</i>				
<i>Sphigurus villosus</i>	ouriço	observação	mata	VC, EST
Família <i>Hydrocaeridae</i>				
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	capivara	pegadas, relatos	aberto	EST
Família <i>Dasyproctidae</i>				
<i>Agouti paca</i>	paca	relatos		VC, EST
Ordem <i>Lagomorpha</i>				
Família <i>Leporidae</i>				
<i>Lepus capensis</i>	lebre-européia	relatos		VC, EST
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti	observação, relatos	aberto	VC, EST

Legenda:

VC – Vera Cruz

EST – Espírito Santo do Turvo

Tabela A6 Mamíferos capturados em Vera Cruz e Espírito Santo do Turvo.

Classificação	Nome popular	Número	Ambiente	Local
Ordem <i>Marsupialia</i>				
Família <i>Didelphidae</i>				
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	22	mata	Escola Agrícola
		4	aberto	Fazenda Ouro Verde
		1	mata	Sítio São Lourenço

Classificação	Nome popular	Número	Ambiente	Local
Ordem Rodentia				
Familia Muridae				
<i>Akodon montensis</i>	rato-do-chão	1	mata	Escola Agrícola
		1	aberto	Sítio Santa Rita
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	ratinho-do-mato	2	mata	Escola Agrícola
		3	mata	Pesque-Pague
		1	aberto	Sítio Santa Rita
		2	aberto	Sítio Santa Rita
<i>Oryzomys</i> sp.	ratinho	2	mata	Escola Agrícola
<i>Mus musculus</i>	camundongo	1	aberto	Escola Agrícola
		1	aberto	Sítio Santa Rita



PARTE 3

*Processos
Educativos e Mudanças
Socioambientais*



Foto 10 Educação ambiental para alunos e professores, Espírito Santo do Turvo. Foto: Nídia Nacib Pontuschka

6. O Projeto e a Integração das Instituições Escolares

NÍDIA NACIB PONTUSCHKA

MARIA APARECIDA CONTIN

A educação, tradicionalmente, é invocada como recurso para obtenção de mudança: mudança de comportamento, mudança das relações sociais, formação e socialização. O conceito de ambiente vem se qualificando desde a década de 1970, integrando na sua formulação a natureza dos processos biofísicoquímicos ao processo social. A premissa de alteração das condições degradantes do meio ambiente, da melhoria da qualidade de vida, ou de trocas de energia em situação mais equilibrada associa-se ao propósito de conquistar padrões sociais também mais equilibrados e atores sociais compromissados com o manejo de suas atividades locais – cientes de que, ao pensarem e agirem em função do equilíbrio das condições ambientais próximas, interferem no equilíbrio das condições planetárias (Fapesp, 2001, p.16).

INTRODUÇÃO

Para trabalhar com as comunidades e instituições de acordo com o conceito de educação ambiental expresso, inicialmente, no projeto temático de equipe da Fapesp, houve necessidade da constituição de uma equipe assessora integrada, que começou a se construir durante o processo de efetivação do projeto. Foi fundamental a discussão sobre as concepções dos vários pesquisadores a respeito dos conceitos de interdisciplinaridade, de educação ambiental e sobre os métodos de pesquisa de cada área, para gradativamente consolidar o trabalho do grupo.

Ao iniciar-se o Projeto de Educação Ambiental nos municípios de Espírito Santo do Turvo e Vera Cruz, fez-se o levantamento das representações sociais dos vários grupos organizados das comunidades e instituições

locais, a respeito de questões ambientais. Essas representações foram o ponto de partida para identificar as teorizações já existentes, pois, como era previsto, reconheceu-se a grande carência de conhecimentos relativos às estratégias que permitem relações mais harmônicas entre a sociedade humana e a natureza. Ouvir as pessoas e proporcionar dinâmicas que favorecessem a emergência de idéias a respeito dos problemas ambientais, percebidos pelos grupos, era o objetivo inicial dos pesquisadores que trabalhavam mais diretamente com a educação.

Agrônomos, engenheiros, biólogos, sociólogos e geógrafos envolvidos no projeto fizeram levantamentos de vários aspectos da vida dos municípios, o que possibilitou melhor compreensão da cultura e da qualidade de vida dos moradores das cidades em estudo.

Foi de vital importância, também, o trabalho anterior realizado nos mesmos municípios durante o Projeto Unir, em cuja implementação foram detectadas questões ambientais; como ele apresentava outros objetivos, não houve, naquela ocasião, atuação específica sobre a temática da educação ambiental.

REPRESENTAÇÕES SOCIAIS E INTERDISCIPLINARIDADE

Em pesquisas realizadas na França, há uma tradição de estudar as representações sociais, focalizando-as pelo papel que exercem na organização da vida social.

Os postulados teóricos das representações sociais estudadas por Moscovici (1987), do ponto de vista da psicologia social, direcionaram a pesquisa no sentido de que as representações, conscientes ou inconscientes, intelectuais ou reais, orientam a vida dos indivíduos.

Tomando esse princípio teórico como orientador da busca, procurou-se conhecer e caracterizar as representações dos sujeitos sociais, da instituição escola e também dos grupos comunitários.

Com essa perspectiva, foram organizadas atividades para os diferentes segmentos da população, utilizando dinâmicas de grupo e jogos de dramatização. É importante atentar para o que afirma Moscovici (1987, p. 34), estudioso das representações. Não se pode compreender nada sobre as comunicações no ensino e nas ações coletivas se não se compreende por que e como as representações se formam:

[...] As representações conscientes ou inconscientes, oficiais ou livres, intelectuais ou reais como que se incorporam aos objetos e os conduzem. Compreendê-las é compreender como o espírito concebe as relações e as instituições, já que cada relação e instituição comportam imagens e noções que somente as expressam, porém, desempenham o papel de controle social, servindo para ordenar as pessoas e selecionar as coisas (Moscovici, 1987, p. 34).

Segundo Jodelet (1993), a representação social é uma forma de conhecimento corrente, dito de senso comum, que apresenta as seguintes características:

- ☞ É socialmente elaborada a partir de nossas experiências e, também, das informações, saberes, modelos de pensamento que recebemos e transmitimos por tradição, pela educação e pela comunicação social.
- ☞ Apresenta uma visão prática de organização, de domínio sobre o ambiente (material, social e ideal) e de orientação dos comportamentos e das comunicações.
- ☞ Concorre para o estabelecimento de uma visão de realidade comum para um conjunto social (grupo, classe etc.) ou cultural (p. 22).

As representações sociais estão presentes em nosso cotidiano e as pessoas são sensíveis a elas. Jodelet oferece o seguinte exemplo: a publicidade em relação aos cuidados com o corpo e o vestuário. Os discursos e as imagens produzidos pela mídia, assim como os *outdoors*, não nos informam apenas sobre as qualidades dos produtos acessíveis no mercado; eles nos oferecem também uma visão de como são e como devem ser o homem e a mulher de nossos dias na vida pública e privada. As imagens e os significados transmitidos simultaneamente descrevem, explicam e prescrevem; as representações fornecem meios para atingir as formas canônicas de uma época, ou seja, como se apresentar e se conduzir em sociedade ou na intimidade; como avaliar os outros e se situar em relação a eles.

A originalidade e o interesse, tanto no campo científico como no espaço público, em que se desenvolvem os conhecimentos do senso comum em toda a sua extensão, decorrem de a representação situar-se na interface do psicológico e do social (*Idem*, p. 22).

As representações sociais constituem, portanto, fenômenos atuantes na sociedade, produzidos pelos indivíduos que sempre revelam a marca do meio a que pertencem.

Diante dessas considerações teóricas, houve a opção de concentrar os esforços da equipe no conhecimento e na compreensão da origem das

representações sociais sobre as cidades, as relações sociais estabelecidas e as questões ambientais decorrentes. Pelos contatos iniciais, sem grande aprofundamento, já se detectava que as representações sobre o meio ambiente e a educação ambiental diferiam e conflitavam-se entre si.

Uma questão era inquietante: como fazer emergir as representações sociais das pessoas que pertenciam a diferentes grupos organizados, ou relativamente organizados das sociedades locais? Pois, segundo Jodelet, “não se pode compreender nada sobre as comunicações no ensino e nas ações coletivas se não se compreende por que e como se formam as representações” (*Idem*).

Outro princípio metodológico básico do Projeto de Educação Ambiental era de que a pesquisa seria qualitativa e participante, tendo como pressuposto a interdisciplinaridade. Fundamentou os trabalhos o texto de Thiollent (1988) sobre pesquisa-ação:

[...] no plano teórico, a retórica sem controle corre solta. Há um crescente descompasso entre o conhecimento usado na resolução de problemas reais e o conhecimento usado apenas de modo retórico ou simbólico na esfera cultural.

Thiollent reforçou a idéia da pesquisa embasada em problemas concretos que, segundo ele, ao serem detectados já apontam para o início do caminho a se percorrer. Mostrou que uma pesquisa qualitativa pode oferecer perigos, mas que eles podem ser controlados ou minimizados por uma linha metodológica bem definida, adequada à situação a ser analisada.

No grupo de pesquisadores desse projeto já existiam conhecimentos acumulados sobre a educação ambiental, que precisaram ser entrelaçados, integrados, com o intuito de refletir, junto com as populações, sobre os problemas concretos existentes nos municípios.

A educação ambiental é, por natureza, interdisciplinar, pois exige a colaboração de diferentes áreas do conhecimento para que seja viabilizada, seja na educação escolar, seja na educação informal.

A Conferência da Organização das Nações Unidas sobre Desenvolvimento e Meio Ambiente, popularmente conhecida como ECO-92, deu ênfase à necessidade da educação ambiental. A partir desse evento proliferou-se a criação de Organizações Não Governamentais (ONGs) interessadas em questões ambientais, fato resultante de um processo histórico que

se desenvolvia desde os anos de 1960 e 1970. Com esse movimento, o ato político do ensinar, aprender e educar estava sendo recriado, por meio de um olhar dialógico.

O documento *Educating for a Sustainable Future* (Unesco, 1997) indica significativas transformações nas práticas de educação ambiental, caminhando na direção da construção de uma sociedade mais justa, com menos desigualdades sociais. Por esse documento, a colaboração de distintas áreas do saber, a partir da pesquisa interdisciplinar, constituía o eixo central, ou seja, a orientação mais importante para a tarefa educativa.

Sintetizando, a pesquisa apoiou-se no conhecimento das representações sociais sobre o meio ambiente e a educação ambiental; numa discussão permanente a respeito da qualidade de vida das populações locais; no conhecimento dos vínculos existentes entre os temas abordados em sala de aula e a realidade dos municípios rurais estudados; e em ações interdisciplinares conjuntas entre os pesquisadores, os professores, coordenadores das escolas e as lideranças dos grupos organizados dos municípios em questão.

METAS E OBJETIVOS DO PROJETO TEMÁTICO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Uma das metas propostas, inicialmente, pela equipe formuladora do projeto era de que, ao seu término, ele tivesse contribuído para uma maior responsabilização das pessoas, individual e coletivamente, para com a vida de sua cidade e de seu município.

A hipótese principal dos pesquisadores era a de que os moradores dessas localidades, tornando-se mais informados e conscientes das necessidades de participação, contribuiriam, efetivamente, para o processo de desenvolvimento econômico, político e social dos municípios, com garantia da sustentabilidade do ambiente. A parceria entre pesquisadores, moradores e instituições permitiria a reflexão sobre problemas ambientais, ensejando o enriquecimento das representações sociais, com possibilidade de apontar para ações direcionadas à melhoria da qualidade de vida da população.

O diagnóstico das condições ambientais; a análise dos impactos ambientais detectados pelos diferentes usos dos solos e sistemas de cultivo; o desvendar dos processos responsáveis pelo desmatamento generalizado; a análise da qualidade da água e da formação de boçorocas; e a avaliação

das condições de moradia, trabalho, educação e saúde das famílias dos moradores propiciaram um acúmulo de experiências e de conhecimentos que, aos poucos, foram chegando às instituições locais e às escolas, no decorrer das atividades.

No tocante à educação, a prioridade da pesquisa era fortalecer a relação da universidade com as escolas do ensino fundamental e médio da rede pública dessas localidades, na expectativa de ser esse um dos caminhos para que o Projeto de Educação Ambiental alcançasse êxito. O conhecimento das representações sociais dos professores e da coordenação, associado ao trabalho pedagógico desenvolvido nas escolas, permitiria a reflexão dos pesquisadores e dos sujeitos sociais da educação.

A EDUCAÇÃO FORMAL NOS MUNICÍPIOS

Pode-se afirmar que nos municípios de Espírito Santo do Turvo e de Vera Cruz existem tão-somente escolas públicas. Como Vera Cruz está situada a 10 km da cidade de Marília, uma parcela dos segmentos sociais de maior poder aquisitivo que dispõe de recursos materiais busca escolas particulares na cidade vizinha. Já em Espírito Santo do Turvo, isso acontece apenas esporadicamente, porque Santa Cruz do Rio Pardo, cidade maior, mais bem equipada do ponto de vista urbano e mais próxima, fica a 35 km.

Nos Projetos Unir e de Educação Ambiental, as escolas haviam sido eleitas como importantes espaços sociais de pesquisas e ações educativas.

A EDUCAÇÃO ESCOLAR EM VERA CRUZ

Vera Cruz, município com aproximadamente 11 mil habitantes, possui na área urbana três escolas estaduais: a Escola Estadual Dirce Maria Beluzzo Campos, responsável pelo ensino médio, a Escola Estadual Castro Alves, com classes de 5ª a 8ª séries, e a Escola Estadual de Primeiro Grau Dr. Clemente Ferreira, com classes de 1ª à 4ª séries; e uma Escola Municipal de Educação Infantil – Emei.

Durante o Projeto Unir, professores e alunos da Faculdade de Educação e da Esalq da Universidade de São Paulo haviam trabalhado com as escolas de Vera Cruz: no planejamento, em cursos direcionados ao ensino da matemática, em oficinas de fotografias e em estudos do meio, visan-

do a um conhecimento abrangente da cidade, que funcionaria como um sustentáculo para o ensino em sala de aula, buscando uma relação maior com as disciplinas escolares.

Os professores, individualmente, aproveitaram os cursos, as reuniões e o trabalho de campo, pois esses costumam ser momentos de encontro e de troca bastante significativos. No entanto, apenas uma das escolas – a Clemente Ferreira – mostrou ter absorvido as discussões, integrando as metodologias e técnicas ao currículo escolar, recriando e (re)significando o que havia sido apresentado pelos professores da USP. Sobre esta última escola, haverá uma análise mais detalhada no item referente ao Projeto de Educação Ambiental.

No final do Projeto Unir, foram questionados os motivos que levaram ao fato de que apenas uma escola utilizasse o trabalho em seu projeto pedagógico. Algumas hipóteses foram levantadas na tentativa de explicar esse fato: a existência de certa hierarquia entre as escolas, a rotatividade de professores, o diferencial em termos de espaço físico e equipamentos.

EDUCAÇÃO ESCOLAR EM ESPÍRITO SANTO DO TURVO

Quando o Projeto de Educação Ambiental foi iniciado, em abril de 1999, Espírito Santo do Turvo possuía uma população fixa de, aproximadamente, 3 mil habitantes, sem contar a população flutuante que permanecia na cidade, em precárias condições de moradia, na época da safra de cana-de-açúcar. Assim, no início do ano letivo, contavam-se 1 200 alunos inscritos na Escola Estadual de Primeiro e Segundo Grau Prof^a Terezinha Mariano Magnani, mas a evasão ocorria – e ainda ocorre – no decorrer dos meses do ano letivo por variados motivos: os alunos trabalhadores precisavam ajudar seus pais nas atividades agropecuárias dos sítios, que sobrevivem apesar dos múltiplos problemas enfrentados pelos pequenos proprietários rurais, ou saíam para trabalhar nas safras de cana-de-açúcar, na usina Sobar, ou de laranja, na empresa Guacho. A usina Sobar funciona apenas durante uma época do ano, daí a preocupação dos professores, por ocasião da safra, de que alguns alunos abandonem a escola para ganhar um salário durante os seis meses de atividade da agroindústria. Outro aspecto constatado é a falta de professores de determinadas disciplinas por longos períodos, o que desestimula os alunos a freqüentarem a escola estadual.

A escola estadual de Espírito Santo do Turvo sofreu, na década de 1990, muitas transformações em sua organização, em seu quadro de docentes e direção, devido a uma série de mudanças ocasionadas pela política educacional do Governo do Estado de São Paulo, associada à nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação, 9394/96 (LDB).

A diminuição da pequena propriedade ou o seu arrendamento para grandes proprietários, principalmente para a usina Sobar – produtora de álcool de cana-de-açúcar –, ocasionou o esvaziamento do campo. Parcela significativa de agricultores deixou sua terra e foi habitar no então distrito urbano de Espírito Santo do Turvo ou em centros maiores, na esperança de obter emprego. Esse movimento do campo para a cidade foi acompanhado, também, do fechamento das escolas rurais. Os estudantes, moradores da zona rural, passaram a frequentar a escola da cidade. A Prefeitura passou a oferecer transporte aos estudantes, em peruas Kombi que, segundo informações oficiais, conforme o percurso percorrem até 100 km por dia e têm grande dificuldade de transitar pelas estradas vicinais não asfaltadas.

A única escola da cidade – Profa. Terezinha Mariano Magnani – passou a contar, na época, com um terço da população do município, em prédio com instalações insuficientes para abrigar essa quantidade de estudantes.

Tal situação permaneceu até 1993, quando o distrito adquiriu um outro *status* e tornou-se município, com relativa dinamização na vida social, econômica e no equipamento urbano.

No primeiro semestre de 1999, os professores concursados do Estado de São Paulo tomaram posse. A grande maioria do corpo docente mudou, e mais de 90% dos novos professores procediam de municípios vizinhos, sobretudo de Santa Cruz do Rio Pardo; portanto, desconheciam a realidade da cidade na qual iriam lecionar. Esse fato mostrou a necessidade de constituir novo coletivo para a construção de um outro trabalho pedagógico. Assim, as orientações pedagógicas precisaram ser retomadas na escola junto aos novos professores.

Em agosto de 1999 deu-se a municipalização do ensino fundamental de Espírito Santo do Turvo. Embora esta fosse inicialmente muito polemizada pelos professores e coordenadores, o município viu-se na contingência de fazê-la, pois do contrário não receberia o percentual a ser repassado pelo Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Educação Fundamental (Fundef), cessário ao desenvolvimento educacional local.

A escola municipal, antes encarregada apenas da educação infantil e do supletivo, passou a se responsabilizar pelo ensino fundamental. A Prefeitura havia construído apenas algumas salas de aula para abrigar as classes de educação infantil, e com a municipalização das primeiras séries do ensino fundamental o espaço físico tornou-se insuficiente. Sem prédio próprio, apenas algumas classes passaram a funcionar em salas da Escola do Campo e a outra parte permaneceu no prédio da escola estadual.

Posteriormente, foram construídas novas salas de aula e demais dependências, e a Escola do Campo passou a abrigar todas as classes municipalizadas, constituindo-se em uma nova escola, com um novo projeto pedagógico, com professores e direção efetivos, aprovados em concurso público municipal.

O PROJETO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL, ANTES DO PROJETO FAPESP

Em Espírito Santo do Turvo, a educação ambiental realizada na escola restringia-se a estudos pontuais no interior das disciplinas de ciências, no ensino fundamental, e biologia e geografia, no ensino médio. Não fazia parte do projeto pedagógico da escola a interface das várias disciplinas com temas referentes ao meio ambiente e à educação ambiental. Havia uma horta escolar, cultivada com o objetivo de melhorar a qualidade das refeições oferecidas aos alunos e pessoas consideradas socialmente carentes do município. Contudo, não havia reflexão, durante as aulas, a respeito da importância da variedade de legumes e verduras na dieta alimentar. Estudavam-se hábitos de higiene, sem que isso modificasse o comportamento das crianças em sua vida cotidiana.

Havia a “festa do verde”, com a participação dos professores, alunos e pais, mas, ao terminar o evento, os conteúdos tratados em sala de aula não se vinculavam ao movimento que existira na escola. Geralmente, a maior preocupação era a venda das plantas, e não alguma finalidade educativa. Embora uma festa sempre sensibilize os pais para virem à escola, o que sem dúvida é importante por sua participação, não era propiciada uma reflexão mais profunda.

Era intrigante a razão dessa ausência, uma vez que os problemas ambientais estavam sendo intensamente focalizados na mídia: em jornais

regionais, em jornais de grande circulação do país, em livros didáticos e revistas. A inovação apresentada pelos Parâmetros Curriculares para o ensino fundamental e médio (PCNs) introduziu temas transversais, definidos pelo Ministério de Educação e Cultura (MEC), em 1992, sendo o tema “meio ambiente” conceituado pelo MEC como um desses temas transversais a permear todas as disciplinas. O Ministério recomendava que as questões ambientais fossem incluídas nas programações escolares, com vistas a uma aproximação mais estreita entre as diferentes disciplinas escolares e a realidade brasileira e mundial, por meio de um tratamento abrangente e aprofundado, transitando pelas várias escalas: local, regional e mundial.

No entanto, na escola estadual de Espírito Santo do Turvo o conceito de tema transversal ainda não havia sido discutido em profundidade. A ausência dessa problemática na escola precisou ser investigada de forma mais criteriosa.

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM ESPÍRITO SANTO DO TURVO

ATIVIDADES REALIZADAS

Em Espírito Santo do Turvo, as atividades de educação ambiental do projeto concentraram-se na Escola Estadual Prof^a Terezinha Mariano Magnani. Professores e estudantes da escola foram integrados ao Projeto de Educação Ambiental. Houve um recomeço, pois o Projeto Unir já havia tido atividades naquele espaço. Novos vínculos foram estabelecidos, esperando que os docentes se conhecessem e passassem a formar uma equipe para, então, científicá-los do Projeto de Educação Ambiental financiado pela Fapesp.

O trabalho solidificou-se na escola no ano de 2000, começando com a participação dos pesquisadores no planejamento escolar, durante o qual se fez uma pesquisa conjunta com os professores, tendo como objetivo o conhecimento da cidade, da realidade dos alunos, dos diferentes grupos comunitários existentes na cidade e de suas atividades.

Foram planejados e concretizados estudos do meio com os professores e coordenadores das escolas, sob a supervisão dos pesquisadores.

Os objetivos do estudo do meio estabelecidos com o grupo foram os seguintes:

- ☞ Conhecer a cidade, já que o corpo docente havia sofrido grandes mudanças com a vinda de novos professores, que moravam em municípios vizinhos, distantes mais de 30 ou 40 km.
- ☞ Utilizar as informações dos professores e funcionários, residentes na cidade, que ainda permaneciam na escola.
- ☞ Conhecer os bairros da cidade e os locais de moradia dos alunos, fontes das informações que os estudantes levavam para a sala de aula.
- ☞ Detectar os problemas socioambientais existentes no município.
- ☞ Registrar as conversas informais com moradores e realizar entrevistas semi-estruturadas com os grupos organizados da cidade: Associação dos Artesãos e Associação das Mulheres.

Os pesquisadores que coordenaram e acompanharam o estudo do meio, ao mesmo tempo, iam aprofundando o conhecimento a respeito das representações sociais e do dinamismo do espaço social da cidade, por meio de observações sistemáticas e de entrevistas.

Ao final do estudo do meio foram realizadas discussões sobre a metodologia da pesquisa de campo, a fim de compreender de que forma as informações poderiam ser incorporadas no currículo escolar. Os debates auxiliaram a reflexão acerca das condições do bairro Jardim Canaã, conjunto habitacional de casas térreas, ocupadas desde 1993, onde morava grande parte dos alunos.

Esse bairro apresentava problemas de circulação dos moradores, sobretudo nos dias de chuva. Algumas das ruas principais de acesso à área central da cidade foram construídas acompanhando a declividade do relevo, sem calçamento; a lama e a erosão tornavam essas vias precariamente transitáveis. Assim, os moradores reivindicaram a pavimentação. Formou-se uma associação de moradores para fortalecer suas reivindicações.

Os processos erosivos destacaram-se no estudo do meio, pois a fragilidade dos solos locais e sua utilização de forma inadequada favoreceram o desenvolvimento de erosão de grande porte – uma boçoroca – próxima à área urbana. O acúmulo de águas em sua base formava um corpo de água represado que atraía os alunos para atividades de lazer. Durante o estudo do meio, a visita à boçoroca permitiu aos professores entender a dinâmica de degradação dos solos sujeitos a uso inadequado e estabelecer a vinculação entre uma realidade vivida e o trabalho pedagógico, a ser sistematizado em sala de aula.

Outro aspecto muito discutido, em decorrência do estudo do meio, foi a pobreza da população. Entrevistas feitas com os artesãos e as mulheres da associação resgataram, parcialmente, a história do município em relação às condições de sobrevivência e de trabalho da população, evidenciando a necessidade de fortalecimento e de criação de grupos organizados da sociedade local. A usina Sobar, importante fonte de renda e emprego do município, sofria oscilações em seu funcionamento, tanto pela entressafra como pela mudança de proprietários, ocasionando desemprego e não garantindo todos os direitos dos trabalhadores.

Foi claramente apontada a urgência de se pensar e se buscar um terceiro eixo, tendo como instrumento a organização comunitária, e como espaço de ação o próprio município, ou seja, o espaço de vida, conforme defende Dowbor (1999). Os jovens entrevistados apontaram problemas sérios ligados à falta de lazer e de perspectivas para o futuro. A preocupação maior relacionava-se aos caminhos que estavam sendo percorridos pelos jovens no sentido do apelo ao álcool e a outras drogas. Os jovens prestes a terminar o ensino médio, embora gostassem da cidade, demonstravam o desejo de sair para centros maiores a fim de trabalhar e também estudar, de preferência em universidades públicas. Para alguns entrevistados, isso era vislumbrado apenas como um sonho, difícil de ser transformado em realidade.

INTEGRAÇÃO COM OUTRAS AÇÕES DE BUSCA DE MELHORIAS NAS CONDIÇÕES DETECTADAS

Torna-se importante destacar o conjunto das ações concretizadas pelos pesquisadores, na relação com os grupos organizados da cidade, que completaram e se somaram à atuação nas escolas de primeiro e segundo graus.

O trabalho descontínuo até então existente na escola estadual alertou o grupo de pesquisadores para pensarem em outros caminhos, a fim de alcançar maior compreensão dos problemas e soluções ambientais.

As várias equipes de pesquisadores desenvolveram um esforço contínuo e gradativo de apresentar resultados, ainda que parciais, de seus levantamentos, e a Faculdade de Educação de realizar reuniões com os grupos organizados de Espírito Santo do Turvo: grupo de mulheres, de artesãos, de idosos, de jovens, e também com o prefeito e representantes das várias

secretarias do governo municipal, para ouvi-los e conjuntamente encontrar soluções para os problemas gerais da cidade e, especificamente, para os problemas ambientais. O contato sistemático com esses grupos ficou a cargo de pesquisadores envolvidos no projeto, sobretudo nas áreas de educação e saúde pública.

Nas reuniões da equipe de pesquisadores, eram apresentadas as discussões realizadas nos grupos comunitários, para avaliação e replanejamento das atividades. Tais reuniões se constituíam em momentos de troca entre pesquisadores e comunidade local, com a avaliação contínua que permitia direcionar as ações de cada grupo em campo.

Durante os estudos do meio realizados com as escolas, os grupos locais organizados foram visitados e entrevistados pelos professores, que se inteiravam das atividades desses grupos. É preciso ressaltar o significado da formação da Associação das Mulheres de Espírito Santo do Turvo (Amest) e da consolidação da Associação dos Artesãos de Espírito Santo do Turvo (Artest) para o trabalho de entrelaçamento das informações, de crescimento da consciência ambiental e de participação na vida da cidade e na construção da cidadania.

A formação da Amest havia se dado durante o Projeto Unir. As ações empreendidas no decorrer do Projeto de Educação Ambiental resultaram em várias mudanças nas relações familiares, na melhoria da auto-estima dos membros dos grupos e na participação efetiva da população na construção da sede da associação e na vida do município. A Artest já existia antes do Projeto Unir; foi solidificada e, em meados de 2001, ambas as associações estavam interagindo no sentido de divulgar os produtos de seu artesanato, comercializá-los e, desse modo, contribuir efetivamente com a renda familiar.

O objetivo inicial das mulheres que formaram a associação era de cunho educacional; no entanto, a necessidade de renda e, portanto, de sobrevivência foi predominante, e desse modo houve a opção pela costura industrial e artesanato.

O curso “As Relações Interpessoais como Alavancas para o Desenvolvimento Pessoal e Atuação Socioambiental Eficiente” foi ministrado para representantes dos grupos organizados da cidade, com base no psicodrama pedagógico. O curso foi considerado um sucesso pelos participantes e pelo prefeito da cidade de Espírito Santo do Turvo, o qual solicitou que

se fizesse o mesmo trabalho com os coordenadores dos diferentes setores da Prefeitura, com o intuito de alcançar maior integração entre os agentes municipais e melhorar a qualidade dos serviços prestados à população.

Durante esses cursos com os grupos organizados da sociedade local e com grupos de funcionários da Prefeitura, emergiram concepções sobre o meio ambiente, foram detectados problemas e levantadas propostas de solução. A participação do Poder Público municipal possibilitou estreitar as relações com o Projeto de Educação Ambiental financiado pela Fapesp. Tornou-se evidente a importância da pesquisa desenvolvida pela universidade na mobilização dos vários grupos comunitários e na reflexão conjunta sobre a cidade. Das representações sociais que afloraram, dos desenhos realizados sobre a cidade atual e a possível cidade do futuro surgiu o plano diretor da cidade, incorporado no projeto de governo do Executivo Municipal de Espírito Santo do Turvo.

À medida que o trabalho se desenvolvia, foram emergindo as representações sociais sobre o meio ambiente, tendo como pressuposto a qualidade de vida, e a participação em discussões constantes foi aparando arestas e apontando soluções. Gradativamente, as ações foram assumindo conotações de maior participação social, revelando mudanças nos indivíduos e no incentivo a ações coletivas. São mudanças não quantificáveis, mas qualitativas, importantes para as pessoas e para o município.

O grupo de mulheres, já em processo avançado de organização, participou de trabalhos conjuntos com as escolas. Algumas mulheres acompanharam seus filhos em estudos do meio, organizados pela Escola Municipal do Campo dentro e fora da cidade, a exemplo do que havia sido realizado por pesquisadores do projeto na escola estadual.

Há que se destacar o trabalho feito pela Escola Municipal do Campo com as crianças de 1ª a 4ª séries. Após abraçar a metodologia do estudo do meio, por iniciativa própria, a escola fez um projeto de estudo na empresa Guacho, produtora de laranja, que compreendeu várias visitas de alunos, mães e professores. Muitos pais de alunos trabalham nessa empresa como colhedores de laranja, na época da safra.

O trabalho de estudo do meio desenvolvido pela Escola do Campo foi apresentado no 6º Encontro Nacional de Prática de Ensino de Geografia, realizado na Universidade de São Paulo. Na ocasião, foram reafirmados os objetivos da visita de campo pelos alunos: integração da escola à

comunidade; conhecimento de uma realidade fora do centro urbano de Espírito Santo do Turvo; contato com o local de trabalho dos pais e com suas condições de trabalho; elevação da auto-estima dos participantes; desenvolvimento do espírito de grupo e solidariedade entre eles; incentivo à observação de elementos do ambiente e valorização da preservação deste; produção de conhecimento a partir dos dados e informações coletados durante o estudo do meio.

Todas as classes da escola, em agenda combinada com a direção da empresa Guacho, participaram das atividades do estudo e discutiram sobre as observações e registros feitos.

No retorno, houve o levantamento das percepções e sensações individuais e coletivas, apresentação das informações, análise dos dados com as classes e avaliação dos resultados.

Com os dados obtidos no trabalho de campo, cada classe, de acordo com a série, realizou atividades sobre o que viram e o que registraram, produzindo desenhos, poesias e redações, consolidando assim o ato de ler, escrever, criar, conviver entre diferentes, valorizar o trabalho de seus pais e aprender que não é só a escola que ensina.

Esse trabalho também foi divulgado no Seminário em Espírito Santo do Turvo pelos professores e alunos da Escola do Campo, integrando-se aos trabalhos dos pesquisadores e na produção acadêmico-científica da Universidade de São Paulo e do Instituto Agrônomo de Campinas, em setembro de 2000.

Além disso, iniciou-se a participação das escolas em ações de saneamento ambiental: mutirão de limpeza da cidade e dos quintais para controle da dengue; limpeza da escola; plantio de árvores à beira do córrego Rangel, que atravessa a cidade; e em outras atividades similares promovidas por pesquisadores e pessoas da localidade.

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS DE VERA CRUZ

A Escola Estadual Dr. Clemente Ferreira havia obtido os melhores resultados do trabalho desenvolvido durante o Projeto Unir: a diretoria e as coordenadoras pedagógicas, em ação integrada, conseguiram realizar trabalho de campo nas praças da cidade e em fazendas policultoras do município.

Cada classe ficou responsável por uma praça ou fazenda, na qual foram feitos levantamento fotográfico e entrevistas com os moradores do local. Os ensaios fotográficos ofereceram uma visão do conjunto da cidade, pela óptica dos jardins e praças, e uma visão parcial da área rural, na qual se destacava a produção do maracujá. Algumas dessas propriedades pertenciam a famílias de alunos da escola. Com orientação das professoras, os alunos planejaram, executaram e avaliaram as atividades desenvolvidas no campo. A produção de materiais gráfico, cartográfico e fotográfico alimentou as discussões sobre o município e seus problemas.

Embora a rotatividade de professores e alunos também exista nessa escola, o trabalho pedagógico apresenta continuidade, preservado por um núcleo constituído por algumas pessoas compromissadas, que permanecem na escola há vários anos, e por alguns professores que buscam a integração dos docentes ingressantes.

As demais escolas do município não demonstraram interesse na participação no Projeto de Educação Ambiental financiado pela Fapesp, embora tenham sido convidadas. Assim, o trabalho foi concentrado novamente na escola Dr. Clemente Ferreira, que já se mostrara sensível a um conhecimento maior da cidade e buscava orientação da Secretaria Municipal do Meio Ambiente para realizar trabalhos de educação ambiental, integrados ao projeto político-pedagógico da escola.

Em Vera Cruz houve menor envolvimento de grupos comunitários e do prefeito no Projeto de Educação Ambiental, em que pese a participação significativa de representantes da administração municipal.

O problema das drogas também apareceu como uma interferência na vida de Vera Cruz de forma mais dramática. Por ser uma cidade de maior porte, que possui um pequeno aeroporto, a penetração de drogas é facilitada, segundo alguns entrevistados.

Verificou-se no município uma sociedade mais estratificada, cujos grupos disputam os vários espaços do poder local.

Após visitas dos professores pesquisadores à escola estadual, acordou-se a realização de um trabalho com as professoras, abordando as representações sociais relativas à educação ambiental.

Segundo a direção e coordenação, os professores precisavam ser sensibilizados para essa questão, a fim de valorizar trabalhos anteriores realizados pela escola e, assim, promover um trabalho integrado com a Secretaria do

Meio Ambiente de Vera Cruz. Essa secretaria vinha se dedicando à coleta seletiva de lixo nas escolas, empreendendo também ações para retirar as crianças e adultos do trabalho, exercido no lixão da cidade – um trabalho nefasto à saúde –, sem comprometer o ganho auferido pelas pessoas. A Secretaria do Meio Ambiente havia proposto às escolas do município a coleta seletiva do lixo, e a escola Dr. Clemente Ferreira logo sensibilizou-se e prontificou-se a participar, entrosando-se com a secretaria, enquanto o processo de sensibilização das demais escolas foi muito mais lento. Todas as escolas receberam latões coloridos da Secretaria do Meio Ambiente, mas, até o primeiro semestre de 2000, o processo havia sido desencadeado apenas na escola acima mencionada.

O trabalho sobre as representações sociais que os professores tinham a respeito do conceito de meio ambiente e de questões ambientais foi realizado durante o planejamento, em fevereiro de 2000, pois a temática interessava à escola e à formação dos professores. Embora a Constituição brasileira de 1988 estabeleça que a educação ambiental deva ser incluída em todos os níveis de ensino, para muitas escolas, tanto do ensino básico como do superior, isso está apenas no papel, situação que precisa ser revertida com urgência, mas sob orientação.

No trabalho sobre as representações sociais com os professores foi utilizado o desenho como linguagem de sensibilização e de registro. Atividade semelhante fora feita com a escola de Espírito Santo do Turvo.

Após o trabalho, destacou-se a seguinte problemática: a escola estava vivenciando uma grave questão, relacionada ao preconceito entre professores que manifestavam percepções diferentes frente às relações de poder e sociais existentes na cidade. Tornava-se necessário melhorar as relações interpessoais em benefício da efetivação do projeto político-pedagógico da escola. Com esse intuito, foi realizado um curso sobre relações interpessoais; o grupo foi acompanhado mensalmente, a fim de avaliar os avanços percebidos por professores e funcionários.

A leitura e releitura permanentes da equipe de direção sobre a vida e o ritmo da escola, seus avanços e recuos, permitiram uma reflexão, também permanente, sobre o trabalho pedagógico e as relações com a cidade.

Em resultado da análise da pesquisa realizada nessas escolas, ficou aos pesquisadores e docentes a preocupação com o individualismo e a compartimentação reinantes no trabalho pedagógico, até mesmo nas escolas

com maior prestígio na cidade. Não existia a cultura do fazer coletivo, o que se constituía em obstáculo para a realização de programas interdisciplinares de ensino e aprendizagem e de propostas de formação continuada do professor. Havia uma resistência em relação ao novo, ao pensar em uma escola diferente como um centro de produção de cultura, em que se gera conhecimento e se divulga o conhecimento produzido; em que pais, professores e alunos participam da educação escolar e também se educam.

Não se pode dizer que a Escola Estadual Dr. Clemente Ferreira tenha dado o salto para essa utopia até o término das atividades do Projeto de Educação Ambiental. Entretanto, nessa escola já se revelava um trabalho coletivo, em inter-relação com os setores da cidade que realizam atividades de interesse para a comunidade escolar, num processo que detecta problemas e busca soluções.

As demais escolas de Vera Cruz realizavam trabalhos conjuntos, chamando a comunidade para eventos como as festas juninas e a “festa do verde”, mas tais atividades funcionavam à margem do currículo, não penetrando no cotidiano da sala de aula. Cabe aqui destacar um trabalho feito com crianças portadoras de necessidades especiais na Escola Estadual Castro Alves, em que os alunos, com a ajuda da professora, haviam formado uma horta escolar. No seminário do Projeto de Educação Ambiental, realizado em 1999 na Escola Técnica Agrícola Estadual Paulo Guerreiro Franco, a coordenadora daquela escola havia destacado o compromisso que as crianças tinham, diariamente, com o tratamento das plantas e a importância, do ponto de vista psicológico, desse contato com a terra, as plantas e a água.

Esta última escola foi outra instituição de ensino que teve um forte envolvimento no Projeto de Educação Ambiental. Seus alunos participaram efetivamente dos levantamentos de solos, de flora e de fauna, e do mutirão de limpeza em uma microbacia próxima à escola (vide capítulos 3, 4 e 5); a diretoria abriu as portas para os pesquisadores da USP, sobretudo os do Instituto Agrônomo de Campinas e da Esalq. A colaboração no levantamento e produção de conhecimentos extremamente necessários para a região, e sua aplicação nos vários cursos da escola e na própria agricultura ali desenvolvida, pode contribuir para a conservação e a recuperação das condições naturais.

No entanto, apesar da receptividade à parceria técnica, apresentou-se uma dificuldade em relação às atividades mais abrangentes de educação

ambiental, frente à necessidade de reuniões com todo o corpo docente da Escola Técnica Agrícola.

Observou-se que os professores do interior do Estado de São Paulo enfrentam problemas semelhantes aos das grandes cidades, pois trabalham em mais de uma escola para compor seu salário e, por vezes, em mais de um município; é o conjunto desses trabalhos que lhes permite viver dignamente, mas com grande desgaste físico e mental, o que se mostra como um obstáculo à realização de atividades pedagógicas interdisciplinares. Essa barreira foi reconhecida pelo próprio diretor da Paulo Guerreiro Franco.

O PROJETO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL CONTEMPLA AS NECESSIDADES DESSES MUNICÍPIOS?

O projeto terminou em 2001, mas os trabalhos relativos à educação ambiental continuam nos municípios. Os levantamentos biofísicos e a produção gráfica e cartográfica de seus resultados estão completos. Com esse produto, os dois municípios e as escolas contam com material que pode ser utilizado como recurso didático atualizado e como base para futuras pesquisas na localidade ou nas universidades. A análise da qualidade da água em pontos diferentes, nas quatro estações do ano, seguida de trabalhos das prefeituras, permite que pais e professores conheçam as condições bacteriológicas e físico-químicas das águas usadas para recreação. Os trabalhos pedagógicos sobre as questões ambientais ampliaram-se e o relacionamento entre as escolas municipal e estadual está ocorrendo, assim como a atuação conjunta dos grupos comunitários e instituições locais, em maior ou menor grau dependendo do município.

No que se refere à educação, a divulgação e a reflexão sobre o projeto estão em processo, pois tanto alunos de graduação (de Metodologia do Ensino de Geografia da FE-USP, em seus estágios supervisionados nas escolas) como os de pós-graduação, no trabalho de mestrado, oferecem relatos parciais ou sobre o conjunto do projeto em reuniões científicas ligadas à educação, no Brasil e no exterior.

As demandas locais aproximaram os pesquisadores acadêmicos dos vários segmentos populacionais das cidades e, desse modo, transformaram os acadêmicos, os grupos comunitários e os professores, no sentido de uma educação mais democrática, menos individualista.

Encerra-se este capítulo com um excerto de Paulo Freire:

O professor que pensa certo deixa transparecer aos educandos que uma das bonitezas de nossa maneira de estar no mundo e com o mundo, como seres históricos, é a capacidade de, intervindo no mundo, conhecer o mundo. Mas, histórico como nós, o nosso conhecimento do mundo tem historicidade (Freire, 1996).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRIC, Jean-Claude. 1994. *Pratiques sociales et représentations*. Paris, Presses Universitaires de France.
- INEP – Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos. 1992. *Desenvolvimento e Educação Ambiental*. Brasília, MEC.
- SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. 1998. *Meio Ambiente. Parâmetros Curriculares Nacionais. Temas Transversais*. Brasília, MEC.
- CASCINO, Fabio. 1999. *Educação Ambiental – Princípios, História, Formação de Professores*. São Paulo, Senac.
- DOWBOR, Ladislau. 1999. *O Que é Poder Local*. São Paulo, Brasiliense.
- ESPAÇO & DEBATES. 1989. *Imagens e Representação da Cidade*, São Paulo, n. 27, ano IX.
- FAPESP. 1996. *Educação Ambiental via Representações Acadêmicas e Populares do Meio*. Relatório final do projeto.
- Freire, Paulo. 1996. *Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa*. 21. ed. São Paulo, Paz e Terra.
- _____. 1999. *A Educação na Cidade*. 3. ed. São Paulo, Cortez.
- JODELET, Denise. 1993. “Representations sociales”. *Sciences Humaines*, n. 27, pp. 23-24, avril.
- KRASILCHIK, Myriam. 1994. “Educação Ambiental”. *Ciência e Ambiente*, jan-jun.
- LOPES, Silmara Cristina Rosalen. 2001. “Estudo do Meio e as Representações Sociais”. In: *6º Encontro Nacional de Prática de Ensino de Geografia: Ensino e Aprendizagem da Geografia e o Cenário da Política Educacional – Cadernos de Resumo*. São Paulo, Faculdade de Educação e Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo, 14 a 18 fev.
- MORENO, J. L. 1983. *Fundamentos do Psicodrama*. Trad. Maria Silvia Mourão Neto. São Paulo, Summus.
- MOSCOVICI, Serge. 1987. “As Representações Sociais”. In: *Seconde Rencontre Nationale sur la Didactique de l’Histoire et de la Géographie – Actes du Colloque*. Paris, INRP.
- PONTUSCHKA, Nídia Nacib. 1994. *A Formação Pedagógica do Professor e as Práticas Interdisciplinares*. São Paulo, Faculdade de Educação da USP. Tese de Doutorado.

- _____. (org.). 2001. *Ousadia no Diálogo – Interdisciplinaridade na Escola Pública*. 3. ed. São Paulo, Loyola.
- SÁ, Celso Pereira de. 1996. *Núcleo Central das Representações Sociais*. Petrópolis, Vozes.
- THIOLENT, Michel. 1988. *Metodologia da Pesquisa: Ação*. São Paulo, Cortez.
- UNESCO. 1997. *Educating for a Sustainable Future*. New York.

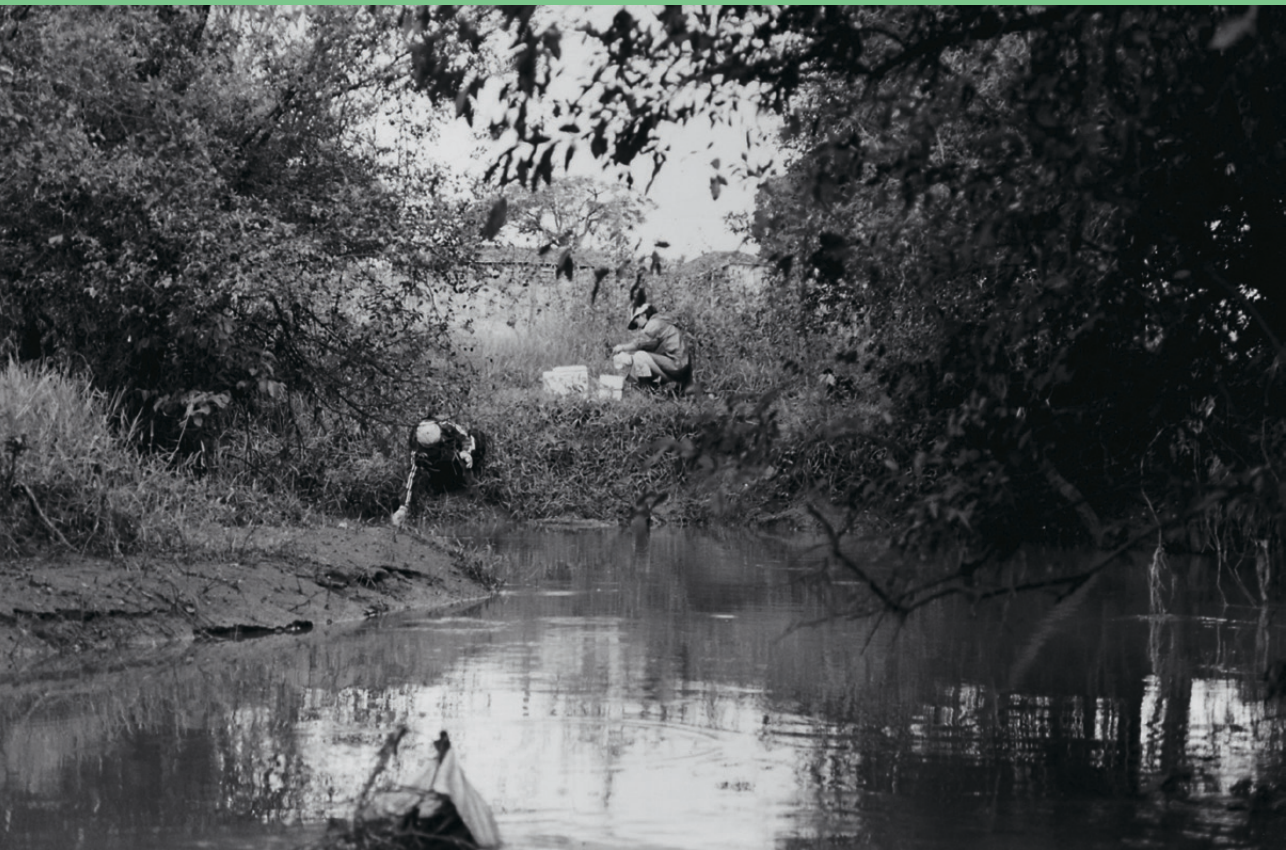


Foto 11 Coleta de água para análises, Córrego do Rangel, Espírito Santo do Turvo.
Foto: Helena Ribeiro

7. Grupos Comunitários e Instituições como Atores e Educação Ambiental como Instrumento do Desenvolvimento Socioambiental Sustentado

HELENA RIBEIRO

WANDA MARIA RISSO GÜNTHER

INTRODUÇÃO

Neste capítulo serão enfocados, sobretudo, os aspectos da pesquisa relacionados ao saneamento ambiental.

Uma vez que o saneamento ambiental se baseia fortemente em políticas públicas e considerando que essas são influenciadas por pressão da sociedade civil organizada, a educação ambiental que se propôs nesse quesito foi voltada para grupos comunitários e instituições. Seu objetivo foi propiciar o desenvolvimento de ações efetivas de recuperação e conservação ambientais de uma forma continuada, como um dos elementos que garantiriam melhorias das condições de saúde e de qualidade de vida dos moradores dos dois municípios e propiciariam seu desenvolvimento socioambiental sustentado.

PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Tendo os pressupostos teóricos gerais já sido descritos na Introdução, ao abordar a componente do projeto relacionada ao saneamento ambiental, procura-se aqui aprofundar o conhecimento sobre os ambientes em análise, baseando-se primeiramente na percepção da população local sobre os problemas ambientais que afetam o município e, a seguir, em

levantamentos de campo para verificar a relação entre a percepção social e os dados coletados segundo parâmetros técnicos e científicos.

Foram verificados os problemas ambientais urbanos segundo a percepção dos moradores das cidades, entendendo-se por meio ambiente aquele natural e aquele transformado ou construído socialmente ao longo da história dos dois municípios. Partiu-se do pressuposto de que a percepção da questão ambiental é uma resultante não só do impacto objetivo das condições reais dos indivíduos, mas também da maneira como sua interveniência social e valores culturais agem na vivência dos mesmos impactos (Jacobi, 1999). “Entende-se por percepções ‘visão/compreensão’ a percepção que as pessoas têm sobre o meio ambiente no qual vivem e sobre a melhor forma de preservá-lo e melhorá-lo” (p. 15).

A percepção da qualidade ambiental é um dos temas de investigação que vem recebendo crescente interesse a partir do programa “O Homem e a Biosfera” (MAB, 1977) da Unesco* pois, a partir da percepção da população, pode-se desenvolver programas de educação ambiental de forma mais condizente com o conhecimento e as preocupações das coletividades. Segundo González Bernáldez (1992), o elemento mais significativo do estudo da percepção da qualidade ambiental é a análise da subjetividade ou a diferente valoração de certos aspectos ou recursos ambientais, segundo variáveis pessoais, contrariando aqueles enfoques que viam tais aspectos como universalmente aceitos. Conseqüentemente, as demandas sociais e os imperativos locais baseiam-se na valoração da qualidade e na importância do recurso paisagístico, assim como na comparação de influências negativas derivadas e ações modificadoras. A valoração atribuída a certos elementos da paisagem, considerada como a parte facilmente perceptível de um ecossistema, é que acaba determinando, em última instância, a escolha de prioridades a serem enfrentadas quando se identificam problemas ambientais.

A qualidade da paisagem do entorno tem sido objeto de atenção desde a mais remota Antiguidade, e vem se destacando atualmente como uma importante demanda social, o mesmo ocorrendo com os mecanismos de ajuste das relações entre entorno, saúde e equilíbrio físico e mental (González Bernáldez, 1992). Assim, estudar a paisagem pressupõe não só a aná-

* (Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura).

lise dos elementos objetivos que a constituem, mas também a análise das percepções socialmente construídas a seu respeito.

Os aspectos objetivos da qualidade ambiental referem-se, principalmente, às características físicas, tais como ciclos hidrológico, biogeoquímicos, energéticos, muito ligados aos sistemas de uso do solo. Aspectos subjetivos referem-se à valoração estética, afetiva, emocional, lúdica, e outras, que têm a ver com a percepção e o comportamento humano. Embora esses últimos aspectos venham despertando interesse da sociedade, seu estudo apresenta algumas complexidades, uma vez que não há metodologias e técnicas de pesquisa passíveis de aferição por meio de parâmetros quantitativos. Por outro lado, a separação de aspectos subjetivos e objetivos na avaliação da qualidade de uma paisagem é ilusória (González Bernáldez, 1992).

Gómez Orea (1992) considera a paisagem como a percepção do meio: “o entorno se faz paisagem quando alguém o percebe”. Segundo o autor, a paisagem, enquanto manifestação externa e conspícua do meio, é um indicador do estado dos ecossistemas, da saúde da vegetação, das comunidades animais e do estilo de uso e aproveitamento do solo.

Partiu-se do princípio de que é necessário redefinir e reconceituar as políticas públicas, por intermédio de um arcabouço conceitual integrador, recorrendo a referenciais da ecologia humana. Raffestin e Lawrence (1990) sugerem que a ecologia humana poderia contribuir, nesse sentido, em três aspectos: primeiro, ao ampliar a definição de meio ambiente, de modo a incluir os constituintes bióticos e inorgânicos dos *habitats* humanos; segundo, ao examinar os impactos dos processos e produtos humanos nos elementos do meio ambiente em todas as escalas; terceiro, ao considerar os instrumentos explícitos e implícitos da regulação, enquanto constituintes fundamentais da lógica humana que determina o modo como as pessoas valorizam e usam os recursos do ambiente. Como proposto pelos autores acima, buscou-se fazer do meio ambiente o elemento integrador e catalisador das políticas públicas, nos dois municípios onde se desenvolveu a pesquisa. Dessa forma, a equipe de pesquisadores buscava sua integração disciplinar, ao mesmo tempo em que tentava incorporar diferentes setores do município no desenvolvimento de ações cujos efeitos pudessem transcender objetivos pontuais. Houve, portanto, forte vinculação entre os elementos ambientais, socioeconômicos e culturais das duas comunidades.

O projeto baseou-se em pressupostos teóricos da ciência da paisagem, da ecologia humana e no conceito de “capital social”, conforme definição de Putnam (1996). “Capital social diz respeito a características da organização social, como confiança, normas e sistemas, que contribuem para aumentar a eficiência da sociedade, facilitando ações coordenadas” (p. 177). Segundo Max Weber (*apud* Putnam, 1996, p. 177), assim como outras formas de capital, o capital social é produtivo, possibilitando a realização de certos objetivos que seriam inalcançáveis se o mesmo não existisse. Ele, portanto, facilita a cooperação espontânea e aqueles que dispõem de capital social tendem a acumular mais, uma vez que, tendo criado suas primeiras instituições de pequeno porte, um grupo de indivíduos pode utilizar o capital social assim gerado para solucionar problemas de maior monta, a partir de mecanismos institucionais mais complexos (*Idem*, p. 179).

Outro aspecto importante do capital social – formado por confiança, normas e cadeias de relações sociais – é que ele normalmente constitui um bem público, ao contrário do capital convencional, que normalmente é bem privado. Assim, à diferença das outras formas de capital, em geral o capital social tem que ser gerado como subproduto de outras atividades sociais (Coleman, 1990, *apud* Putnam, 1996, p. 180).

O estudo de aspectos sanitários do meio ambiente, nos dois municípios, partiu da análise da percepção da população acerca daqueles problemas e das formas de enfrentamento; do levantamento de dados técnico-científicos sobre os ambientes; e do conhecimento das relações estabelecidas entre os grupos sociais. A partir de um conhecimento inicial a respeito desses dados, o trabalho voltou-se à educação ambiental, com foco nas comunidades fora da escola e nos membros do poder público institucionalizado¹, tendo como objetivo o fortalecimento do capital social dos dois municípios.

OBJETIVOS DO SUBPROJETO DE SANEAMENTO AMBIENTAL

A finalidade da intervenção específica no projeto foi sensibilizar as comunidades locais para as questões da saúde pública e do saneamento

1. O relato sobre educação ambiental nas escolas está no capítulo 6.

ambiental, visando ao alcance dos seguintes objetivos: a) favorecer a compreensão, por parte da população, das práticas e mecanismos que degradam o ambiente local e seu entorno; b) discutir com a população local informações sobre temas relevantes em saúde e ambiente; c) difundir, às instituições e grupos comunitários envolvidos, conhecimentos científicos sobre instrumentos e técnicas para a melhoria das condições de saneamento ambiental no domicílio e na comunidade; d) contribuir para a melhoria das condições higiênico-sanitárias no ambiente domiciliar e nos espaços coletivos; e) sensibilizar a população para a mudança de hábitos, posturas e práticas favoráveis à proteção, conservação e recuperação das condições sanitárias e ambientais locais e à promoção da saúde; e f) incentivar maior participação da comunidade na busca de alternativas, desenvolvimento de ações e encaminhamento de soluções para conservação e melhoria das condições ambientais.

O objetivo acadêmico e institucional consistiu na busca de metodologias, técnicas e estratégias para construir projetos interdisciplinares de educação ambiental, mediante abordagem participativa, cujos resultados pudessem ser replicáveis a outras realidades semelhantes.

METODOLOGIA DO SUBPROJETO DE SANEAMENTO AMBIENTAL

A metodologia do subprojeto de saneamento ambiental consistiu na realização de intervenções técnicas de controle sanitário e ambiental, nos domicílios e nas áreas urbanas dos dois municípios, integradas às ações educativas que compreenderam informação, debate e esclarecimentos à população local sobre os objetivos, o alcance e os resultados passíveis de ser alcançados com as intervenções técnicas dos pesquisadores e por meio da participação da comunidade. Sensibilizou-se a população local para a importância da promoção da saúde e a conservação e recuperação ambiental.

Na metodologia adotada, foram desenvolvidos conjuntamente os temas de saúde e ambiente, tanto nas intervenções técnicas como na atuação educacional e de promoção da saúde. Para tanto, foram enfocadas, de forma integrada e global, a proteção, a conservação e a recuperação das condições sanitárias e ambientais.

A participação da comunidade inseriu-se como componente da metodologia do processo educativo para a promoção da saúde. Coletivamente

organizados, os moradores participaram da hierarquização, seleção e encaminhamento de soluções dos problemas sanitários considerados mais importantes.

As práticas organizadas, grupais, coletivas e associativas da população foram estimuladas durante todo o processo, como componente da metodologia. Incentivou-se a sua mobilização para melhorar as condições de saneamento ambiental e assegurar a proteção e promoção da saúde.

O conhecimento da realidade local foi realizado a partir de contatos diretos com a comunidade: com representantes institucionais da administração municipal, com responsáveis pelos programas municipais, representantes da sociedade civil organizada e moradores.

Além dos contatos diretos, foram coletados dados secundários e levantados dados primários, por meio de pesquisas de campo, conforme se apresenta a seguir.

☞ Fontes de coleta de dados secundários:

Base de dados originada em diagnóstico local participativo, realizado pelo Projeto Unir – Uma Nova Iniciativa Rural –, projeto desenvolvido nos dois municípios pelas três unidades acadêmicas da USP envolvidas na presente pesquisa.

Bases de dados locais, existentes em acervos de instituições e órgãos públicos municipais (Secretarias Municipais de Saúde, de Educação, de Obras).

Bases de dados do IBGE, Seade e Ministério da Saúde (DATASUS).

☞ Fontes de coleta de dados primários:

Pesquisa domiciliar realizada em amostra aleatória de domicílios nos dois municípios, para levantar as condições higiênico-sanitárias das moradias e seu entorno e a morbidade referida de seus moradores, a saber: a) abastecimento e armazenamento de água; b) condições de afastamento dos esgotos sanitários: rede coletora, fossa séptica ou escoamento a céu aberto; c) condições de acondicionamento, coleta e destino do lixo; d) aparecimento de vetores transmissores de doenças e condições favoráveis de proliferação dos mesmos; e) existência de animais domésticos; f) condições de higiene do ambiente domiciliar; g) problemas de saúde e doenças relatados; h) atribuições e competências dos serviços de saneamento e higiene do entorno da moradia; e i) percepção de saúde e de problemas ambientais por parte do entrevistado e apresentação dos principais problemas ambientais.

Investigação exploratória do entorno da moradia, na área urbana dos dois municípios, coletando informações sobre os seguintes aspectos: a) arborização e paisagismo; b) arrua-

mento, calçamento das ruas e processos erosivos; c) existência de isolamento e proteção dos lotes (cerca, muro); d) acúmulo de materiais inservíveis nos quintais; e) práticas de descarte de lixo em terrenos baldios e em pontos fixos; f) condições das redes de abastecimento de água e de coleta de esgotos, escoamento de esgotos pelas vias e logradouros públicos; e g) possíveis criadouros de vetores.

DESENVOLVIMENTO DO SUBPROJETO DE SANEAMENTO AMBIENTAL

ASPECTOS SANITÁRIOS E ESCOLARIDADE DOS MORADORES NOS MUNICÍPIOS EM ESTUDO

Em termos de escolaridade, em Espírito Santo do Turvo 21,7% dos habitantes não eram alfabetizados, 63,7% tinham até sete anos de escolaridade e somente 0,7% tinham mais de quinze anos de estudo (IBGE, 2001b). Apesar das condições socioeconômicas serem bastante reduzidas, os problemas habitacionais não se apresentam tão graves como em outras cidades brasileiras. No município (áreas urbana e rural), somente seis moradias foram consideradas barraco de favela. A média de moradores por casa é de 3,7 habitantes. No total, 931 moradias estavam ligadas ao sistema de abastecimento de água e 868 ao sistema de coleta de esgotos (Seade, 2001). Entretanto, os esgotos recolhidos eram jogados sem tratamento nos rios, uma vez que o município não contava com sistema de tratamento até 2001.

Em Vera Cruz, 19% dos habitantes não eram alfabetizados ou tiveram menos de um ano de escolaridade; 54,3% tinham menos de sete anos e somente 3,8% mais que quinze anos de escolaridade (IBGE, 1996).

O município tinha 3 019 moradias, das quais somente três foram consideradas favelas. A média de moradores por casa era de 3,65 (*Idem*).

A área urbana possui água tratada encanada e a maioria das casas encontra-se ligada ao sistema de coleta de esgotos. No entanto, uma área urbana relativamente recente, a Vila da Paz, compreendendo 129 casas construídas pela companhia habitacional, por ocasião do início do projeto, não possuía sistema de coleta de esgotos e as fossas das moradias, construídas em terrenos arenosos e sem cuidados adequados, transbordavam, fazendo com que parte do esgoto corresse pelas ruas, causando danos à

saúde da população. Por causa desse problema, a área foi selecionada para pesquisa mais detalhada, com trabalho de campo.

Com relação à geração de resíduos sólidos, o município de Espírito Santo do Turvo gerava, em 1999, 1,1 tonelada por dia, e Vera Cruz 3,6 toneladas por dia. Embora ambos contassem com 100% de cobertura de coleta de resíduos sólidos na área urbana, a destinação final era efetuada a céu aberto em valas de erosão (Seade, 2001). Os rejeitos industriais eram depositados juntamente com o lixo comum.

Os municípios desenvolviam algumas ações de prevenção à saúde. Em 1997, os dois contavam com ações de vigilância sanitária e de vigilância epidemiológica, executadas pelas respectivas administrações municipais. Vera Cruz também possuía ações epidemiológicas executadas pela Sucen (Superintendência de Controle de Endemias) na cidade e ações de controle de zoonoses, devido ao surto de dengue ali ocorrido no ano de 1995.

À REALIDADE LOCAL VISTA PELA COMUNIDADE

Uma pesquisa de campo permitiu levantar, a partir de questionários com roteiro adaptado de Pelicioni (1998), a percepção da população sobre os problemas ambientais. Os resultados da pesquisa possibilitaram a identificação de prioridades, e são a seguir apresentados por município.

Em Espírito Santo do Turvo, 39% dos respondentes alegaram desconhecer o significado de meio ambiente e 44% não sabiam o que era problema ambiental; 21% identificaram meio ambiente com natureza; 19% com seu entorno; 8% com limpeza ou sujeira; 3% com bem-estar. Dos respondentes, 19% identificaram poluição como um problema ambiental; 13% citaram o corte de árvores; 13% mencionaram sujeira e 3% a falta de asfalto nas ruas. Apesar de muitos terem mencionado não saber o que era meio ambiente, 82% responderam que o município tinha problemas ambientais. Os principais problemas ambientais percebidos no município foram: poluição do rio (23%); desemprego ou falta de empregos (17%); lixo (17%); fumaça de queimada da cana-de-açúcar (5%); erosão do solo (3%); mosquitos (3%). 55% consideravam que esses problemas tinham um impacto à comunidade porque afetavam a pesca e o banho no rio; causavam doenças respiratórias; sujavam as ruas e as casas por causa de lama e poeira; não atraíam visitantes; causavam brigas, uso e abuso de

drogas e outras dificuldades. Os últimos efeitos relatados devem-se à falta de emprego, sobretudo entre os jovens.

Em relação às questões de saúde, 11% dos respondentes não souberam responder o que era saúde; 23% responderam que saúde era não ter doenças; 11% ter bom serviço de saúde; 8% identificaram a palavra saúde com bem-estar e 8% com higiene. É interessante verificar que a maior parte os respondentes tinha uma visão de saúde associada à ausência de doenças². Outros percebiam a saúde como atendimento em serviço de saúde e só poucos tinham uma visão mais ampla do conceito.

Quanto às responsabilidades, em Espírito Santo do Turvo 29% dos respondentes consideravam que o prefeito era o principal responsável pela causa dos problemas; 56% o consideravam responsável pela solução. Foi surpreendente verificar que 19% consideravam a comunidade responsável pelos problemas e 29% pelas soluções. Outros agentes percebidos como responsáveis foram: companhias do setor privado (8%); governos estadual e federal (6%); a polícia (3%); caçadores e pescadores (1,6%). 18% afirmaram não saber quem eram os responsáveis. Com relação aos responsáveis pelas soluções dos problemas, 29% dos entrevistados indicaram a própria população; 13% apontaram o governo do Estado; 5% as companhias privadas; 3% os vereadores e 1,6% disseram ser as mães.

Dentre as soluções consideradas pela população: 16% dos respondentes indicaram reuniões, educação, conversas; 11% indicaram o controle da poluição do rio; 10% a geração de empregos; 8% mencionaram que cada um devia fazer sua parte; 8% acreditavam que o prefeito precisava de mais dinheiro; 5% apontaram a disposição adequada de lixo; 6% a pavimentação das ruas. As respostas foram contraditórias diante do que os entrevistados diziam fazer na realidade, pois 44% responderam que não fazem nada para resolver esses problemas e 15% disseram que cuidam de suas casas, e isso é suficiente. Embora reconhecessem seu potencial para mobilização e resolução de problemas, não se sentiam motivados. De fato, 46% responderam que não recebiam nenhuma informação sobre meio ambiente; 28% recebiam informação pelo rádio ou TV; e 21% na escola. Esses dados apontaram um enorme potencial para educação

2. Segundo definição da OMS – Organização Mundial de Saúde –, apresentada em 1948, saúde é o completo bem-estar físico, psicológico e social e não meramente a ausência de doenças.

ambiental na comunidade, que por sua vez demonstrava prontidão para resolver os problemas.

Outro indicador importante foi que 93,5% dos respondentes indicaram não ter tido nenhum problema de saúde no ano anterior³. 82% dos entrevistados alegaram que gostavam de morar em Espírito Santo do Turvo por causa de sua calma e quietude, pelo fato de possuírem casa própria e porque os moradores eram boas pessoas. Algumas pessoas disseram querer deixar o município e indicaram a falta de empregos e o atraso do lugar como causas.

Outra prioridade indicada foi a coleta e a destinação final do lixo urbano e a necessidade de pavimentação das ruas, programas colocados em andamento pela Prefeitura Municipal, no segundo ano do projeto.

No distrito de Vila da Paz, no município de Vera Cruz, o levantamento sobre a percepção da paisagem mostrou alguns resultados semelhantes: 40% dos respondentes disseram não saber o significado da palavra meio ambiente; 35% não sabiam o que eram problemas ambientais, mas 80% apontaram que o município os tinha. O que diferiu foram as prioridades indicadas: falta de coleta de esgoto (70%); animais como porcos e galinhas na rua (30%); falta de asfalto nas ruas (35%); doenças nas crianças (15%). 80% consideraram que esses problemas afetavam a comunidade devido ao mau cheiro (25%); mosquitos e moscas (35%); lama e poeira (6%); e acesso difícil (5%). Todos os respondentes estabeleceram uma relação entre esses problemas e a saúde precária da comunidade.

Com relação à responsabilidade, 55% dos respondentes consideravam que o prefeito era responsável pela causa dos problemas e 75% por sua solução. Ninguém indicou indivíduos ou a comunidade como responsável pela origem ou solução dos problemas. Quanto às soluções indicadas, 90% propuseram que os governos – local, estadual ou federal – deveriam vislumbrá-las, e 10% afirmaram não saber. 30% afirmaram não poder fazer nada para amenizar a situação; 15% disseram que já cuidavam de suas casas e aquilo era suficiente; 5% mencionaram que faziam reclamações; 5% que pagavam impostos. 40% disseram não receber nenhuma informação sobre meio ambiente; 90% afirmaram não ter tido doenças no

3. Uma pesquisa sobre morbidade referida foi realizada posteriormente com a população e seus resultados constam do subitem a seguir.

ano anterior e 75% gostavam de morar na localidade por causa da paz e quietude, da proximidade com a família e do fato de possuir casa própria. As pessoas que não gostavam de morar ali (25%) mencionaram a solidão, a lama e o despreço pela região como causas principais.

LEVANTAMENTO E MAPEAMENTO DA INFRA-ESTRUTURA DE SANEAMENTO URBANO E DAS ÁREAS DESTINADAS À PROTEÇÃO PELO CÓDIGO FLORESTAL

Foram confeccionados mapas temáticos com técnicas de geoprocessamento, visando à tomada de decisões para enfrentamento dos problemas de saneamento ambiental e de saúde nos municípios estudados.

As técnicas de geoprocessamento constituem-se em ferramentas fundamentais para a análise das relações entre o ambiente e a ocorrência de doenças. A aplicação dos Sistemas de Informações Geográficas – SIG – na pesquisa em saúde ambiental oferece possibilidades de agilização, provendo os pesquisadores e instituições públicas de novos métodos para o manejo de sua informação espacial. Constituem-se também em facilitadoras do estabelecimento de necessárias conexões entre saúde e ambiente. Além disso, os SIGs são instrumentos integradores de diversos bancos de dados de diferentes tipos e instituições, facilitando a compreensão dos fenômenos em toda sua complexidade.

Foi feita a representação espacial de categorias de estudo da saúde pública, como infra-estrutura de saneamento e proliferação de doenças.

MORBIDADE REFERIDA E MAPEAMENTO DAS DOENÇAS DE NOTIFICAÇÃO COMPULSÓRIA

Outra vertente da pesquisa consistiu no levantamento dos principais agravos à saúde nos dois municípios, buscando verificar sua relação com problemas ambientais, a fim de prevenir e orientar os moradores sobre as doenças decorrentes principalmente de causas externas, sobretudo deficiência na prestação de serviços de abastecimento e tratamento de água, destino inadequado de esgoto doméstico e do lixo urbano, presença de vetores e falta de manutenção das condições de higiene nas caixas d'água e quintais das residências.

A metodologia para mapeamento das doenças baseou-se em dados do centro de saúde nos casos de doenças de notificação compulsória, e na morbidade referida das populações locais nos outros casos. Os questionários foram aplicados em julho de 1999, no município de Espírito Santo do Turvo, no Jardim Canaã, bairro urbano de moradores de baixa renda, com predomínio de diaristas de atividade rural, em uma amostra de 25% das casas (total de 47), e em quinze sítios no bairro rural de São João, em julho de 2000.

No município de Vera Cruz, os questionários foram aplicados em 38 moradias (27,3%) da Vila da Paz, bairro com perfil semelhante ao do Jardim Canaã de Espírito Santo do Turvo, com moradores de baixa renda, predominantemente diaristas em atividades rurais. Os resultados indicaram que o saneamento ambiental mostra-se como importante aliado da saúde pública, no sentido de melhoria das condições de saúde de toda a comunidade.

Em Espírito Santo do Turvo, os dados indicaram a existência de problemas de saúde nos dois meses anteriores à pesquisa em vinte residências (42%). Os principais problemas relatados pela comunidade local referiam-se a doenças respiratórias – gripe (sete casos) e bronquite (três casos); houve também casos de dores de barriga e diarreia (quatro casos) e um caso de cada um dos seguintes males: catapora, desmaio, intoxicação, varizes e disritmia cerebral. Foram relatados oito casos de vítimas de acidentes, na maioria das vezes ocorridos no local de trabalho, como fraturas e torções. Problemas de nervos foram citados em quinze entrevistas (31,9%).

Os tratamentos indicados para os pacientes foram: prescrição de fármacos (quase a totalidade dos casos); uso de gesso e faixa para os acidentados; uma indicação de tratamento alternativo (uso de florais) para problemas de nervos. Os problemas de saúde foram considerados resolvidos em 50% dos casos.

A principal doença crônica relatada em Espírito Santo do Turvo foi a hipertensão arterial (dezoito casos); em segundo lugar os problemas respiratórios (doze casos); em terceiro problemas de nervos (sete casos), seguidos de diabetes (três casos), ataques ou convulsão, hipotensão arterial, reumatismo, surdez (dois casos cada um), e um caso de cada um dos seguintes: retirada de um pulmão, sinusite, alergia respiratória, adenóides, inflamação do pé, dificuldade de falar, gastrite, caroço na mama, mal de Chagas e celaféia.

Nos doze meses anteriores haviam sido hospitalizados treze pacientes (27,5% das casas), sendo três para parto, três para cirurgias (clavícula,

olho e extração de um pulmão), e os restantes para tratamento de dor nas costas, queimadura, diarreia, bronquite, labirintite e fratura.

No bairro rural de São João foram aplicados questionários em quinze famílias, em janeiro e março de 2000. Verificou-se que, destas, sete (46,6%) haviam sido acometidas por algum problema de saúde nos dois meses anteriores. As doenças referidas foram hipertensão arterial, cirurgia para colocação de pontes de safena, verminose, problema de garganta, desgaste da patela, trombose, colesterol elevado, diabetes, dor na coluna, bronquite e pneumonia, disritmia cerebral. Problemas de nervos, compreendendo ansiedade, depressão, irritabilidade elevada, insônia, dificuldade no relacionamento familiar e no trabalho, foram mencionados seis vezes. Aí também o tipo de tratamento predominante foi o uso de fármacos. Foram relatados os seguintes problemas crônicos de saúde: sete casos de dificuldade de enxergar, dois de surdez e dois de perda de membros.

Nos doze meses anteriores, em quatro (26,6%) sítios houve ocorrências de hospitalização: por parto, infarto, bronquite/pneumonia, disritmia cerebral e problema de nervos.

Na Vila da Paz, município de Vera Cruz, em vinte casas (52,6%) foram registrados problemas de saúde nos dois meses anteriores à pesquisa. Em primeiro lugar foram relatados problemas respiratórios (oito casos de pneumonia, bronquite, gripe e asma), que aumentam no inverno, com o frio e a estiagem. Foram citados três casos de garganta inflamada, dois de diarreia em crianças, três de inflamações (bexiga e útero), um caso cada de desmaio, úlcera, estomatite, diabetes, e dois casos de hipertensão arterial. Foram mencionados quatro casos de vítimas de acidentes no local de trabalho; 13,1% dos entrevistados relataram a existência de problemas de nervos em algum membro da família.

O tipo de tratamento mais indicado foi a prescrição de medicamentos (dezoito casos).

Em dez casas foram referidos problemas crônicos de saúde: dificuldade de enxergar (vinte casos), hipertensão arterial (treze casos), doenças respiratórias (catorze casos), convulsão (quatro casos), doença do coração (quatro casos), diabetes (três casos), hipotensão arterial (dois casos), úlcera (três casos), gastrite (dois casos), mudez (um caso), taxas elevadas de colesterol e ácido úrico (um caso), dores na coluna (dois casos), problemas de nervos (quatro casos), descolamento da retina (um caso) e labirintite (um caso).

Verificou-se, por esse estudo de morbidade referida dos moradores de comunidades de baixa renda, que a presença de água encanada de boa qualidade e de coleta de esgotos e de lixo contribuíam para menor predominância de doenças de veiculação hídrica e transmitida por vetores encontrados no lixo. Por outro lado, o lançamento *in natura* dos esgotos coletados nas águas dos rios e córregos, além de causar problemas ambientais, representava riscos para a população mais jovem que usa esses corpos d'água para recreação.

Paralelamente, apareciam, de forma acentuada, problemas de nervos, uma característica que vem sendo observada com frequência em populações de baixa renda e bastante ligada a causas sociais. Comunidades rurais estudadas em outros Estados brasileiros já revelaram consumo elevado de calmantes para tratamento de problemas de nervos gerados por dificuldades financeiras e temores de diversas naturezas (Rozemberg, 1994). Nos dois municípios estudados, os aspectos sociais aparecem intimamente ligados ao surgimento dos problemas de nervos no relato dos entrevistados: o desemprego, a fome, a miséria, a falta de perspectivas de um futuro melhor e as humilhações enfrentadas diariamente. É preciso destacar que embora sejam prescritos tranquilizantes, não é feito o acompanhamento psicológico ou psiquiátrico; às vezes o tratamento é suspenso por falta do medicamento no posto de saúde.

Além disso, destacaram-se nos dois municípios doenças crônico-degenerativas, doenças ligadas à poluição do ar pela queima da cana-de-açúcar e acidentes, indicando processo de transição epidemiológica.

Com relação a tratamentos, verificou-se que todos se baseavam em medicamentos não associados a medidas preventivas, que possibilitariam melhores condições de bem-estar e saúde à população e menor necessidade de utilização de serviços de saúde, com economia para o Estado e a sociedade.

É necessário destacar que o nível de saúde de uma determinada comunidade depende, além do saneamento ambiental, de outros fatores, como distribuição de renda, hábitos culturais, condições de habitação e alimentação, hábitos adequados de higiene, entre outros.

Levantamentos sobre saúde e saneamento são importantes para o planejamento de políticas públicas de saúde ambiental. Permitem embasar discussões com as próprias comunidades locais incluindo o poder público municipal, e subsidiam o desenvolvimento de programas de educação ambiental e de educação para a saúde.

HIERARQUIZAÇÃO DE PROBLEMAS AMBIENTAIS LOCAIS

Os levantamentos dos problemas ambientais referidos pelas comunidades foram apresentados e discutidos em reuniões com representantes das instituições locais e com a população. Nessas reuniões, os problemas foram hierarquizados e estabeleceram-se prioridades para investigação e intervenção.

O grupo de pesquisa realizou outros estudos e levantamentos de dados para verificar aspectos objetivos relacionados às percepções da população, antes de discutir o estabelecimento de prioridades.

Em Espírito Santo do Turvo, foram priorizadas as questões relacionadas à qualidade das águas dos rios e córregos, desemprego, lixo urbano e asfaltamento das ruas. Em Vera Cruz foram priorizadas as questões do esgotamento sanitário e lixo urbano.

SELEÇÃO DE PRIORIDADES PARA INVESTIGAÇÃO

A população de Espírito Santo do Turvo mostrou-se preocupada com a qualidade da água dos corpos d'água, devido à sua utilização para recreação (banhos) e pesca. Assim, a equipe do subprojeto Saneamento Ambiental realizou uma coleta de amostras de água no córrego do Rangel (que corta a área urbana do município) e no rio Turvo (principal rio do município), no ponto onde este recebe as águas do anterior. Foram selecionados seis pontos para coleta no córrego e dois pontos no rio. Os resultados da coleta de amostras indicaram contaminação bacteriológica dos corpos d'água, devido ao lançamento de esgotos sanitários e ao carregamento de excretas de animais que costumavam pastar na sua várzea.

Como mencionado acima, o principal problema ambiental percebido foi a poluição do rio. De fato, o córrego do Rangel corta a área urbana do município, antes de desaguar no rio Turvo, que atravessa o município e dá seu nome a ele. Os rios e os córregos, onde muitos pescavam e se banhavam no verão, representam os reduzidos espaços de lazer da comunidade. Não há teatro, cinema ou parque no município, só uma praça pública em frente à igreja, um campo de futebol, um *playground* e um clube da terceira idade; portanto, o lazer está muito relacionado aos recursos oferecidos pela natureza.

A seguir realizaram-se reuniões com a comunidade, para apresentar os resultados das inspeções realizadas no domicílio e os resultados das análises físico-químicas e biológicas das águas. Foram debatidos aspectos relacionados aos riscos sanitários e apresentadas alternativas de ação, resultantes do processo participativo, aceitas e apoiadas pela população.

Com as alternativas listadas, discutiram-se formas de implementação e novamente selecionadas as prioridades. A partir da discussão sobre a qualidade da água dos rios (ambiente externo), a comunidade passou a questionar a qualidade da água do domicílio (ambiente interno). Focalizando o problema sob o ponto de vista da promoção da saúde, foram apresentados os conceitos de qualidade e potabilidade da água e as principais doenças de veiculação hídrica, discutindo-se então o direito à água, seu custo e mecanismos de poluição e contaminação. Esse debate culminou com a focalização do problema nos reservatórios domiciliares de água (caixas d'água).

Também como resultado das discussões, resolveu-se que seria importante a repetição das coletas e a avaliação periódica da qualidade das águas dos córregos, decidindo-se por um plano de amostragem a cada três meses, em média, para acompanhamento da evolução da qualidade das águas desses corpos d'água.

Após as reuniões, em Espírito Santo do Turvo foram selecionadas para investigação, discussão e enfrentamento as questões relacionadas à qualidade das águas dos rios e córregos, ao lixo urbano, às áreas de lazer e ao esgotamento sanitário. Em Vera Cruz foram selecionadas as questões relacionadas ao esgotamento sanitário, à problemática do lixo urbano e ao abastecimento público de água (o fornecimento havia sido equacionado no início do projeto, porém a água fornecida não era desinfectada).

Em Vera Cruz também foram selecionados alguns corpos d'água para serem monitorados quanto à qualidade de suas águas, mantendo-se um paralelo à metodologia aplicada em Espírito Santo do Turvo, quanto ao plano de coleta de amostras e as análises realizadas.

QUALIDADE DA ÁGUA DE ABASTECIMENTO

Depois que o problema foi focalizado nos reservatórios domiciliares de água, nos dois municípios, procedeu-se a um conjunto de ações sanitárias para a investigação da qualidade da água nas residências.

Realizaram-se análises de qualidade da água dos domicílios, com o emprego de um *kit* colimétrico para identificação da presença de cloro, por levantamento amostral, com participação de funcionários da Prefeitura Municipal (Secretaria de Saneamento e Obras e Secretaria de Saúde). Foram investigados três pontos na análise da água: a entrada da água no domicílio, o reservatório domiciliar e a saída da água no ponto de consumo (pia da cozinha). Após a apresentação dos resultados, a população foi informada de que os reservatórios domiciliares haviam sido identificados como o ponto de maior incidência de possível contaminação, deliberando, a seguir, pela necessidade de sua limpeza.

Em Espírito Santo do Turvo, para realizar a limpeza dos reservatórios, a população local foi sensibilizada para a participação em um mutirão, durante o qual cada família seria responsável pela limpeza de sua caixa d'água. Foram divididas as tarefas, realizou-se uma campanha para veicular a informação na rádio local, na Unidade Básica de Saúde e nas escolas municipais, e o mutirão foi agendado.

Com relação ao método utilizado para a limpeza do reservatório domiciliar de água, a população fundamentou-se na orientação técnica apresentada em folhetos educativos, fornecidos pela empresa estadual de saneamento básico (Sabesp – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo). O produto bactericida (água sanitária), necessário para a desinfecção dos reservatórios, foi distribuído pela Prefeitura Municipal à população mais carente.

Durante o mutirão, foram distribuídos os folhetos explicativos sobre a forma correta de fazer a limpeza, ao mesmo tempo em que eram apresentados os resultados do levantamento domiciliar, sendo explicados os riscos à saúde pública que podiam estar associados ao consumo humano de água contaminada.

Cientificou-se a população de que o grupo de pesquisadores estaria orientando a Vigilância Sanitária do município, a fim de retornar ao domicílio e fazer novo levantamento das condições da caixa d'água em um futuro próximo.

No segundo ano, houve um número maior de participantes, ou seja, ocorreu maior envolvimento da população local com relação ao cuidado que deve ser tomado para manter o reservatório domiciliar de água em condições adequadas.

Durante o segundo mutirão, a população referia-se com frequência às ações educativas e de intervenção realizadas no ano anterior. Grande parte dos moradores locais realizou a limpeza das caixas d'água antes da inspeção domiciliar, no segundo ano, somente ao ouvir os avisos serem divulgados. Essa ação tornou-se marcante na comunidade local, tanto que o período do ano em que se realizou o mutirão e o retorno à comunidade (outubro e novembro) foi identificado, pela população, como época de novo agendamento dessas ações sanitárias, a cada ano. Esses meses coincidem com a época em que a temperatura tende a aumentar e, com isso, a proliferação de insetos é mais intensa, resultando em maior risco de incidência de doenças transmitidas por mosquitos, como é o caso da dengue.

Portanto, juntamente com o mutirão de limpeza das caixas d'água foi implementado o mutirão de limpeza dos quintais (dos domicílios) e dos terrenos baldios (da área pública ou não edificada), sendo coletados vários caminhões de resíduos volumosos (entulho e materiais inservíveis). Anteriormente esses resíduos eram depositados no fundo dos quintais ou lançados em áreas públicas ou não edificadas, funcionando como criadouros propícios à proliferação de vetores na época das águas.

Empreenderam-se os mutirões com a participação de membros da comunidade de Espírito Santo do Turvo, alunos das escolas, principalmente de classe especial, pesquisadores do projeto e funcionários da Prefeitura Municipal, os quais contaram com equipamentos do setor de obras (caminhão de coleta, escada para acesso às caixas d'água domiciliares). Deve-se ressaltar que um grande número de casas não tem acesso à caixa d'água internamente, necessitando sua abertura pelo telhado, com a necessária retirada de telhas. Nesse sentido foi fundamental a participação de funcionários do setor de obras da Prefeitura Municipal.

MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS DOS DOIS MUNICÍPIOS

O monitoramento da qualidade das águas foi feito a partir do levantamento de pontos de amostragem e coleta sazonal de amostras de água para análise dos parâmetros bacteriológicos e físico-químicos. Os pontos foram pré-selecionados em função de características importantes dos cor-

pos d'água, e coletados em diferentes épocas do ano, durante os três anos de desenvolvimento do projeto.

Os resultados da análise bacteriológica foram avaliados em conformidade com os padrões bacteriológicos estabelecidos para águas de rio classe 2, de acordo com o decreto estadual n. 8 468/76, art. 11, e Resolução Conama – Conselho Nacional de Meio Ambiente – 20, referentes aos parâmetros para águas de recreação e pesca, tendo como limites: coliformes totais: 5 000 NMP/100 ml de amostra; coliformes fecais: 1 000 NMP/100 ml de amostra. Os resultados foram representados por intermédio de gráficos, comparando-se a variação sazonal, nos pontos de amostragem, e os reflexos da evolução do projeto na melhoria da qualidade sanitária dos mananciais.

De maneira geral, o desenvolvimento bacteriológico em águas superficiais relaciona-se diretamente com os fatores climáticos (temperatura do ar e da água e precipitações pluviométricas) e presença de nutrientes no meio aquático. O lançamento de águas de esgotos sanitários e o deflúvio superficial agrícola, que carrega fertilizantes e detritos animais, constituem-se em fontes desses nutrientes, expressos analiticamente em termos de DBO (demanda bioquímica de oxigênio), nitrogênio e fósforo. Dessa forma, elevadas concentrações de nutrientes e as condições favoráveis climáticas dos períodos de primavera e verão tendem a ser acompanhadas pelo crescimento bacteriológico nas águas superficiais, com o conseqüente comprometimento de sua qualidade.

ESPÍRITO SANTO DO TURVO

Em Espírito Santo do Turvo procedeu-se ao monitoramento da qualidade das águas do córrego do Rangel, de fácil acesso à população, principalmente de crianças, pois ele corta o município. Foram selecionados seis pontos ao longo desse córrego, desde o local onde o mesmo adentra na área urbana (ponto 1) até seu deságüe no rio Turvo, rio de maior vazão e profundidade. Exatamente a poucos metros antes de ocorrer esse deságüe, ainda no córrego do Rangel, encontrava-se o ponto escolhido para o lançamento do esgoto sanitário municipal (ponto 7), despejado sem nenhum tratamento prévio. Como esse ponto representava significativa contribuição de carga poluidora às águas, o mesmo integrou a amostra e foram também selecionados os pontos a montante (ponto 5) e a jusante



Foto 12a Córrego do Rangel, Espírito Santo do Turvo, no início do projeto, em 1999.
Foto: Helena Ribeiro.



Foto 12b Córrego do Rangel, Espírito Santo do Turvo, após plantio de árvores para recuperação da vegetação ciliar e controle da erosão. Foto: Helena Ribeiro.



Foto 13 Medição de cloro residual na água de abastecimento no ponto de entrada nas moradias, em Espírito Santo do Turvo. Foto: Helena Ribeiro.

(ponto 8) do local de deságüe no rio Turvo, para verificação da possível degradação que poderia ocorrer na qualidade de suas águas.

☞ Análises Bacteriológicas

As amostras de água coletadas em Espírito Santo do Turvo apresentaram níveis elevados de coliformes totais e coliformes fecais, ao longo de todo o período de amostragem, sendo que nos meses de fevereiro e março de 1999 (início das coletas) todos os resultados não se encontravam em conformidade com os padrões máximos considerados aceitáveis pela legislação.

Analisando-se os pontos de amostragem, pode-se afirmar que os resultados para coliformes totais e fecais nos pontos 3, 6 e 8 foram superiores aos encontrados nos outros pontos, indicando três focos de contaminação bacteriológica e possíveis pontos de lançamento de esgotos domésticos.

Os pontos 6 e 7 foram os que apresentaram maior número de resultados bacteriológicos em desacordo com a legislação vigente. No entanto, os valores mais elevados de contaminação bacteriológica referem-se ao ponto 6, localizado no córrego do Rangel. O ponto 7 apresenta características de diluição do efluente, com valores menores que os observados no ponto 6 (a montante), embora ainda apresente resultados em desacordo com a legislação vigente.

Comparando-se os meses de verão dos anos de 1999, 2000 e 2001, foi possível verificar a redução da contaminação bacteriológica em todos os pontos, demonstrando uma melhora na qualidade sanitária dos rios avaliados. Na última análise, de 22.01.2001, apenas dois pontos apresentaram amostras de água em desacordo com os padrões para coliformes fecais. O mês de março de 1999 foi considerado o período crítico quanto à contaminação das águas superficiais, apresentando resultados de análise bacteriológica muito elevados para coliformes totais e fecais.

☞ Análises Físico-químicas

As amostras analisadas apresentaram diversos indicativos de contaminação por esgotos domésticos, entre os principais parâmetros: condutividade (pontos 6, 7 e 8), DBO (pontos 6, 7 e 8), nitrogênio e fósforo. A presença de matéria orgânica e nutrientes, como o nitrogênio e o fósforo, colabora com o crescimento de microrganismos (bactérias e protozoários) e algas, capazes de absorver os mesmos para metabolização, com consumo de oxigênio. Nota-se, no ponto 7, uma depleção do oxigênio dissolvido, nos meses de novembro a maio, período propício à proliferação de algas, em função da iluminação e aumento da DBO, N e P, no mesmo período.

A redução dos níveis de oxigênio dissolvido, em função dos fatores nutricionais, interfere diretamente na manutenção da biota aquática regional, podendo ocasionar mortalidade em peixes.

A presença de elevados níveis de nitrogênio total Kjeldhal, nas amostras de água de todos os pontos, indica a elevada concentração de nitrogênio orgânico e nitrogênio-amoniacoal, com suas formas oxidadas, nitritos e nitratos, embora estes não tenham sido quantificados. Os nitratos em água de abastecimento são responsáveis pela methemoglobinemia, tipo de anemia fatal, freqüente em crianças.

Seria de interesse sanitário e de saúde ambiental a realização de análises complementares e monitoramento freqüente dos três compartimentos dos córregos e rios em estudo: água, sedimento do solo do rio e da biota, para verificar a capacidade de adsorção e bioacumulação de certos compostos, no ambiente e nos seres.

VERA CRUZ

Em Vera Cruz foram escolhidos corpos d'água distintos, situados em diferentes localidades. O primeiro é um afloramento do lençol freático, vindo a constituir um córrego de pequena vazão, mas que recebe o esgoto bruto oriundo da Vila da Paz, bairro selecionado para estudo. Os pontos 1 e 2 são localizados nesse córrego, após o ponto de lançamento do esgoto.

O ponto 3 encontra-se localizado no rio das Garças, após este receber a contribuição do córrego Água F (cuja bacia hidrográfica foi selecionada para estudo nesse projeto). O ponto 4 foi locado no córrego Água F, o qual recebe contribuição de um braço (intermitente), que nasce na vala de erosão onde era depositado o lixo urbano do município. Os pontos 5 e 6 foram locados nos domínios da Escola Agrícola de Vera Cruz, o primeiro próximo à nascente e a montante do lançamento do esgoto sanitário da escola e o segundo após o córrego interno à ETE receber o esgoto. O ponto 7 foi localizado no rio Paraguaçu, dentro de um sítio de propriedade particular, em local que representa um ponto de drenagem de uma sub-bacia em estudo. Esse rio é tributário do rio das Garças.

☞ Análises Bacteriológicas

Nos pontos amostrados verificou-se que nos meses de baixas temperaturas, como maio e julho, os resultados das análises bacteriológicas das águas estão dentro dos padrões legais para rios de classe 2, sendo possível a sua utilização para atividades recreativas e para pesca.

No entanto, observa-se, que nos meses correspondentes ao verão dos anos de 1999, 2000 e 2001, elevaram-se os resultados em desacordo, tanto para coliformes totais como para coliformes fecais, devido às condições favoráveis para a proliferação de bactérias (temperatura e presença de nutrientes).

Dos pontos monitorados, o de número 3, rio das Garças, foi o que apresentou maior número de não conformidades e os maiores níveis de contaminação bacteriológica, ao longo do período de amostragem.

Os resultados dos pontos 5 e 6 confirmam a influência do lançamento de esgotos *in natura* na degradação da qualidade sanitária do manancial, verificada por meio do elevado nível de contaminação por coliformes totais e fecais.

Em alguns pontos, os resultados foram os mesmos, o que pode, provavelmente, ser um indicativo relativo da origem da contaminação, por meio do lançamento de esgotos sanitários. Os coliformes totais não são considerados bons indicadores de contaminação por águas de esgotos, uma vez que se encontram na natureza, associados ao solo. No entanto, os coliformes fecais são microrganismos presentes na flora intestinal humana e de animais homeotérmicos, estando em menor número ou ausentes em outras fontes e sendo associados, portanto, à contaminação de origem fecal (humana e animal). Tal fato se confirma a partir dos resultados bacteriológicos do ponto 7, onde o gado se abastece e elimina seus dejetos, contribuindo com o aumento da matéria orgânica e contaminação por coliformes.

Os indicadores de contaminação fecal apresentam resistência semelhante aos organismos patogênicos, quanto às condições naturais dos ambientes aquáticos. Desta forma, a presença dos indicadores evidencia a grande possibilidade da ocorrência de outros organismos como helmintos, vírus, bactérias e protozoários.

Cabe ressaltar que a presença dos indicadores de contaminação fecal alerta para os problemas de saúde pública associados às doenças de veiculação hídrica, tais como enterites, doenças diarréicas, hepatite tipo A, dermatites de contato, infecções nos olhos e ouvidos.

Os pontos 3, 6 e 7 são os que se apresentaram mais comprometidos em sua qualidade, em função dos resultados das análises bacteriológicas, constatando-se uma piora desta qualidade no período de verão. O ponto 4, apesar de sua proximidade com o ponto de lançamento de chorume do lixão, não apresentou resultados em desacordo com a legislação vigente, em função do distanciamento e efeito de diluição no corpo d'água.

☞ Análises Físico-químicas

Os valores elevados de condutividade encontrados em todos os pontos, principalmente pontos 5 e 6, demonstram a ocorrência de sólidos suspensos dissolvidos e compostos iônicos, não decantáveis. Os resultados de oxigênio dissolvido, DBO e nitrogênio total Kjeldal

demonstraram-se em conformidade com os padrões estabelecidos para rios classe 2. Por outro lado, os resultados elevados de fósforo total, associados às condições de alta condutividade e presença de coliformes fecais, são indicativos do lançamento de esgotos *in natura* ou do chorume no córrego, responsáveis pela degradação da qualidade das águas superficiais analisadas.

Comparando-se os resultados com os padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação vigente, pode-se afirmar que as águas analisadas não se encontram próprias para consumo humano, representando um risco à saúde pública.

No rio das Garças, rio Paraguaçu e outros córregos que atravessam o município, foi detectado estágio avançado de assoreamento do leito e desbarrancamento das margens, comprometendo as propriedades do entorno, com modificação significativa da paisagem. Como consequência pode-se observar uma diminuição da lâmina d'água dos rios e o desaparecimento de espécies de peixes naturais dessas localidades. Esse fato, por diversas vezes, apareceu em entrevistas e comentários de moradores locais que, na infância, utilizavam esses corpos d'água para banho e mergulho.

Para uma avaliação mais abrangente seria necessário um programa de monitoramento bimestral, capaz de acompanhar as variações sazonais de temperatura, regime de precipitações pluviais, alterações nas vazões do córrego e delineamento do perfil sanitário do rio ou diagrama unifilar.

O PROBLEMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

As medidas adotadas para a questão do lixo lançado nos quintais e terrenos baldios, em Espírito Santo do Turvo, foram semelhantes à estratégia adotada para a limpeza dos reservatórios domiciliares de água. As operações práticas de saneamento ambiental, para melhorar a disposição final do lixo no município, foram realizadas conjuntamente com a discussão sobre os aspectos sanitários e medidas educativas que devem ser observados para promoção e proteção da saúde e o ambiente.

Para o problema do lançamento inadequado do lixo, a questão do entorno reveste-se de importância, devido à necessidade de identificação dos pontos de acúmulo dos resíduos e das condições que facilitam sua disposição inadequada, associando-se à problemática dos vetores, pois esses locais tornam-se criadouros de vetores de importância sanitária. Dessa forma, a discussão ganhou maior importância em Espírito Santo do Turvo. A atuação para a identificação e remoção de lixo dos terrenos baldios

contou com a participação da Sucen e do Governo Estadual, que liberou recursos para o controle de vetores.

A associação do lixo com criadouros de vetores foi uma temática desenvolvida de forma semelhante à questão da água: após o levantamento das condições sanitárias domiciliares e no entorno – quintais, terrenos baldios, cemitérios –, os resultados foram apresentados e discutidos com a população. Foi feita então a hierarquização das alternativas e a seleção das prioridades.

A população estabeleceu o mutirão de limpeza, convocando os moradores em geral, os alunos da escola, os responsáveis pelos programas do Posto de Saúde, os responsáveis pelos serviços públicos da Prefeitura Municipal e os jovens.

O mutirão compreendeu a limpeza dos quintais e logradouros públicos e a coleta e afastamento do lixo e dos resíduos volumosos, geralmente acumulados nos fundos dos quintais. Uma vez claro para a população, durante o mutirão, que os serviços públicos de saneamento ambiental e limpeza pública eram necessários e indispensáveis, foi sendo gradativamente identificada a existência de falhas ou omissões nesses serviços: a inexistência de serviços de coleta de entulhos; a falta de coleta de lixo em pontos de difícil acesso; a dificuldade de se manter uma frequência adequada de coleta e a colocação do lixo coletado em um lixão (disposto a céu aberto, com a queima periódica do lixo), situado em vala resultante de erosão.

Identificadas essas lacunas, a evolução da discussão do problema do lixo pela população de Espírito Santo do Turvo resultou na apresentação e discussão da questão com o prefeito e com o secretário de Obras e Saneamento. Essa iniciativa da população, de cunho institucional, foi de grande importância para a melhoria do saneamento ambiental na localidade e para a qualidade de vida da comunidade.

O principal resultado foi que se instaurou uma prática de interlocução entre o poder público e a população, com o conseqüente agendamento de reuniões sistemáticas e constantes entre prefeito e comunidade, para o encaminhamento de problemas de saneamento urbano, em busca de melhores soluções. Em decorrência dessa nova forma de encaminhar os problemas, apresentou-se a proposta de mudança do ponto de lançamento do lixo para um local adequado. A alternativa apontada foi aterro sanitário em vala, cujo projeto recebeu a orientação de docente da área de resíduos sólidos da FSP-

USP, integrante do projeto temático. Com parecer técnico do órgão estadual de meio ambiente (Cetesb – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo) e financiamento do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (Fehidro), o aterro sanitário em vala foi implantado e encontra-se em funcionamento. Além disso, foi adquirido equipamento apropriado para a coleta do lixo (caminhão compactador), alteraram-se as rotas e modificou-se a frequência de coleta dos resíduos sólidos domiciliares, melhorando a qualidade dos serviços de limpeza pública.

Esses resultados referem-se à promoção da saúde, uma vez que, além dos benefícios obtidos em melhorias de serviços públicos, transformou-se radicalmente a forma de relacionamento entre a população local e o poder público municipal, tendo a população assumido, a partir da conquista de melhores condições de saneamento, a noção de cidadania, de direito à saúde e a um ambiente mais saudável, essenciais para a promoção da saúde.

REUNIÕES COM COMUNIDADES E REPRESENTANTES DAS INSTITUIÇÕES LOCAIS

Foram realizadas dezenas de reuniões com as comunidades e representantes das instituições locais nos dois municípios, com maior frequência em Espírito Santo do Turvo. Os temas ligados ao saneamento ambiental foram discutidos prioritariamente nessas reuniões, mas outros assuntos relacionados às condições de saúde das populações foram abordados por especialistas convidados e discutidos com a platéia. Destacam-se duas reuniões sobre alcoolismo e drogação à noite, com público de centenas de pessoas, em Espírito Santo do Turvo. Sexualidade na adolescência foi outro tema abordado por solicitação das mulheres.

ASSESSORIA AO PODER PÚBLICO MUNICIPAL

Destaca-se nesse item o apoio da pesquisadora da Faculdade de Saúde Pública às Secretarias Municipais para o desenvolvimento de projetos de aterros, visando à destinação final dos resíduos sólidos, para o sistema de coleta desses resíduos e para o licenciamento de obras de saneamento básico com o órgão ambiental estadual.

AVALIAÇÃO FINAL DO PROJETO TEMÁTICO NAS COMUNIDADES

Uma avaliação final do projeto foi empreendida, pela equipe da Faculdade de Saúde Pública, nos meses de outubro e novembro de 2001, nos dois municípios. Realizou-se uma pesquisa qualitativa, com entrevistas previamente estruturadas, abordando moradores locais e representantes do poder público municipal (Ribeiro, Günther & Araújo, 2002).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades de pesquisa e de educação desenvolvidas na área de saúde e saneamento ambiental foram amplas e variadas. Como visto no início do projeto, as carências de infra-estrutura e de serviços de saneamento nos municípios de Espírito Santo do Turvo e Vera Cruz eram significativas. Somavam-se a elas as carências de opções de emprego, de renda, de serviços sociais, de atividades culturais e de lazer. Assim, as carências em termos de saneamento tinham seus impactos negativos ampliados, sobretudo nas parcelas de população de mais baixa renda. Além disso, o nível de conscientização e de conhecimento de questões relacionadas à saúde e ao saneamento ambiental era restrito, ainda que as questões mais importantes fossem percebidas pelas populações.

Durante quase quatro anos de pesquisa e atuação em atividades educativas, nos dois municípios, foi possível verificar o início e o desenvolvimento de inúmeras ações do poder público municipal e estadual, em grande parte decorrentes da mobilização social promovida pelos integrantes do projeto de educação ambiental. Além disso, as próprias comunidades demonstram ter adquirido hábitos higiênico-sanitários mais adequados e atitudes mais conservacionistas e proativas, em relação à restauração de ecossistemas degradados, conforme demonstrado na avaliação final do projeto nas comunidades (*Idem*).

Em que pese o curto prazo, algumas melhorias na paisagem já puderam ser notadas pelos pesquisadores e pelos membros da população, que percebem, também, os aspectos dinâmicos inter-relacionados a essas melhorias, que podem ser biológicos, sociais, econômicos e até psicológicos.

Verificou-se, adicionalmente, que as atividades de informação, discussão e educação tiveram maior ressonância e sustentabilidade quando acompanhadas de ações concretas do poder público para atendimento àquelas prioridades apontadas inicialmente pela própria comunidade, na primeira etapa do projeto. Pode-se citar, como exemplo, o fato do Executivo Municipal de Espírito Santo do Turvo ter se envolvido amplamente em atividades do projeto, endossando as prioridades elencadas pelos moradores como prioridades de sua gestão e adotando a prática de reuniões mensais com as lideranças locais. Outro fato é que o Projeto Unir, que antecedeu ao presente projeto, obteve uma atuação significativa na área urbana e favoreu a organização de grupos da sociedade civil, fazendo com que o projeto tivesse resultados positivos bastante relevantes naquele município. Muitos dos impactos socioambientais positivos são diretos, como melhorias nas condições do meio ambiente do município, a exemplo da recuperação do trecho urbano do córrego do Rangel e de suas margens e da melhoria nos índices de qualidade de suas águas, em termos bacteriológicos e físico-químicos. Outros impactos positivos são indiretos e decorrem da ampliação do capital social municipal, que teve efeitos multiplicadores no desencadeamento de inúmeros outros projetos e atividades comunitárias. A soma desses acabou gerando uma melhoria na economia, no nível de emprego, na satisfação e na auto-estima dos moradores.

Em Vera Cruz, uma relativa ampliação do capital social pôde ser observada no meio rural, fruto do engajamento no mutirão de limpeza no córrego da Água F, na formação da Associação dos Produtores Rurais, na elaboração de projeto de recuperação de microbacia e na continuidade de ações educativas e de recuperação nas margens do rio da Garça, que vêm sendo feitas por professores da Escola Agrícola. No entanto, no bairro urbano de Vila da Paz, onde as ações da equipe do projeto foram mais esporádicas, e praticamente não houve intervenções do poder público no atendimento de expectativas da população, o capital social parece ter se reduzido, pois a população se desmobilizou, a associação de moradores se desfez, os cuidados com o meio não aumentaram e o desencanto dos moradores é sentido.

Verificou-se a hipótese inicial da pesquisa: de que populações com maior conhecimento dos problemas e possibilidades de suas realidades locais estão mais aptas a enfrentar e resolver esses problemas, de forma mais adequada.

Verificou-se também a importância das três dimensões da educação ambiental propostas por Pérez (1994) e adotadas pela equipe do projeto: a pedagógica, em que se parte da percepção e da objetivação da realidade do educando; a política, em que o conhecimento confere maior poder político aos educandos; e a técnica, em que o saber fazer é que vai trazer resultados concretos à saúde e à qualidade de vida das comunidades e ao meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CENDRERO, A. 1982. “Técnicas e Instrumentos de Análisis para la Evaluación, Planificación y Gestión del Medio Ambiente”. In: *Seminario sobre Ciencia, Investigación y Medio Ambiente*. Bogotá, Colombia, 25-29 Enero.
- GÓMEZ OREA, D. 1992. “El Paisaje como Recurso Socioeconómico”. In: *Conferencias del I Congreso de Ciencia del Paisaje. Monografies de l’ equip 4*. Barcelona, Universitat de Barcelona.
- GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, F. 1992. “La Percepción de la Calidad del Paisaje”. In: *Conferencias del I Congreso de Ciencia del Paisaje. Monografies de l’ equip 4*. Barcelona, Universitat de Barcelona.
- HELLER, L. 1997. *Saneamento e Saúde*. Brasília, Organização Pan-Americana da Saúde/ Organização Mundial da Saúde.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 1995. *Censo Agrícola*.
- _____. 1996. *Contagem da População*.
- _____. 2001a. *Censo 2000*. <http://www.ibge.gov.br/ibge/estatistica/populacao/censo2000/sinopse>. (Pesquisa realizada em 13 set. 2001)
- _____. 2001b. <http://www.ibge.gov.br/ibge/estatistica/populacao/contagem/spcont96>. (Pesquisa realizada em 23 set. 2001)
- JACOBI, P. 1999. *Cidade e Meio Ambiente: Percepções e Práticas em São Paulo*. São Paulo, Anna Blume.
- MAB – Man and Biosphere. 1977. *Rapport n. 9. Methodes et Interprétation de la Recherche sur la Perception de l’Environnement*. Canada.
- MONBEIG, P. 1984. *Pioneiros e Fazendeiros de São Paulo*. São Paulo, Hucitec / Polis.
- PELICIONI, A. F. 1998. *Educação Ambiental na Escola*. São Paulo, Faculdade de Saúde Pública / USP. Dissertação de mestrado.
- PÉREZ, F. G. 1994. *Pedagogia para el Desarrollo Sostenible*. Costa Rica, San José, Consejo de la Tierra / Instituto Latino Americano de Pedagogía de la Comunicación – Ilpec / Asociación Internacional de Educación Comunitaria – Región Latinoamericana – Icea-LA.

- PHILIPPI JR., A. (org.). 1992. *Saneamento do Meio*. São Paulo, Fundacentro / FSP-USP / Departamento de Saúde Ambiental.
- PUTNAM, R. D. 1996. *Comunidade e Democracia: a Experiência da Itália Moderna*. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas.
- RAFFESTIN, C. & LAWRENCE, R. 1990. "Human Ecology and Environmental Policies: Prospects for Politics and Planning". *Political Geography Quartely*, v. 9, n. 2, April, pp. 103-107.
- RIBEIRO, H. & BIM, J. P. 2000. "Saneamento Ambiental e Saúde Pública: uma Contribuição da Geografia Médica". In: *Resumos do Congresso da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária*, Porto Alegre.
- RIBEIRO, H.; GÜNTHER, W. M. R. & ARAÚJO, J. M. 2002. "Avaliação Qualitativa e Participativa de Projetos: uma Experiência a Partir de Pesquisa em Educação Ambiental e Saneamento do Meio". *Saúde e Sociedade*. São Paulo, FSP-USP / Associação Paulista de Saúde Pública, v. 11, n. 2.
- RIBEIRO, M. A. *et al.* 1995. *O Município e o Meio Ambiente*. Belo Horizonte, Fundação Estadual do Meio Ambiente. (Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios.)
- ROZEMBERG, B. 1994. "O Consumo de Calmantes e o 'Problema de Nervos' entre Lavradores". *Revista de Saúde Pública*, 28 (4), pp. 300-308.
- SANTAMARIA, M. 1981. *Vera Cruz Foi Assim*. Marília, Departamento de Publicações e Comunicações do Centro Diocesano da Pastoral de Marília.
- SANTOS, M. 1994. *Por uma Economia Política da Cidade*. São Paulo, Hucitec / Educ.
- SEADE – Sistema Estadual de Análise de Dados do Estado de São Paulo. 2001. <http://www.seade.gov.br/cgi-bin>.
- SORRENTINO, M; TRAJBER, R. & BRAGA, T. (orgs.). 1995. *Cadernos do III Fórum de Educação Ambiental*. São Paulo, Gaia.
- VIEZZER, M. & OVALLES, O. (orgs.). 1995. *Manual Latino Americano de Educação Ambiental*. São Paulo, Gaia.
- WHITE, A. 1987. *Guía para Planificar las Actividades de Participación de la Comunidad en los Proyectos de Abastecimiento de Agua y Saneamiento*. Genebra, Organización Mundial De La Salud.
- WHO – WORLD HEALTH ORGANIZATION. 1989. *Health Guidelines for the Use of Wastewater in Agriculture and Aquaculture*. Geneva, Report of a WHO Scientific Group. Technical Report Series 778.

8. Mutirão Ambiental no Córrego da Água F, Vera Cruz

LUÍS ALBERTO AMBRÓSIO

WANDA MARIA RISSO GÜNTHER

O MUTIRÃO COMO PRÁTICA SOCIAL NA CULTURA RURAL BRASILEIRA

O mutirão é uma prática social bastante difundida no meio rural brasileiro, principalmente nas pequenas propriedades agrícolas com estrutura familiar, consistindo em auxílio mútuo entre vizinhos nas épocas críticas das atividades agrícolas: roçar as capoeiras, colheita, capina de ervas daninhas, na “farinhada” ou para construir uma casa de sapé.

Carneiro (1957) explica que a denominação mutirão é uma palavra aportuguesada que tem origem indígena.

Há, naturalmente, uma série enorme de variantes da palavra *mutirão* – ora próximas das origens ameríndias, como *putirão*, *muquirão*, *putirum*, *puxirum* etc., no sul e no vale amazônico, ora com designações particulares, regionais, que denunciam a procedência portuguesa do costume vicinal, como *arrelia*, *bandeira*, *batalhão*, *boi-de-cova*, *faxina* etc., nos Estados nordestinos. Note-se que *bandeira* e *batalhão* são termos empregados nas democracias populares para caracterizar um tipo de trabalho cooperativo, semelhante ao mutirão nacional. A *traição* de Goiás constitui uma nova modalidade, inteiramente inesperada, de ajuda.

O mutirão é a ajuda, em trabalho, que os vizinhos dão a algum sitiante ou agricultor pobre, porventura em dificuldades. A não ser na *traição*, quem decide sobre a dificuldade é o interessado, que promove o mutirão. Os vizinhos comparecem, com as suas ferramentas e utensílios, sem diferença do trabalho normal de todos os dias. O beneficiário do mutirão paga o trabalho dos vizinhos com o compromisso de participar de futuros mutirões (*Idem*).

A essência do mutirão consiste no trabalho realizado durante todo o dia, envolvendo todos os membros do grupo familiar: os homens na roça, as mulheres no preparo da comida e as crianças servindo a comida (fornecida pelo *dono* ou *patrão* do mutirão). O mutirão apresenta aspectos lúdicos, com

canções entoadas durante a execução dos trabalhos, e termina quase sempre em festa, animada por canções e danças que se prolongam durante a noite.

O mutirão tem regras operacionais próprias: o trabalho é organizado por tarefa; é determinada uma área de trabalho, *quadra*, ou atividade para cada participante; ou então o trabalho é operado num único sentido de direção, quando os participantes alinham-se um ao lado do outro para executarem os serviços de campo, como a capina. O trabalho por tarefa gera a emulação entre os participantes: inicialmente o trabalho a ser executado é dividido em três *tarefas*, duas das quais ficam a cargo dos convidados, ficando a terceira sob responsabilidade do *patrão* e seus camaradas. Os dois grupos de convidados competem entre si. Dentro de cada grupo, os trabalhadores são companheiros, auxiliam-se mutuamente e procuram derrotar os companheiros da outra tarefa. O companheiro que termina o trabalho da sua *quadra* vai ajudar o companheiro mais próximo, e assim por diante. Além dessa emulação individual, há a emulação dos grupos, de tal forma que, tão logo termina a competição entre os dois grupos de convidados, esses se reúnem e vão ajudar na tarefa atribuída ao patrão do mutirão. Outra regra estabelecida refere-se à igualdade entre os participantes do mutirão, não se estabelecendo nenhuma discriminação social entre proprietários e agregados. Há ainda uma regra de caráter econômico: o patrão que recebe os convidados assume o compromisso moral de participar de outros mutirões e, dessa forma, retribui a boa vontade dos convidados. Entretanto, quando um vizinho não pode comparecer pessoalmente a um mutirão, envia alguém para substituí-lo no trabalho comum. Carneiro observa que esse modo de participação constitui uma regra seguida por sitiantes e agricultores mais individualistas ou mais abastados.

Na realidade brasileira, a prática do mutirão propagou-se, como método, para as ações comunitárias no meio urbano, tais como construção de casas populares, programas de saúde, programas culturais e educacionais, e pode ser aplicada com sucesso em programas de educação ambiental.

Resgatar a prática do mutirão do meio rural e transformá-la em instrumento pedagógico de educação ambiental é uma estratégia que se mostrou interessante no Projeto Temático de Educação Ambiental, levando à organização e união do grupo participante e à efetivação, de modo rápido e instrutivo, do trabalho de limpeza da área degradada na microbacia da Água F, no município de Vera Cruz, Estado de São Paulo. Os princípios do

mutirão possibilitam que cada participante esteja em pé de igualdade com seu companheiro, baseando-se na confiança no outro e no senso de união e solidariedade, valores tão necessários quando se pretende desenvolver ações na área da educação ambiental.

Esta, como processo formador da consciência ambiental, será mais efetiva se considerar e aplicar os princípios e valores existentes na comunidade. O mutirão é uma prática tradicional nos meios rurais pobres, que promove a integração entre os membros das comunidades por meio de solidariedade, responsabilidade, criatividade, organização, autodisciplina, concentração e respeito. Estas atitudes representam os comportamentos almejados na prática da conservação e preservação ambiental.

O CÓRREGO DA ÁGUA F

Uma das ações desenvolvidas no decorrer da implementação do projeto consistiu em um mutirão para a despoluição ambiental de um córrego que fora atingido pelos efeitos da disposição inadequada de lixo urbano.

A Água F, denominação cartográfica dos afluentes do rio das Garças, é o veio do principal córrego, perene, formado pelo sistema hídrico da microbacia hidrográfica da Água F em Vera Cruz. Nesse sítio está localizada a área de disposição de resíduos sólidos urbanos do município, um dos grandes problemas ambientais municipais. A microbacia possui uma área total de 1 947,50 hectares, com 32 estabelecimentos agrícolas geridos por seus proprietários, sem a participação de meeiros, parceiros ou arrendatários. Nela distinguem-se três grupos de propriedades, em função do tamanho da área e do uso atual da terra. O primeiro grupo é formado por doze pequenas propriedades, com área menor que 60 hectares, envolvendo as atividades de culturas anuais de maracujá, café e/ou pecuária. O segundo grupo é formado por onze propriedades, com área maior que 100 hectares, sendo a pecuária a atividade principal em termos de ocupação da terra. O terceiro grupo é formado por nove propriedades, com área entre 60 e 100 hectares, localizadas na parte mais elevada da microbacia, com solos de melhor qualidade agrícola nos quais o café é a cultura principal. Existe ainda, nessa região, uma área de propriedade da Prefeitura Municipal que funciona como local de disposição dos resíduos sólidos urbanos do município, conforme citado por Ambrósio (1997).



Foto 14 Mutirão de limpeza nas margens do Córrego da Água F, Vera Cruz.
Foto: Luiz Alberto Ambrósio.





Foto 15 Lixo retirado das margens do Córrego da Água F, Vera Cruz.
Foto: Luiz Alberto Ambrósio.

A SITUAÇÃO CRÍTICA

A área utilizada pela Prefeitura Municipal para disposição do lixo urbano, na microbacia da Água F, referia-se a uma vala de erosão, na qual os resíduos sólidos eram simplesmente lançados, sem cobertura nem compactação, permanecendo a céu aberto, expostos às intempéries e sujeitos à catação, caracterizando o que se costuma chamar de disposição a céu aberto ou “lixão”. O local recebia, diariamente, uma quantidade de resíduos sólidos equivalente ao volume transportado por dois caminhões coletores de caçamba aberta. Os impactos sanitários e ambientais resultantes das ações degradadoras dessa prática podem ocasionar danos à saúde humana e animal e interferir na conservação dos ecossistemas, cuja preservação constitui requisito essencial para assegurar melhores condições de saúde para a população (Günther, 1994; Barros *et al.*, 1995; Heller, 1997; Sisino & Oliveira, 2000).

Essa área de disposição de resíduos sólidos urbanos contrariava as normas técnicas, por ser uma vala de erosão, localizada na cabeceira da sub-bacia e no caminho do escoamento das águas pluviais para o córrego, que não contava com a devida contenção dos resíduos, a captação do chorume gerado, a cobertura do lixo e tampouco com drenagem de isolamento das águas pluviais do entorno. A erosão intensa dos solos, a degradação das matas ciliares e a destruição do leito das estradas, pela falta de drenagem das águas pluviais, representavam outros problemas ambientais existentes no local.

Pequenas propriedades rurais, situadas nos arredores do lixão (32 estabelecimentos agrícolas), produtoras de café e pastagens com gado misto (carne e leite), vinham sofrendo os efeitos da poluição ambiental. A ação da água da chuva e dos ventos sobre o lixo, depositado na vala e sem cobertura, provocava a dispersão de materiais plásticos e outros resíduos para o leito do córrego da Água F, produzindo poluição ambiental e trazendo conseqüências danosas para a pecuária, como a morte de um animal ocorrida devido à ingestão de saco plástico proveniente do lixão.

A vegetação da mata ciliar do córrego secundário da escalpa também foi bastante afetada, considerando-se que as águas pluviais, antes de atingir o córrego da Água F, escoam por cerca de 20 metros pela encosta dessa escalpa, arrastando o lixo, que se prende na vegetação e nas margens do córrego. Tal fato levou os agricultores da vizinhança a registrar inúmer-

ras reclamações e a solicitar ao órgão municipal competente providências quanto à limpeza e remoção dos resíduos e despoluição da área, sem obterem sucesso.

A partir de palestras e reuniões com esses pequenos produtores, promovidas por pesquisadores do projeto, foi criada a Associação dos Produtores Rurais da Água F (Apraf), com o objetivo de preservar os recursos naturais da microbacia hidrográfica e buscar soluções para o problema do lixão. A questão da busca de solução para esse problema foi um dos vínculos identificados entre os agricultores da microbacia da Água F, o qual representou um estímulo para a fundação da associação, visto que todos se uniram em torno desse tema. Como representante de uma entidade de classe, o presidente da Apraf, em nome dos 32 proprietários da associação, foi recebido pelos órgãos públicos municipais, em especial pelo da área de agricultura, para levar sua reclamação e apelo a favor da recuperação da área degradada pelo espalhamento do lixo inadequadamente disposto.

Visando às providências necessárias à questão, a Prefeitura de Vera Cruz priorizou as ações na área de limpeza urbana, principalmente quanto à disposição final dos resíduos sólidos. As principais ações foram a transformação do lixão em aterro sanitário; a construção de uma usina de triagem de lixo, para separação dos resíduos recicláveis pelos mesmos catadores existentes no lixão; e a limpeza das áreas degradadas pelo arrastamento dos resíduos provenientes do lixão.

Durante o desenvolvimento do projeto, o lixão municipal recebeu melhorias no sentido de paralisar a disposição inadequada de lixo e reduzir os impactos sanitários e ambientais decorrentes, o que resultou em cobertura do lixo exposto, contenção dos pontos passíveis de erosão e encerramento da atividade de lançamento de lixo nessa área. Técnicos de órgãos da administração municipal envolvidos com a questão do meio ambiente formularam um projeto e conseguiram, com o apoio de técnicos do órgão ambiental estadual, recursos governamentais para a implementação de aterro sanitário em valas.

O novo aterro foi implantado em área contígua ao antigo lixão, porém em sítio adequado do ponto de vista sanitário e ambiental, o que permitiu ampliar sua vida útil de cinco para quinze anos. A usina de triagem de resíduos recicláveis também foi implantada, com recursos do governo federal, repassados mediante projeto formulado por equipes técnicas do

município; entretanto, até o período de encerramento do Projeto de Educação Ambiental, a usina não havia entrado em operação.

PLANEJANDO O MUTIRÃO AMBIENTAL

Para a limpeza das áreas degradadas pelo lixo foi organizado um mutirão ambiental que envolveu setores de limpeza urbana, agricultura e meio ambiente do município, agricultores da Apraf, professores e alunos da escola agrícola local e pesquisadores do Projeto Temático de Educação Ambiental. Foram programadas duas atividades: uma teórica, preparatória ao mutirão, e outra prática, referente à operação propriamente dita.

A primeira atividade, de cunho educativo, teve o objetivo de informar e sensibilizar os participantes do mutirão, em sua maioria alunos da escola agrícola, e foi realizada durante um dia inteiro de atividades nessa escola, com palestras sobre resíduos sólidos e seus impactos sanitários e ambientais, planejamento do mutirão e discussão das ações propostas e seu ajuste.

No planejamento do mutirão adotou-se metodologia apropriada, fundamentada na concepção pedagógica da participação da comunidade nas intervenções institucionais preconizadas. Buscou-se explicitar claramente aos participantes, os quais, em sua maioria, nunca haviam participado de proposta semelhante, os passos da ação a ser desenvolvida, seu alcance, as atividades a serem executadas e o papel da população local como co-participante das ações, utilizando linguagem adequada à cultura da comunidade. Apresenta-se abaixo o roteiro pergunta-resposta da metodologia utilizada nessa etapa.

o quê? por quê?	Despoluição do córrego da Água F. Devido à degradação ambiental da área e aos impactos decorrentes, traduzidos em deterioração da qualidade da paisagem, das águas, do solo, da flora e fauna locais. E, principalmente, devido aos efeitos da degradação na saúde da população e dos animais das áreas vizinhas.
para quê?	Para promover a educação ambiental.
quem?	Funcionários do serviço municipal de limpeza urbana, alunos da Escola Técnica Agrícola de Vera Cruz, agricultores da Apraf e pesquisadores do Projeto Temático de Educação Ambiental.

onde?	No córrego da Água F e no braço de córrego que nasce nas imediações do lixão (vala de erosão).
quando?	Dia 25 e 26 de outubro de 2000. No dia 25: palestras e discussões para motivação dos participantes. No dia 26: dia inteiro de trabalhos no campo, executando as atividades programadas para o mutirão.
quanto?	Toda a área afetada.
como?	Divisão em grupos de trabalho e definição de trechos da microbacia para cada grupo. Foram formados três grupos de trabalho, do modo mais homogêneo possível, com participantes de todas as entidades envolvidas, que ficaram responsáveis, cada um, por uma área distinta de ação. Foram definidos os procedimentos operacionais de cada grupo de campo e demarcados os locais de posicionamento inicial de todos os grupos, mediante inspeção prévia dos pesquisadores do projeto.
com que material/ equipamento?	Material a ser utilizado: luvas, sacos plásticos, foice para corte da vegetação. Equipamento: trator com carreta para o transporte dos resíduos coletados.
qual o suporte?	Transporte para os participantes dos trabalhos, lanche, água e almoço.

EXECUTANDO O MUTIRÃO AMBIENTAL

Os grupos participantes do mutirão posicionaram-se em seus pontos de partida, sendo necessário seguir por dentro do talvegue do córrego (linha sinuosa, no fundo do vale, pela qual a água escoia), na localidade onde esse se encontrava seco, ou seguir em ambas as margens nos córregos com água (a maior parte do percurso). Os resíduos encontrados foram retirados, com as mãos (adequadamente protegidas) ou com as foices; após a coleta, os resíduos foram amontoados nas margens e acondicionados em sacos plásticos resistentes. Esses sacos foram juntados em “bandeiras” (pequenos montes), posteriormente coletadas e transportadas pelo trator até o aterro.

A execução do mutirão transcorreu como o planejado, exceto pela forte chuva que ocorreu no período da tarde, forçando a interrupção dos trabalhos durante um prazo de tempo. Alguns contratemplos, como a quantidade insuficiente de sacos plásticos e o atraso na distribuição de lanches, não afetaram o ânimo dos grupos de trabalho: ao contrário, foram motivos para ações criativas.

Durante os trabalhos houve envolvimento integral da maioria dos participantes, cada um ciente de suas responsabilidades.

RESULTADOS

Estima-se que, por meio dessa atividade, foi possível sanear cerca de 80% da área planejada, o que significou um ganho significativo para a paisagem local, reduzindo os impactos ambientais e sanitários da área. Foram coletadas três carretas de lixo, depositado no aterro em vala. Vinte e uma pessoas participaram do mutirão e foram envolvidas nas ações práticas e no trabalho educativo sobre degradação ambiental, durante as atividades.

Após o mutirão, coletaram-se alguns comentários de moradores locais acerca da ação com alcance comunitário, transcritos a seguir.

Depoimento do Sr. Ângelo, agricultor vizinho ao aterro:

“O trabalho de vocês foi muito bom. Um dia eu fui reclamar do lixo para o prefeito e ele ameaçou chamar a polícia porque eu estava reclamando muito. Eu fui a todas as reuniões da associação, juntos nós vamos conseguir mais coisas.”

Depoimento de aluna da escola técnica agrícola:

“Agora eu sei a importância de cuidar do lixo”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMBRÓSIO, L. A. 1997. *Planejamento do Uso Sustentável da Terra em Micro-bacias Hidrográficas com o Método de Programação por Metas*. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Tese de doutorado.
- BARROS, R. T. de V. *et al.* 1995. *Saneamento*. Belo Horizonte, Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais.
- CARNEIRO, Edison. 1957. *A Sabedoria Popular*. Rio de Janeiro, Ministério da Educação e Cultura / Instituto Nacional do Livro. Biblioteca de Divulgação Cultural, série A, XI.
- GÜNTHER, W. M. R. 1994. “Conseqüência da Existência de Lixão em Relação à Saúde Pública”. In: *Anais do Seminário Aterro Sanitário versus Lixão*. IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas, v. 1, pp. 7-21.
- HELLER, L. 1997. *Saneamento e Saúde*. Brasília, Organização Pan-Americana da Saúde/ Organização Mundial da Saúde.
- SISINNO, C. L. S. & OLIVEIRA, R. M. de (orgs.). 2000. *Resíduos Sólidos, Ambiente e Saúde: uma Visão Multidisciplinar*. Rio de Janeiro, Fiocruz.

9. O Planejamento Agroambiental Sustentado

FRANCISCO LOMBARDI NETO

PEDRO LUIZ DONZELI

FRANCISCO DE PAULA NOGUEIRA

JENER FERNANDO LEITE DE MORAES

INTRODUÇÃO

A organização das sociedades civilizadas funda-se nas medidas tomadas para proteger a natureza; enquanto isso não se realiza totalmente é impossível erigir sobre a terra, em caráter estável, o que chamamos de civilização.

Os recursos renováveis com que a natureza nos dotou, como o solo, as florestas, a fauna silvestre, a água usada pelas plantas, as fontes e outras, não têm sido usados e conservados adequadamente nas atividades desenvolvidas pelo que denominamos agricultura de exploração.

Um profundo desequilíbrio na natureza tem sido provocado pelo homem, muitas vezes por seu despreparo, outras em sua luta contra limitações de ordem econômica e social.

Por conservação do solo dever-se-á entender a preservação e o desenvolvimento, de modo a proporcionar o maior bem para o maior número de pessoas e pelo maior período de tempo, dos recursos naturais de caráter renovável, quais sejam, o solo, as florestas, as pastagens, a fauna silvestre, e, em certa extensão, a água.

Deverá ser posto em marcha, de modo cada vez mais intensivo, um movimento geral com características de cruzada, destinado a preservar, restaurar e conservar os recursos naturais, dedicando os maiores esforços ao grupo de “renováveis”, pela razão de que estes contribuem de forma

mais evidente à sobrevivência do gênero humano. Há que se reconhecer que a solução do problema, no que se refere ao conjunto – “disponibilidade de terra x magnitude demográfica” –, não pode ser obtida sem que se alcance algum estado de equilíbrio.

Em conseqüência, o estabelecimento de uma política básica de recursos naturais constitui uma das exigências vitais para um país, e a iniciativa oficial deve considerá-la a mais alta prioridade.

Segundo dados obtidos pelo Centro de Solos e Recursos Ambientais do Instituto Agronômico, o Estado de São Paulo perde, anualmente, por efeito da erosão, cerca de 194 milhões de toneladas de terras férteis, sendo que 40 milhões vão para o fundo de rios, lagos e outros locais. Os nutrientes que são perdidos nessas terras são da ordem, em termos de fertilizantes, de 250 milhões de dólares (Bellinazzi Jr. , Bertolini & Lombardi Neto, 1981).

Para se fazer uma idéia do volume de tais perdas, basta dizer que correspondem ao desgaste de uma camada de 20 cm de espessura numa área de 100 mil hectares. Isso equivale a quinhentas fazendas de 200 hectares cada uma, que anualmente se tornariam improdutivas e praticamente sem valor para fins agrícolas, no Estado de São Paulo, pelo efeito da erosão.

As terras se estragam, tornando-se menos produtivas, por quatro razões principais: perda da estrutura do solo, perda da matéria orgânica, perda dos elementos nutritivos e perda do solo. Esses prejuízos são causados pela erosão, pela drenagem imprópria, pela irrigação malfeita, pela alcalinidade, pelas enchentes e pelo mau uso do solo.

FUNDAMENTOS

Muitos métodos agrícolas têm sido desenvolvidos, alguns benéficos, outros prejudiciais, alguns práticos, outros não, alguns lucrativos, outros danosos. Os fundamentos da conservação de nossas terras são: (a) usá-las de acordo com a sua capacidade, e (b) protegê-las conforme sua necessidade.

Há algumas décadas, os princípios de conservação do solo eram pouco mais que simples teoria. Hoje, os resultados de pesquisa, os esforços dos técnicos e de muitos lavradores que reconhecem a necessidade de melhores métodos culturais fizeram com que os conservacionistas desenvolvessem, em poucos anos, uma ciência relativamente estável.

A complexidade do problema e as variações de detalhes do solo, do declive e do clima fazem com que a adaptação de novas práticas seja lenta.

Os municípios de Espírito Santo do Turvo e Vera Cruz contam, a partir dos levantamentos diagnósticos realizados, com todos os elementos necessários para um bom planejamento.

Antes de efetuar qualquer recomendação para uma determinada área, os conservacionistas devem elaborar e estabelecer vários estudos e levantamentos, tais como os desenvolvidos para os dois municípios estudados:

- ☞ Os conservacionistas devem classificar as glebas de acordo com a sua capacidade de uso e indicar as práticas necessárias para um bom manejo do solo.
- ☞ Devem também saber como avaliar os vários fatores ecológicos envolvidos na solução do problema. Eles, em realidade, devem adotar uma abordagem interdisciplinar: um pouco da visão de geólogo, de pedólogo, de geógrafo, de paisagista, de zootecnista, de engenheiro, de biólogo, de educador, de extensionista e de algumas outras especialidades, todas em uma só abordagem integradora.
- ☞ O grau com que os conservacionistas se integram aos responsáveis pela solução dos problemas determina o seu sucesso como tal. Eles devem ainda ser capazes de planejar a integração de diferentes práticas necessárias a determinada gleba dentro de um programa coordenado, tal como estabelecido nos municípios.
- ☞ Ao iniciar um planejamento, os conservacionistas elaboram mapas das áreas a serem estudadas. No século XXI, isso é mais fácil com o uso das técnicas do Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Georreferenciadas (SIG's), nas quais são integrados os mais importantes fatores físicos.
- ☞ Tais fatores usualmente são limitados ao solo, declive, erosão e cobertura vegetal, entre outros. Do seu conhecimento, e da influência desses fatores, os conservacionistas desenvolvem uma combinação específica de práticas para cada unidade de área nos mapas.
- ☞ Quando se pensa em todos os tipos de solo, em todos os graus de declive e em todos os tipos de clima que temos, combinados de diferentes maneiras, vemos como pode diferir grandemente o tipo de uso do solo. Isso define sua capacidade de uso, que não está, necessariamente, relacionada com sua produtividade.
- ☞ Muitos sistemas de classificação da capacidade de uso do solo têm sido imaginados e, no presente caso, adotaram-se as normas do *Manual Brasileiro para Levantamentos Conservacionistas*; mas com inovações tecnológicas, como a utilização dos SIGs, que possibilitaram a integração de uma grande variedade de informações, inclusive o uso de modelagem

dos riscos de erosão. A classificação efetuada nas áreas municipais contempla oito classes básicas de capacidade de uso das terras, a saber:

Classe I – Terras cultiváveis, aparentemente sem problemas de conservação. São terras muito boas, que podem ser cultivadas com métodos normais, necessitando por vezes de alguma limpeza ou adubação; são geralmente planas e praticamente sem erosão.

Classe II – Terras cultiváveis, com problemas simples de conservação. São terras boas, que podem ser cultivadas com práticas simples, tais como o plantio em contorno, rotação de culturas, plantas de cobertura, algumas operações de manejo da água e adubação, apresentando erosão moderada com a exploração de seu uso.

Classe III – Terras cultiváveis, com problemas complexos de conservação. São terras medianamente boas que podem ser cultivadas com práticas mais complexas, tais como cordões de vegetação permanente e terraceamento, incluindo também plantas de cobertura, rotação de culturas e adubação, apresentando erosão severa quando em uso intensivo.

Classe IV – Terras cultiváveis apenas ocasionalmente em extensão limitada, com sérios problemas de conservação. São terras fracas, melhores adaptadas para pastagens, e que podem ser cultivadas ocasionalmente, necessitando para isso de práticas intensivas para prevenir a erosão.

Classe V – Terras que somente poderão ser cultivadas em casos especiais de algumas culturas e pastagens com espécies mais bem adaptadas, sem necessidade de práticas de conservação, mas com implantação de obras de drenagem. São terras praticamente planas e não sujeitas à erosão, que, devido a encharcamento ou a alguma obstrução permanente, não são adaptadas para cultivo de culturas anuais comuns.

Classe VI – Terras que somente poderão ser cultivadas em casos especiais de algumas culturas perenes e bem-adaptadas para pastagem e reflorestamento, com problemas simples de conservação. São terras próprias para esses usos, com pequenas limitações, necessitando, portanto, de práticas de proteção do solo, em razão de aspectos tais como pequena profundidade deste ou declividades maiores, no limite superior da classe (12-20%).

Classe VII – Terras cultiváveis apenas em casos especiais de algumas culturas perenes e adaptadas em geral para pastagem ou reflorestamento, com problemas complexos de conservação. São também terras próprias para esses usos, porém com severas limitações, necessitando de grandes cuidados para prevenir a erosão.

Classe VIII – Terras impróprias para cultura, pastagem ou reflorestamento, apenas como abrigo da fauna silvestre, como ambiente para recreação ou para fins de armazenamento. São terras de áreas extremamente áridas, acidentadas, declivosas, pedregos-

sas, arenosas, encharcadas ou severamente erodidas. Por exemplo, encostas rochosas de morro, terrenos íngremes, terrenos de afloramentos rochosos, dunas arenosas de costa, terrenos de mangue e de pântanos, e terras muito áridas que não se prestam a pastoreio.

ESTRATÉGIAS

Com essas classes de capacidade de uso como base para o planejamento, elaborou-se um arcabouço do programa a ser adotado nas propriedades agrícolas dos municípios. Com base nas informações sobre a adequação do uso da terra à sua capacidade de uso nas áreas municipais (capítulo 3), podem ser tomadas as medidas, ou implementados mecanismos indutores, visando à correção das distorções encontradas.

Nos diversos planos de informações, mapas e cartas temáticas com as cores convencionais, sob a forma de símbolos e convenções, pode-se encontrar as informações do levantamento conservacionista, isto é, a diferenciação dos solos, das declividades, dos graus de erosão e o uso atual.

A presença de fatores restritivos de uso (erosão, declividade, excesso de umidade, inundação, acidez ou alcalinidade, baixa fertilidade, profundidade efetiva do solo, pedregosidade) pode determinar a separação de subclasses, diferentes tipos de manejo dentro das classes, com representação em cores convencionais indicadoras, tal como aparecem nos levantamentos diagnósticos.

As propriedades agrícolas deverão ser planejadas globalmente, de modo a ficarem protegidos desde as cabeceiras dos morros até os leitos dos córregos. Nas cabeceiras dos morros serão colocadas as reservas florestais, vindo, a seguir, as pastagens; abaixo serão colocadas as culturas perenes e, somente mais abaixo, já em topografia mais suave, é que serão colocadas as culturas anuais. Juntamente com os tipos de explorações são recomendadas as práticas conservacionistas de acordo com as suas necessidades.

Algumas das causas do esgotamento de nossos solos pela erosão podem ser controladas, dentro das normas da prática e da economia, pela aplicação das práticas conservacionistas. Cada uma delas resolve apenas parcialmente o problema; assim, para melhor solução, deverá ser aplicado simultaneamente um conjunto de práticas a fim de abranger com maior amplitude possível os diversos ângulos do problema.

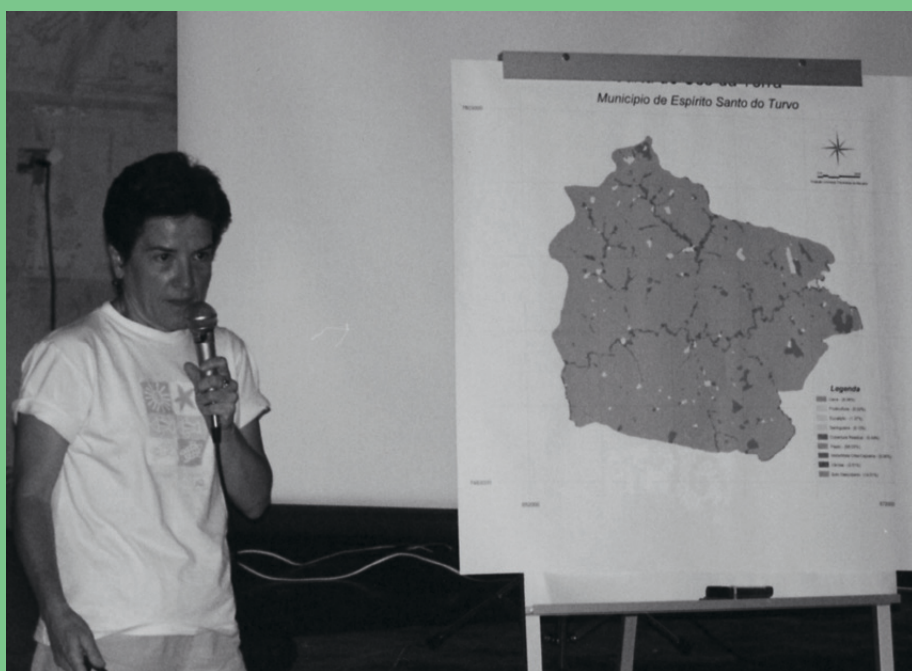


Foto 16 Discussão do planejamento agroambiental em Espírito Santo do Turvo.
Foto: Helena Ribeiro

CONSIDERAÇÕES SOBRE OS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS

Qualquer área geográfica, de qualquer tamanho, pode estar sujeita a um plano. No planejamento agrícola, suas diretrizes devem obedecer às linhas básicas de conservação dos recursos naturais de caráter renovável.

Essa conservação envolve o conhecimento de tais recursos, sua avaliação, preservação, uso eficiente e renovação. Nenhum proprietário ou governo deseja que suas terras sejam destruídas pela erosão; e um planejamento eficiente conservará o solo. Um bom uso da floresta, acompanhado de planejamento racional de reflorestamento, permitirá a continuação das indústrias que estão na dependência da madeira. Uma utilização racional da pastagem na combinação agricultura-produção animal, quando bem planejada, estabelece uma condição ideal para a manutenção da fertilidade do solo, pois essa vegetação assegura proteção ao solo por longos anos. Uma boa campanha educativa e medidas restritivas são requeridas para a preservação da fauna. A vida depende da água como uma necessidade básica; a conservação da água depende da preservação dos outros recursos naturais de caráter renovável.

A necessidade de um planejamento é evidente, a fim de corrigir os erros do passado, ajudar a resolver os problemas do presente e servir como um guia para uma melhor utilização dos recursos no futuro.

SOLOS

O solo é o recurso básico que suporta toda a cobertura vegetal da superfície da crosta terrestre, constituída da vegetação natural e de todas as plantas utilizadas e cultivadas pelo homem, sem a quais não haveria condições de vida sobre a Terra. Quanto maior a variedade de solos de um país, ou região, maiores são as possibilidades de que possam ser adaptados às grandes produções de alimentos e matérias-primas essenciais à habitação, vestuário e indústria. O conhecimento das características e peculiaridades de cada tipo de solo é que condiciona o seu melhor aproveitamento, já que solos diferentes em suas características são também contrastantes no seu uso e manejo. Daí a grande importância dos inventários de solos de uma região, como primeiro passo para se efetuar qualquer planejamento de projetos ou

ocupações agrícolas. Sendo um dos mais importantes recursos naturais renováveis, há que se ter consciência da necessidade de seu bom uso e manejo, e da sua conservação para garantir a sobrevivência das gerações futuras.

FLORESTAS E FAUNA

Elas são um dos nossos maiores recursos naturais renováveis. Elas conservam a água a ser utilizada na irrigação, protegem o solo, regulam o volume das nascentes, fornecem lugares para recreação, e são ambientes apropriados para a fauna. Com um manejo apropriado, florestas não só fornecem esses múltiplos usos como também podem dar ocupação e rendimento econômico para milhões de pessoas.

As florestas ocupam, hoje, 42% da superfície terrestre. Uma grande área florestal pode conter mais de mil espécies, das quais mais de cem podem ter significado econômico. Parte das nossas florestas tem sido impiedosamente destruída, no afã de se abrir novas áreas para os empreendimentos agrícolas; urge, portanto, a adoção de uma política florestal capaz de preservar esse recurso natural.

A madeira é um material extremamente adaptável e tem exercido um papel vital no desenvolvimento dos países. Numa listagem efetuada pelo Serviço Florestal americano, classificou-se uma relação de 4500 diferentes usos da madeira. Nenhum outro material pode fornecer tantos usos, tais como fibra, alimento, combustível, derivados químicos e emprego em estruturas e construções.

O valor da floresta como regulador nas nascentes e também no controle da erosão é bem conhecido. Sua função hidrológica, entretanto, não é a mesma em todos os tipos de topografia; em terrenos planos o efeito da cobertura florestal no controle das enchentes não é tão pronunciado como em terrenos montanhosos. O efeito da floresta como um regulador de enxurrada pode ser explicado pelo fato de que um bom manejo desta é uma integração biológica da comunidade florestal com o clima e o solo superficial; a parte superior é protegida pela copa das árvores e arbustos em diferentes alturas, e, na superfície do solo, folhas mortas, galhos secos e a matéria orgânica em vários estágios de decomposição, com abundância de microrganismos, mantêm o solo poroso, com estrutura ideal para absorver grandes quantidades de água. Além disso, a floresta tem um papel

fundamental na proteção da fauna silvestre. O capítulo 4 deste livro é a ela inteiramente dedicado.

ÁGUA

A necessidade de água é universal; entretanto, sua distribuição, em todo o globo, e sua aparente inesgotabilidade têm levado a humanidade a não considerar apropriadamente sua conservação. Em geral, tanto a escassez de água como os excessos resultam em um mau uso dos recursos naturais.

Em termos de água, as enxurradas só no Estado de São Paulo ocasionam uma perda de recarga de águas subterrâneas da ordem de 10 bilhões de metros cúbicos por ano, o equivalente a um rio com vazão de 314 m³/s durante um ano, ou um lago de 90 km x 5 km x 20 m, suficiente para abastecer 100 milhões de habitantes por ano.

A importância universal da água, como uma necessidade básica em todas as formas de vida, faz de seu emprego um problema complicado de conservação. Suas várias formas de utilização criam, às vezes, um conflito de interesses. A vida depende da água, que inclui a bebida para o homem e animal, a água do solo para a vegetação, a da superfície para a população aquática, o uso industrial ou como uma fonte de energia, como um meio de transporte, como um meio de purificação e transporte de resíduos, e, também, sem dúvida, como forma recreativa.

Em geral, o suprimento de água está relacionado com a distribuição de chuva na região, proporcionando o abastecimento de suas fontes: a água de superfície e a subterrânea. A água de superfície está disponível nos córregos, rios, lagos, reservatórios e açudes. A água subterrânea é retirada diretamente por meio de poços, porém grande parte é colhida nas nascentes.

PASTAGENS

A pastagem é um dos principais tipos de vegetação constituintes da cobertura dos solos. A área coberta pela pastagem está na dependência direta das condições de clima e tipo de solo, mas outros fatores muitas vezes exercem acentuada influência, tais como o fogo, os insetos, as pragas e moléstias e, sem dúvida, também a atividade humana.

A pastagem geralmente é formada de gramíneas, de algumas plantas herbáceas, às vezes de plantas arbustivas baixas e também de plantas semi-arbustivas. Cerca de 6 mil espécies de gramíneas são conhecidas e vivem em todo tipo de *habitat*, desde o Equador até a região polar. A predominância de gramíneas deve-se às suas características próprias, como a habilidade de crescer densamente, de produzir de quinhentas a 2 mil hastes por metro quadrado e de desenvolver um sistema de raízes finas, em abundância e no geral profundas, que ramificam no solo tão intensamente que raras são as plantas que podem competir com ela em umidade e elementos nutritivos. Também as gramíneas, como poucas outras espécies, toleram um pastoreio contínuo e freqüente, constituindo além disso uma excelente cobertura protetora do solo quando bem manejada.

RECOMENDAÇÕES E PROPOSTAS TÉCNICAS DE MANEJO

Com base no diagnóstico apresentado para os dois municípios, principalmente no que concerne à capacidade de uso e carta de adequação deste à sua capacidade de utilização, propõe-se estabelecer recomendações específicas, assim como áreas ambientais considerando as potencialidades e fragilidades do meio físico, o uso e ocupação das terras e a legislação existente.

Dessa forma, as seguintes áreas ambientais podem ser estabelecidas:

- ☞ Áreas de manejo, conservação e utilização das florestas.
- ☞ Áreas de preservação ambiental e refúgio para a fauna silvestre.
- ☞ Áreas de conservação hídrica.
- ☞ Áreas de uso turístico e de interesses diversos.
- ☞ Áreas para reflorestamento (silvicultura) e recomposição da vegetação natural.
- ☞ Áreas próprias para pastagens naturais e pastagens plantadas.
- ☞ Área de uso agrícola com culturas anuais e perenes.

ÁREAS DE MANEJO, CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO DAS FLORESTAS

O manejo de florestas atinge sua meta quando as árvores apresentam uma contínua produção e as terras não são usadas para outros fins. A alta produção é conseguida quando há uma colheita sistemática e a floresta é protegida contra o fogo e outras causas de prejuízos. Por um sistema racional de corte, a mesma pode ser melhorada, ao mesmo tempo em que

uma considerável colheita de madeiras pode ser obtida. Sob um método seletivo de corte, nem todas as árvores de um mesmo tipo são derrubadas, apenas algumas ou pequenos grupos isolados; assim, as árvores são cortadas continuamente sem um longo período de espera.

O reflorestamento é necessário, principalmente com o fim de colocar terras impróprias para o cultivo, em áreas possíveis de serem manejadas com garantia de conservação, dentro de um esquema lucrativo.

Em alguns países, o uso recreativo da floresta é muito grande. Nos Estados Unidos, por exemplo, calcula-se em dois bilhões de dólares anuais a renda derivada de seu uso recreativo. Entretanto, convém salientar que, naquele país, as reservas florestais ou parques foram criados para a preservação natural, científica e histórica das espécies, para divertimento e educação da população.

A melhor maneira de conseguir um suprimento contínuo de madeira é a proteção e o manejo das florestas, que têm sido danificadas pelo fogo, insetos, moléstias e corte desordenado. Além de serem necessárias para a produção de mais madeiras, as práticas de melhoramento e conservação do solo das florestas possibilitam a atividade de trabalho para muitas pessoas.

O fogo destrói mais do que qualquer outro fator – é o grande inimigo da floresta. As causas são várias, tais como os fumantes descuidados, que ao passar pelas florestas jogam tocos de cigarros; alguns incendiários, pelo prazer de atear fogo; e também relâmpagos que caem em dias de trovoadas. Mas a maioria dos incêndios é causada pelo homem. Alguns métodos têm sido adotados para o controle do fogo.

Os insetos e as moléstias causam também grandes perdas nas florestas; no entanto, grandes progressos têm sido conseguidos nos métodos de controle dos insetos. Aviões pulverizando defensivos específicos têm sido de grande eficiência, mas com alto custo, sendo recomendados apenas para pequenas áreas e em condições extremas.

A forragem produzida por arbustos e herbáceas embaixo das árvores, nas clareiras das florestas, é uma importante utilização do recurso florestal. Aí os seguintes princípios devem ser observados:

- ∞ Escolha do gado mais apropriado para o uso dessa forragem.
- ∞ Ajuste do número de animais para um uso permanente.

- ☞ Escolha da estação do ano mais satisfatória para o seu uso.
- ☞ Distribuição do gado na área para assegurar uma boa utilização em todas as partes.

ÁREA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL E REFÚGIO PARA A FAUNA SILVESTRE

A floresta bem preservada é o abrigo ideal para a fauna. Ela fornece segurança para criação das espécies, água, alimento, moradia e proteção. Alguns animais vivem na copa das árvores, outros na superfície e outros abaixo da superfície, ficando evidente que, nas operações de derrubada, o corte das árvores deve ser ajustado às condições de manutenção da população animal.

A preservação da cobertura vegetal natural, representada basicamente por remanescentes pouco alterados e por matas em regeneração, com área de 2 174,76 ha, ou 8,78%, no município de Vera Cruz, e 983,43 ha, ou 5,06 %, em Espírito Santo do Turvo, é importante também porque essas áreas são *habitat* de várias espécies da flora e fauna. Além disso, tem-se o objetivo de constituir corredores entre os fragmentos, aumentar a área destinada à vegetação nativa e proteger os recursos hídricos por meio de programas de reflorestamento ciliar, com repovoamento de espécies nativas da região da faixa de proteção permanente junto aos cursos de água e nascentes.

Recomenda-se nessa área:

- ☞ Garantir a preservação do sistema florestal existente que melhor representa a biota de cada região.
- ☞ Agilizar a implantação das áreas de reservas legais, visto que atualmente as regiões não possuem a área recomendada pela legislação. Nessas áreas serão proibidas quaisquer atividades que possam pôr em risco: a conservação dos ecossistemas; a proteção especial às espécies raras da biota local; e a harmonia da paisagem.

Os cuidados referentes à preservação dessas áreas (inclusive “faixa tampão” ao redor das matas) devem ser definidos juntamente com órgãos responsáveis (Ibama, DPRN etc.).

As áreas de reflorestamento (com espécies nativas ou exóticas) deverão ser mantidas, ficando submetidas ao manejo previsto no código florestal, e, no caso de implantação da reserva, todas as áreas deverão ser preservadas, podendo ser permitidos cortes de árvores intercaladas nas

populações muito adensadas, visando ao pleno estabelecimento e desenvolvimento do dossel em altura e diâmetro das árvores.

As áreas com vegetação de pasto sujo deverão também ser florestadas com prioridade, assim como as áreas com coberturas residuais nessas mesmas condições, que deverão ser recompostas com as espécies nativas da vegetação alterada ou extinta dessas áreas.

CONSERVAÇÃO DA FAUNA NOS REMANESCENTES FLORESTAIS

A conservação da fauna significa o uso e o manejo dos animais não domesticados para benefício de toda a população. Os animais nativos são parte integrante da cena em que vivemos, sendo que alguns podem ser utilizados na confecção de vestimentas e na alimentação. A despeito do declínio de muitas espécies, o recurso renovável da fauna ainda é vasto.

A restrição, ou mesmo proibição, da caça e pesca em determinadas regiões é uma medida necessária para a sua preservação.

A capacidade reprodutiva dos peixes é muito grande e, no geral, não é afetada pela pesca. Porém, a poluição dos rios e reservatórios faz com que somente algumas espécies tolerantes possam sobreviver nessas condições. As causas principais de poluição, que necessitam ser controladas, são o despejo dos esgotos e os resíduos industriais.

Entre as condições de uso do solo que causam o declínio de muitas espécies, estão:

- ☞ O pastoreio excessivo das áreas florestadas.
- ☞ Os incêndios florestais.
- ☞ A drenagem malfeita de áreas alagadas.
- ☞ As máquinas agrícolas, nas áreas de culturas, que causam a morte de animais na sua estação de reprodução.
- ☞ Cercas elétricas.
- ☞ O uso de herbicidas, que elimina, às vezes, a única fonte de cobertura vegetal necessária ao abrigo de algumas espécies.
- ☞ O declínio da produtividade pela erosão, que tem um profundo efeito na redução da fauna.

São necessárias campanhas de esclarecimento público, no sentido de dar um conhecimento básico da biologia das espécies, da introdução de espécies exóticas e da proteção das fêmeas no interesse da proteção da fauna.

Basicamente, o solo, a água, a floresta e a conservação da fauna são partes de um programa inseparável. A fauna deve ter um meio ambiente próprio para as suas necessidades de sobrevivência. Assim, no que se refere à alimentação, esta deve ser disponível em todas as estações do ano, sendo problema sério as regiões onde o inverno é rigoroso. Com relação à cobertura do solo, esta deve estar de acordo com as necessidades das espécies e próxima a água e alimento. A necessidade de grandes massas de água é evidente se forem considerados os animais aquáticos ou semi-aquáticos, tais como peixes, sapos, gansos, patos etc. As causas de dizimação das espécies devem ser evitadas, tais como as doenças, os parasitas, a depredação, a fome, os acidentes e a caça desordenada. É, também, de grande importância para o manejo do recurso da fauna o estabelecimento de áreas de refúgio, onde a caça não será permitida.

Diretrizes para refúgio de fauna silvestre:

- ☞ Aproveitamento das áreas-limite das florestas para refugio da fauna.
- ☞ Plantio e manutenção de vegetação permanente e apropriada para fornecer ambiente para desenvolvimento da fauna (bolsões específicos).
- ☞ Estabelecimento de padrões de vida para a fauna nessas áreas.

ÁREAS DE CONSERVAÇÃO HÍDRICA

Os problemas principais da conservação da água são os relacionados com sua quantidade e qualidade. Com a expansão da urbanização, o consumo *per capita* de água tende a crescer. É oportuno lembrar que a urbanização e a industrialização não são as únicas causas de diminuição e poluição da água; o desflorestamento, a erosão, as enchentes e a diminuição do nível do lençol freático são também problemas relacionados com sua conservação.

Esse problema não pode ser resolvido independentemente da conservação dos outros recursos naturais. O volume de água disponível sempre estará na dependência da água da chuva que cai, porém a quantidade de água que escoar na superfície ou vai abastecer o lençol subterrâneo está relacionada com a camada superficial do solo. Uma cobertura de floresta ou pastagem retarda a enxurrada, diminui as enchentes, reduz a erosão e eleva o nível do lençol freático.

Um bom programa de conservação da água, para assegurar um abastecimento domiciliar e industrial, deve ser fundamentado no reflorestamento e proteção da vegetação natural, na conservação do solo, no controle das enchentes e na conservação da fauna.

É fundamental a conservação da quantidade e qualidade dos recursos hídricos. As áreas ao longo dos córregos e cabeceiras devem ser mantidas com a mata ciliar nativa, e é preciso que se recomponha essa vegetação em áreas onde ela não mais exista. Nessa área de proteção dos mananciais hídricos deve-se tomar medidas ligadas ao controle de agrotóxicos, lançamento de esgotos, impermeabilização do solo e uso inadequado da terra.

Como medida de proteção do manancial principal e visando a dar aproveitamento às áreas mais problemáticas, deverá ser reconstituída a mata ciliar ou ampliada às margens do curso d'água principal e afluentes com espécies nativas de portes diferenciados e intercalando espécies frutíferas silvestres, que servirão para alimentação de pássaros e peixes e também abrigo da fauna.

Deve-se criar APAs (Áreas de Proteção Ambiental) municipais, visando à conservação hídrica, de forma a assegurar o abastecimento urbano futuro, utilizando legislação específica.

ÁREAS DE USO TURÍSTICO E DE INTERESSES DIVERSOS

Visam ao aproveitamento do potencial turístico existente – como a cobertura vegetal nativa e o clima agradável para caminhadas –, tirando vantagens da proximidade de centros urbanos, sendo também pontos de interesse para desenvolvimento de pesquisas, observação da flora e fauna e outros.

A criação de parques estaduais, dotados de infra-estrutura adequada para receber visitantes, serve para turismo ecológico, com aproveitamento das atuais sedes de propriedades e envolvimento dos proprietários locais nessa atividade. Ao longo do curso d'água principal, poderão ser construídas barragens e formados lagos artificiais para a criação de peixes e áreas de lazer, podendo ser planejados na planta planialtimétrica os locais mais apropriados em função do investimento, tamanho dos espelhos d'água e outros fatores.

ÁREAS PARA REFLORESTAMENTO (SILVICULTURA) E PARA RECOMPOSIÇÃO DA VEGETAÇÃO NATURAL

São as áreas onde o risco de erosão, condicionante da capacidade de utilização das terras, determina que o reflorestamento, ou a recomposição da vegetação original, necessita ser implantado para garantir que as perdas de solo se mantenham dentro dos limites de tolerância para aquelas unidades.

As áreas já existentes de reflorestamento (com espécies nativas ou exóticas) deverão ser mantidas, ficando nas áreas críticas, submetidas ao manejo previsto no código florestal, e permitindo-se os cortes de árvores intercaladas nas populações muito adensadas, com vistas ao pleno estabelecimento e desenvolvimento do dossel em altura e diâmetro das árvores.

Essas áreas destinam-se à utilização de espécies nativas (extrativismo), sem prejuízo para o meio ambiente, ou à adoção de tecnologias, mas mantendo produção sustentada, por meio de um manejo racional.

Recomenda-se:

- ☞ interdição ao gado;
- ☞ proteção contra o fogo e outros agentes destruidores;
- ☞ regeneração; e
- ☞ refúgio para fauna silvestre.

ÁREAS PRÓPRIAS PARA PASTAGENS NATURAIS E PASTAGENS PLANTADAS

São as áreas onde a declividade excessiva, os solos arenosos de grande susceptibilidade à erosão, ou mesmo com outros impedimentos à mecanização, como a pedregosidade ou a drenagem deficiente, determinam sua recomendação para que se mantenha pastagens naturais existentes, desde que não proporcionem perdas de solos acima da tolerância. As áreas próprias para pastagem, determinadas pela capacidade de uso sustentado em termos de degradação ambiental, deverão ser implantadas e manejadas de forma conservacionista.

UTILIZAÇÃO E MANEJO DAS PASTAGENS

Quanto às recomendações para utilização de espécies com manejos adequados, deve ser lembrado que as gramíneas, com a sua densidade de

hastes e sistema radicular, são bem adaptadas ao controle da erosão. Elas são recomendadas para determinadas áreas, pela sua capacidade de diminuir a intensidade de enxurradas e prender as partículas de solo contra a pressão da água, formando pequenas rugosidades no terreno que, agindo como minúsculas barragens, retardam o movimento da água. Também no controle da erosão eólica, as gramíneas podem ser usadas para a formação de barreiras ou cordões de vegetação.

Outras importantes características das gramíneas, que contribuem para o seu valor como recursos naturais, são:

- ☞ Sua capacidade de resistir a períodos irregulares de seca, vegetando bem em zonas de umidade limitada.
- ☞ Algumas espécies anuais produzem bem num curto período de crescimento, quando as condições de temperatura e umidade são favoráveis.
- ☞ Algumas espécies podem vegetar bem em condições muito úmidas ou pantanais.
- ☞ Outras vegetam bem em solos alcalinos.
- ☞ Algumas espécies têm a propriedade de enriquecer o solo e são utilizadas, em alguns sistemas de rotação de culturas, para restauração da fertilidade, a exemplo das leguminosas.
- ☞ Muitas das nossas pastagens têm sido bastante danificadas pelo excessivo pastoreio, e a revegetação natural é bastante lenta, especialmente quando nesses campos ainda permanece o gado. Além do excessivo pastoreio, pode-se acrescentar, como mau manejo da pastagem, a sua utilização muito cedo ou tardiamente, e a má distribuição do gado na área. Um dos principais efeitos do pastoreio excessivo, na qualidade da pastagem, é a redução do vigor das plantas, causando, em consequência, declínio e morte dessas espécies e dominância de outras menos palatáveis. O pastoreio excessivo faz também aparecer áreas descobertas de vegetação, e acelera-se a erosão laminar; a superfície do solo é arrastada pela erosão e a área torna-se, progressivamente, menos fértil.
- ☞ Poucos se dão conta da extensão com que nosso recurso de pastagem tem sido degradado e, principalmente, como sua capacidade de pastoreio tem sido diminuída.

CONSERVAÇÃO DAS PASTAGENS

Felizmente, devido à capacidade de muitas gramíneas de se recuperarem quando são dadas condições favoráveis, algumas medidas de melhoria das pastagens podem ser efetivadas em áreas extensivas. É essencial no manejo e melhoramento das pastagens o conhecimento de certos prin-

cípios e métodos, tais como: a composição florística da área; a variação da sua composição de ano para ano; a influência dos fatores climáticos; os fatores de crescimento das espécies mais importantes; o estudo da comunidade de gramíneas com arbustivas e herbáceas; a determinação da relação entre espécies e das variações do solo, clima e outras condições ecológicas; e os métodos de ressemeadura de gramíneas, principalmente em áreas erodidas. A adaptação de variedades de outras regiões e um programa de seleção de variedades são, também, importantes no melhoramento das pastagens.

Nesse quesito, alguns métodos culturais podem ser utilizados, tais como:

- ☞ Construção de sulcos e camalhões, com a finalidade de prevenir a erosão e reter a água da chuva, particularmente em regiões secas.
- ☞ Construção de canais divergentes ou terraços nas áreas sujeitas a erosão.
- ☞ Aplicação de adubos.
- ☞ Eliminação (limpeza) de arbustos.
- ☞ Algumas operações de cultivo.
- ☞ Construção de cercas para isolamento da área.
- ☞ Controle e distribuição do gado.

ÁREA DE USO AGRÍCOLA COM CULTURAS ANUAIS E PERENES

São as áreas de utilização mais intensiva, onde devem ser tomados os maiores cuidados para evitar sua degradação. As práticas conservacionistas e o manejo recomendado devem ser obedecidos rigorosamente e de acordo com a capacidade de uso. Atenção deve ser dada à manutenção da capacidade produtiva das terras.

RECOMENDAÇÕES CONSERVACIONISTAS PARA DIFERENTES SUBCLASSES DE CAPACIDADE DE USO MAPEADAS NOS MUNICÍPIOS¹

A meta da conservação do solo não é proteger os recursos naturais como um fim, e sim assegurar sua melhor utilização, de modo que possam ser usados sem desperdício. O solo, como um dos recursos naturais,

1 Ver capítulo 3.

deverá ser usado racionalmente a fim de garantir uma agricultura próspera, permanente e sustentável.

Todo planejamento conservacionista deve basear-se na utilização de acordo com sua capacidade de uso, e em um tratamento de acordo com sua necessidade. A classe de capacidade de uso indica o grau de intensidade de cultivo que se pode aplicar em um terreno, sem que o solo sofra diminuição de sua produtividade por efeito da erosão ou de outros fatores limitantes. O tratamento é a aplicação dos diversos métodos de proteção do solo.

Os problemas e as recomendações conservacionistas para as diferentes subclasses de capacidade de uso, apresentados no quadro 9.1, são descritos nas próximas páginas.

Definiram-se os usos adequados e pouco adequados para as classes de capacidade de uso sustentado levantadas nos dois municípios. Essa classificação (subutilizado – SUB; adequado – ADE; pouco adequado – PAD; e sobreutilizado – SBR) deve ser observada na adoção do planejamento.

Quadro 9.1 Classes de capacidade de uso sustentado das terras dos municípios de Vera Cruz e Espírito Santo do Turvo.

Área	VERA CRUZ		Área	ESP. SANTO DO TURVO	
	Hectare	Porcentagem		Hectare	Porcentagem
-	-	-	II f	22,05	0,11
sIIIe1	984,51	3,98	IIIe	1,98	0,01
sIIIe1f	664,20	2,68	III f	9 052,29	46,83
sIIIe2	476,28	1,93	-	-	-
sIIIe2f	651,42	2,63	IIIef	1 203,75	6,23
sIVe1	1 438,56	5,81	IVe	803,88	4,16
sIVe1f	22,41	0,09	IV f	3 782,61	19,57
sIVe2	3 676,59	14,86	-	-	-
sIVe2f	10,71	0,04	IVef	3 071,34	15,89
sIVe2p	40,59	0,16	-	-	-
sIVf	37,62	0,15	-	-	-
sVa	590,22	2,39	Va	41,04	0,21
sVle1	2 583,72	10,44	Vie	1 127,07	5,83
sVle1p	45,72	0,19	-	-	-
sVle2	8 086,86	32,68	-	-	-
sVle2p	675,63	2,73	-	-	-

Área	VERA CRUZ		Área	ESP. SANTO DO TURVO	
	Hectare	Porcentagem		Hectare	Porcentagem
sVIp	82,44	0,33	-	-	-
sVIIe	8,73	0,04	-	-	-
sVIIe1	947,52	3,83	VIIe	213,12	1,10
sVIIep	315,27	1,27	-	-	-
sVIIe1p	1 096,38	4,43	-	-	-
sVIIp	893,52	3,61	-	-	-
sVIII	1 170,90	4,73	VIII	9,27	0,05
	24 499,80	99,00		19 328,4	100,00

TERRA INADEQUADA PARA USO AGRÍCOLA

Classes: (viii)

SUBCLASSES	PROBLEMAS CONSERVACIONISTAS
sVIII	Limitação muito forte devido ao declive, superior a 60% Limitação forte a muito forte de drenagem interna Limitação muito forte devido à profundidade efetiva Limitação muito forte devido à disponibilidade de água Limitação muito forte quanto à erodibilidade Limitação muito forte quanto à mecanização
VIII	

Recomendação

Essa classe de terra não é agricultável, sendo recomendada para:

- ☞ Área de conservação (preservação) ambiental.
- ☞ Área de conservação hídrica.
- ☞ Área de uso turístico.

USO RESTRITO PARA A SILVICULTURA E PASTAGEM NATURAL

Classes: (vii)

SUBCLASSE	PROBLEMAS CONSERVACIONISTAS
sVIIe	Limitação forte a muito forte devido ao declive maior que 40% Limitação moderada a forte ou muito forte de drenagem interna Limitação forte a muito forte devido à profundidade efetiva Limitação moderada devido à disponibilidade de água Limitação muito forte quanto à erodibilidade Limitação muito forte quanto à mecanização
sVIIe1	
sVIIep	
sVIIp	
VIIe	

Recomendação

Essa classe de terra não é agricultável, sendo recomendada para:

- ☞ Área de conservação (preservação) ambiental.
- ☞ Área de conservação hídrica.
- ☞ Área de uso turístico.
- ☞ Área para silvicultura.
- ☞ Área para pastagem natural.

USO ADEQUADO PARA A SILVICULTURA, PASTAGEM NATURAL E REGULAR PARA PASTAGEM PLANTADA

Classes: (iv, vi)

SUBCLASSES	PROBLEMAS CONSERVACIONISTAS
sIve1	(1) Limitação moderada a forte devido ao declive (2) Limitação ligeira a forte devido à fertilidade do solo (3) Limitação nula a moderada de drenagem interna (4) Limitação moderada devido à profundidade efetiva (5) Limitação nula a moderada de disponibilidade de água (6) Limitação moderada a forte quanto à erodibilidade (7) Limitação moderada a forte quanto à mecanização
sIve1f - IVef	
sIve2	
sIve2f	
sIve2p	
SIVf - IV f	Idem: (3) e (5) (8) Limitação ligeira a moderada devido ao declive (9) Limitação forte devido à fertilidade do solo (10) Limitação ligeira a moderada quanto à erodibilidade (11) Limitação ligeira a moderada quanto à mecanização
sVle1 - Vle sVle1p sVle2 sVle2p	Idem: (2), (3) e (5) (12) Limitação forte devido ao declive (13) Limitação forte devido à profundidade efetiva (14) Limitação forte quanto à erodibilidade (15) Limitação forte quanto à mecanização
sVlp	Idem: (2), (3) e (5) (12) Limitação forte devido ao declive (13) Limitação forte devido à profundidade efetiva (14) Limitação forte quanto à erodibilidade (15) Limitação forte quanto à mecanização

Recomendação

Essa classe de terra não é agricultável, sendo recomendada para:

- ☞ Área de conservação (preservação) ambiental.
- ☞ Área de conservação hídrica.
- ☞ Área de uso turístico.
- ☞ Área para silvicultura.

ÁREA PARA SILVICULTURA

Reflorestamento (declives menores do que 20%)

- ☞ preparo do solo (total, sulcos, covas etc.).
- ☞ escolha das essências florestais.
- ☞ preparo de mudas.
- ☞ tratos culturais.
- ☞ aplicação de corretivo e fertilizantes: manutenção e restituição em função do solo e espécie.
- ☞ proteção contra o fogo e outros agentes destruidores.
- ☞ corte sistemático.
- ☞ manejo dos resíduos florestais (mantê-los na superfície do terreno).
- ☞ remoção dos produtos florestais, segundo curva de nível.

PASTAGEM NATURAL

- ☞ dotação adequada de animais por unidade de área.
- ☞ controle do fogo.
- ☞ limpeza de pasto utilizando técnicas manuais (evitar queimadas).
- ☞ melhoramento das aguadas.
- ☞ local adequado para distribuição de sal, alimentos e abrigos para os animais.
- ☞ proteger com cercas pequenas barragens e sangradouros.
- ☞ manutenção e conservação dos pastos excedentes.

PASTAGEM PLANTADA

- ☞ rompimento ou desagregação da camada compacta.
- ☞ utilização e trato das pastagens de acordo com o tipo de exploração pecuária.
- ☞ aplicação de corretivo e fertilizantes: manutenção e restituição em função do solo e capim.
- ☞ dotação adequada de animais por unidade de área.
- ☞ pastoreio rotacional, para favorecer a revegetação natural e aumentar o vigor da vegetação herbácea.
- ☞ controle de pragas e doenças.
- ☞ controle do fogo.
- ☞ melhoramento das aguadas e uso de local adequado para distribuição de sal, alimentos e abrigos.
- ☞ locação de cercas segundo normas conservacionistas.
- ☞ proteção de pequenas barragens e sangradouros com cerca.
- ☞ conservação dos pastos excedentes.

ADEQUADA PARA PASTAGEM PLANTADA

Classes: (III; IV)

SUBCLASSES	PROBLEMAS CONSERVACIONISTAS
sIIle1	(1) Limitação ligeira a moderada devido ao declive (2) Limitação nula a moderada devido a fertilidade do solo. (3) Limitação nula a moderada de drenagem interna (4) Limitação nula devido à profundidade efetiva (5) Limitação nula a moderada de disponibilidade de água (6) Limitação moderada quanto à erodibilidade (7) Limitação moderada quanto à mecanização
sIIle1f - IIIef	
sIIle2	
sIIle2f	
III f	
sIVe1	Idem: (2), (3) e (5) (8) Limitação moderada a forte devido ao declive (9) Limitação moderada devido à profundidade efetiva (10) Limitação moderada a forte quanto à erodibilidade (11) Limitação moderada a forte quanto à mecanização
sIVe1f - IVef	
sIVe2	
sIVe2f	
sIVe2p	
sIVf - IV f	Idem: (3) e (5) (12) Limitação ligeira a moderada devida ao declive (13) Limitação forte devido à fertilidade do solo (14) Limitação ligeira a moderada quanto à erodibilidade (15) Limitação ligeira a moderada quanto à mecanização
SVa – Va	(16) Limitação nula devido ao declive (17) Limitação forte a muito forte de drenagem interna (18) Limitação moderada a forte devido à profundidade efetiva (19) Limitação nula quanto à erodibilidade (20) Limitação forte quanto à mecanização (21) Limitação moderada a forte devido à fertilidade (22) Limitação nula a ligeira de disponibilidade de água

Recomendação

- ☞ rompimento ou desagregação da camada compacta.
- ☞ rotação de pastos com culturas (reformas).
- ☞ utilização e trato das pastagens de acordo com o tipo de exploração pecuária.
- ☞ aplicação de corretivo e fertilizantes: manutenção e restituição em função do solo e capim.
- ☞ dotação adequada de animais por unidade de área.
- ☞ pastoreio rotacional, para favorecer a revegetação natural e aumentar o vigor da vegetação herbácea.

- ☞ controle de pragas e doenças.
- ☞ melhoramento das aguadas e uso de local adequado para distribuição de sal, alimentos e abrigos.
- ☞ locação de cercas segundo normas conservacionistas.
- ☞ proteger pequenas barragens e sangradouros com cerca.
- ☞ conservação dos pastos excedentes.

USO RESTRITO PARA LAVOURAS DE CICLO CURTO E ADEQUADAS PARA CICLO LONGO

Classes: (iv)

SUBCLASSES	PROBLEMAS CONSERVACIONISTAS
sIVe1	(1) Limitação nula a moderada devido a fertilidade do solo
sIVe1f - IVef	(2) Limitação nula a moderada de drenagem interna
sIVe2	(3) Limitação nula a moderada de disponibilidade de água
sIVe2f	(4) Limitação moderada a forte devido ao declive
sIVe2p	(5) Limitação moderada devido a profundidade efetiva
	(6) Limitação moderada a forte quanto à erodibilidade
	(7) Limitação moderada a forte quanto à mecanização
sIVf - IV f	<i>Idem:</i> (2) e (3)
	(8) Limitação ligeira a moderada devido ao declive
	(9) Limitação forte devido à fertilidade do solo
	(10) Limitação ligeira a moderada quanto à erodibilidade
	(11) Limitação ligeira a moderada quanto à mecanização

Recomendações

LAVOURAS DE CICLO CURTO

- ☞ as operações de preparo do solo, plantio, cultivo e colheita deverão ser realizadas com equipamento apropriado, de forma a deixar todo o material residual na superfície ou parcialmente incorporado ao solo. Não queimar restos de culturas.
- ☞ proceder ao rompimento ou desagregação de camada compacta.
- ☞ plantio em nível ou em contorno.
- ☞ manter o solo coberto durante todo o tempo com cultura ou restos de cultura.
- ☞ manutenção ou aumento da matéria orgânica do solo – incorporação de resíduos de culturas ou adubação verde ou orgânica.
- ☞ aplicação de corretivos e fertilizantes em função do solo e da cultura.
- ☞ rotação de culturas: incluir cultura de inverno e culturas que produzam alta quantidade de material residual.
- ☞ culturas em faixas (retenção).
- ☞ terraços: de base média em nível ou gradiente, em função do solo e de chuvas.

- ☞ canais escoadouros (complemento: terraços com gradiente).
- ☞ canais divergentes.
- ☞ manutenção dos terraços e canais.
- ☞ diques contra inundação.
- ☞ instalação de sistema de drenagem artificial.
- ☞ manutenção dos drenos.
- ☞ irrigação – controle da água do sistema de irrigação.

LAVOURAS DE CICLO LONGO

- ☞ proceder ao rompimento ou desagregação da camada compacta.
- ☞ preparo do terreno de acordo com a cultura planejada.
- ☞ calagem de acordo com solo e cultura.
- ☞ adubações de acordo com solo, cultura e idade.
- ☞ plantio em nível ou em contorno.
- ☞ manejo do mato no período de chuva – roçar.
- ☞ embaciamento.
- ☞ sistema de terraços: base média ou cordões em contorno.
- ☞ canais escoadouros.
- ☞ manutenção anual dos terraços e canais escoadouros.
- ☞ tratos culturais e controle de pragas e doenças.
- ☞ proteção contra o fogo e outros agentes destruidores.
- ☞ irrigação – controle da água do sistema de irrigação.

ADEQUADO PARA LAVOURAS DE CICLO CURTO OU LONGO

Classes: (II, III)

SUBCLASSES	PROBLEMAS CONSERVACIONISTAS
sIIle1	- Limitação nula a moderada devido ao declive
sIIle1f - IIIlef	- Limitação nula a moderada devido a fertilidade do solo
sIIle2	- Limitação nula a moderada de drenagem interna
sIIle2f	- Limitação nula devido a profundidade efetiva
IIIf - IIIIf	- Limitação nula a moderada de disponibilidade de água
	- Limitação moderada quanto a erodibilidade
	- Limitação ligeira a moderada quanto a mecanização

Recomendação

LAVOURAS DE CICLO CURTO

- ☞ as operações de preparo do solo, plantio, cultivo e colheita deverão ser realizadas de forma a deixar todo o material residual na superfície ou parcialmente incorporado ao solo, usando equipamento adequado. Não queimar restos de culturas.

- ☞ proceder ao rompimento ou desagregação de camada compacta.
- ☞ plantio em nível ou em contorno.
- ☞ manter o solo coberto durante todo o tempo com cultura ou com restos de cultura.
- ☞ manutenção ou aumento da matéria orgânica do solo – incorporação de resíduos de culturas ou adubação verde ou orgânica.
- ☞ aplicação de corretivos e fertilizantes em função do solo e cultura.
- ☞ rotação de culturas: incluir cultura de inverno e culturas que produzam alta quantidade de material residual.
- ☞ culturas em faixas (retenção).
- ☞ terraços: de base média em nível ou gradiente – função do solo e chuvas.
- ☞ canais escoadouros (complemento: terraços com gradiente).
- ☞ canais divergentes.
- ☞ manutenção dos terraços e canais.
- ☞ diques contra inundação.
- ☞ instalação de sistema de drenagem artificial.
- ☞ manutenção dos drenos.
- ☞ irrigação – controle da água do sistema de irrigação.

LAVOURAS DE CICLO LONGO

- ☞ proceder ao rompimento ou desagregação da camada compacta.
- ☞ preparo do terreno de acordo com a cultura planejada.
- ☞ calagem de acordo com solo e cultura.
- ☞ adubações de acordo com solo, cultura e idade.
- ☞ plantio em nível ou em contorno.
- ☞ manejo do mato no período de chuva – roçar.
- ☞ embaciamento.
- ☞ sistema de terraços: base média ou cordões em contorno.
- ☞ canais escoadouros.
- ☞ manutenção anual dos terraços e canais escoadouros.
- ☞ tratos culturais e controle de pragas e doenças.
- ☞ proteção contra o fogo e outros agentes destruidores.
- ☞ irrigação – controle da água do sistema de irrigação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELLINAZZI JR., R.; BERTOLINI, D. & LOMBARDI NETO, F. 1981. "A Ocorrência da Erosão Rural no Estado de São Paulo". In: *Anais do 2º Simpósio sobre o Controle da Erosão*. São Paulo, ABGE, nov., pp. 117-137.
- BERTONI, J. 1968. "O Planejador e a Utilização dos Recursos Naturais". *Boletim da Federação dos Engenheiros Agrônomos do Brasil (FEAB)*, Campinas, 23 p.
- BERTONI, J. & LOMBARDI NETO, F. 1999. *Conservação do Solo*. 4. ed. São Paulo, Ícone, 355 p.
- HUDSON, N. W. 1973. *Soil Conservation*. Ithaca, New York, Cornell University Press, 320 p.
- LEPSCH, I. F. (COORD.); BELLINAZZI JR., R.; BERTOLINI, D. & SPINDOLA, C. R. 1983. *Manual para Levantamento Utilitário do Meio Físico e Classificação de Terras no Sistema de Capacidade de Uso*. 4ª aproximação. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 175 p.



Foto 17 Preparo do solo em Espírito Santo do Turvo. Foto: Helena Ribeiro.



10. Os Solos e Suas Potencialidades

FERNANDO CÉSAR BERTOLANI

MÁRCIO ROSSI

JOÃO ROBERTO FERREIRA MENK

INTRODUÇÃO

O solo, na sua condição natural, possui, na maioria das vezes, um tipo de cobertura vegetal que é adaptada à condição climática local, havendo um equilíbrio entre os processos erosivos e a sua formação. Rompida essa condição de equilíbrio, com a retirada da cobertura vegetal, inicia-se acentuada alteração nas propriedades do solo, tais como estrutura, densidade, relação macro e microporosidade, e outras. Essa situação desencadeia uma série de alterações negativas (compactação, selamento superficial, redução dos teores de matéria orgânica, desequilíbrio microbiológico, diminuição das taxas de infiltração de água, aumento do escoamento superficial, entre outras), induzindo à formação de processos erosivos de diferentes tipos e intensidades, nos quais são transportadas toneladas de terra para os leitos de córregos e rios, assoreando-os. Dentro desse contexto, a maioria das atividades humanas desenvolvidas, tanto no meio rural como em áreas urbanas, deve necessariamente levar em consideração o comportamento do solo frente aos diferentes usos e ocupações. Esse conhecimento permite que os recursos naturais sejam utilizados de forma responsável, auxiliando na sua preservação.

A pedologia é uma das áreas da ciência do solo que tem como objetivo gerar informações referentes às propriedades do solo e suas relações com as demais áreas da ciência, pois ele é o principal meio para a produção de alimentos, sejam eles de origem vegetal ou animal. Com isso, torna-se evidente a necessidade de informações relativas aos atributos do solo e seu comportamento, fornecendo subsídios para que se desenvolvam planejamentos agroambientais e urbanos. A tendência, portanto, das diver-

As áreas ligadas às atividades agroambientais será o desenvolvimento de novas tecnologias ou o aperfeiçoamento das já existentes, levando-se em consideração o conhecimento dos solos.

As classificações técnicas e taxonômicas, representadas aqui pelo sistema de classificação de solos, são referenciais que possibilitam enquadrar os diferentes volumes de solo, de acordo com os seus atributos, dando-lhes nomes. Os levantamentos de solos são trabalhos que utilizam essas classificações, apresentando como produto final um mapa com o seu respectivo boletim técnico. No mapa é possível verificar os diferentes tipos de solos de forma espacializada e georreferenciada, permitindo saber em que local os mesmos estão ocorrendo. Já os boletins técnicos contêm informações detalhadas dos atributos morfológicos, físicos, químicos e mineralógicos, bem como a descrição completa dos perfis relativos a cada tipo de solo (unidade de mapeamento).

As informações contidas nos mapas pedológicos e seus boletins técnicos permitem visualizar as potencialidades e limitações de cada tipo de solo, o que possibilita aos usuários tomar decisões mais acertadas, tanto sob o ponto de vista econômico como sob o ambiental. E nada melhor do que o incentivo à utilização dessas informações, por meio da educação ambiental, para alcançarmos um dos principais objetivos da humanidade: o desenvolvimento sustentável.

FATORES DE FORMAÇÃO DO SOLO

O solo é formado por um conjunto de seções verticais, as quais estão relacionadas entre si, bem como com os seus fatores e processos de formação, espacializados na paisagem. Essas seções diferenciam-se umas das outras pela organização, constituintes ou comportamento, e são denominadas horizontes ou camadas. A sua espessura é bastante variável, compreendendo desde a superfície até o material originário (rocha).

Cada tipo de solo possui uma combinação específica de horizontes e/ou camadas, que são influenciadas pelos fenômenos físicos e químicos diferenciados que ocorrem no material de origem, em um determinado relevo e em um período de tempo. Esses fenômenos motivam progressivas transformações da rocha (intemperismo) e, posteriormente, do solo, refletindo na sua morfologia e nos seus atributos físicos, químicos e mineralógicos.

Os fatores de formação do solo que provocam direta ou indiretamente as manifestações mais ou menos agressivas daqueles fenômenos são: clima, relevo, organismos, material de origem e tempo (Jenny, 1941). Todo solo, portanto, resulta da ação combinada desses fatores, isto é, ele é o produto do efeito dos fatores de formação, resultante de suas ações, condicionamentos e interações (Oliveira *et al.*, 1992).

MATERIAL DE ORIGEM

É a rocha ou material orgânico em que se desenvolveu o solo, ou seja, o material que depois de transformado (intemperizado) dá origem aos solos. A composição granulométrica dos solos depende diretamente da granulometria e da constituição mineralógica do material de origem, aliadas às condições climáticas locais. Portanto, as rochas de constituição arenosa tendem a dar origem, em qualquer condição climática, a solos de textura arenosa, e rochas constituídas por partículas finas tendem a dar origem a solos argilosos.

De forma geral, a constituição química também depende diretamente da natureza das fontes que lhes deram origem. Portanto, tem-se como tendência que fontes bem providas de minerais ricos em cálcio, ferro, magnésio, fósforo, potássio e outros elementos dão origem a solos férteis, e fontes contendo poucos nutrientes geram solos pobres. No entanto, essa relação direta, em determinadas condições, não ocorre e rochas ricas em cátions trocáveis podem gerar solos com baixa fertilidade. Da mesma forma, materiais pobres de origem podem receber, através de ventos ou deposições fluviais, materiais ricos em nutrientes, melhorando a fertilidade do solo.

CLIMA

Este fator de formação do solo constitui um dos mais ativos, pois age diretamente na transformação do material de origem. A temperatura, que é um dos elementos do clima, possui relação direta e positiva com a velocidade das reações químicas que se processam no solo – com o aumento da temperatura tem-se também uma aceleração do processo de transformação da rocha em solo.

A precipitação pluvial também é um elemento fundamental no processo de formação dos solos. Em condições de elevada disponibilidade de água, tem-se, de maneira geral, solos mais evoluídos do que em condições de baixa precipitação.

A modelagem da paisagem também é condicionada pelo fator climático, principalmente pela erosividade da chuva, isto é, pelo seu poder intrínseco de causar erosão (intensidade, frequência e duração). Esses processos erosivos naturais provocam a remoção de materiais provenientes de solos e/ou rochas de áreas situadas em cotas mais elevadas, sedimentando-as nas áreas mais baixas. Quando a vegetação natural é retirada, quebra-se o equilíbrio existente e o processo de remoção e sedimentação dos materiais é acelerado.

RELEVO

O relevo atua diretamente sobre a dinâmica da água, tanto no sentido vertical (infiltração), como no lateral (escorrimentos superficiais e enxurradas); atua, também, de forma indireta, sobre o clima dos solos (incidência diferenciada da radiação solar e do decréscimo das temperaturas com o aumento das altitudes); e atua sobre os seres vivos, notadamente os tipos de vegetação natural (Oliveira *et al.*, 1992).

O relevo está relacionado também com os fenômenos de rejuvenescimento do solo, por meio do transporte e acúmulo de materiais. A correlação entre solo e relevo ocorre com maior ou menor intensidade dependendo de outros fatores, como material de origem, clima, geomorfologia, entre outros. No entanto, de forma geral, áreas com declividade muito acentuada originam solos rasos, ao contrário de superfícies aplainadas, que são constituídas de solos mais espessos.

ORGANISMOS

Dentre as diferentes manifestações de vida, a atuação da macroflora como fator de formação do solo é a mais evidente. No entanto, a intensidade de atuação da macro/microfauna, bem como da macro/microflora, é variável, dependendo das condições locais. A cobertura vegetal pode atenuar a agressividade climática, pois funciona como uma capa protetora

ra contra os efeitos da precipitação pluvial e dos ventos; manter ou mesmo aumentar o estoque de nutrientes do sistema, pela absorção de cátions da solução do solo; e adicionar material orgânico, por meio de restos vegetais que se decompõem com a atuação dos microrganismos (microfauna).

Segundo Oliveira *et al.* (1992) o homem (macrofauna) constitui um elemento perturbador da constituição e arranjo das camadas dos solos, pelas constantes modificações que imprime na paisagem – desmatamentos, reflorestamentos, aberturas de estradas, aplainamentos, escavações –, pelas alterações que realiza diretamente no solo (aração e gradagem), aplicação de corretivos e fertilizantes, irrigação e drenagem – ou mesmo pela simples e continuada deposição de resíduos industriais e urbanos.

TEMPO

Como a formação do solo não é um processo estático, o tempo é o fator de formação mais passivo de todos, pois não adiciona, não exporta material nem gera energia que possa acelerar os fenômenos de intemperismo.

Solos de planícies aluvionais que recebem, por meio das inundações, adições periódicas de material, ou ainda solos localizados em áreas de declividades acentuadas, passando por processos de rejuvenescimento, são exemplos de cronologia bastante recente. Por outro lado, velhas superfícies de aplainamento (Planalto Central Brasileiro) apresentam solos com uma cronologia bastante antiga, dada a intensidade e prolongado período de atuação dos demais fatores de formação do solo, principalmente o clima.

ATRIBUTOS DO SOLO UTILIZADOS EM PLANEJAMENTOS AGROAMBIENTAIS

TEXTURA

O solo é constituído por material mineral, por material orgânico e por poros que podem estar preenchidos com água e/ou ar. A proporção desses constituintes varia muito, dependendo do tipo de solo. A textura

está relacionada apenas com a parte mineral do solo e é representada pela proporção relativa das frações granulométricas que compõem a massa deste (frações de diâmetro igual ou inferior a 2 mm). As frações granulométricas são classificadas de acordo com o diâmetro das partículas (Lemos & Santos, 1996), possibilitando a sua repartição (areia grossa, areia fina, silte e argila). Quantificando as frações de um determinado solo, podemos enquadrá-las em diferentes classes texturais (arenosa, argilosa, siltosa etc.).

O conhecimento desse atributo fornece grande contribuição a planejamentos agroambientais e urbanos, pois é uma das características mais estáveis do solo. Durante a exploração agrícola pode haver redução de porosidade e matéria orgânica, ou aumento da densidade do solo; no entanto, os teores de areia, silte e argila se mantêm praticamente inalterados.

A textura de um solo, assim como outros atributos, dependem da rocha de origem e do seu grau de intemperização. Há uma tendência dos solos originários de rochas areníticas apresentarem altos teores de areia e baixos teores de argila. Por sua vez, os solos derivados de rochas de textura fina, tais como: basalto, argilitos, folhelhos, ardósias etc., tendem a apresentar reduzido teor de areia e elevado teor de argila.

PERMEABILIDADE DO SOLO

A permeabilidade do solo pode ser definida como sendo a propriedade de um meio poroso que retrata a facilidade com que gases, líquidos ou outras substâncias podem passar através dele (Curi, 1993).

Na grande maioria das vezes, a água ocupa a maior parte dos vazios do solo (macro e microporosidade), deslocando-se no seu interior quando submetida a diferenças de potencial.

A movimentação da água no solo é condicionada pela composição granulométrica e estrutura do solo, bem como pelo seu histórico de uso e manejo. Portanto, é fundamental conhecer o tipo de solo a ser utilizado e, também, o seu histórico de uso para saber se não ocorreram alterações negativas (compactação, selamento superficial, aumento de densidade e redução de matéria orgânica), as quais provocam importantes variações na permeabilidade de um mesmo tipo de solo.

SATURAÇÃO POR BASES (V%) E POR ALUMÍNIO (M%)

Esses atributos químicos são muito utilizados nos cálculos de calagem e aplicações de gesso agrícola, com o intuito de elevar o pH do solo, neutralizando a acidez que é provocada pelos íons de hidrogênio e alumínio. A saturação por alumínio indica se o solo possui elevada quantidade de íons alumínio na sua solução e, portanto, o risco de toxidez para o desenvolvimento das plantas. Quanto mais alto o valor de m%, maior o risco de toxidez e vice-versa.

A saturação por bases representa a contribuição dos cátions trocáveis (cálcio, magnésio, potássio e sódio) no preenchimento das cargas negativas dos colóides do solo. Portanto, valores de saturação por bases elevadas indicam boa disponibilidade desses cátions para as plantas, bem como baixas quantidades de hidrogênio e alumínio na solução do solo. Por outro lado, baixos valores de V% evidenciam a necessidade de calagem para um bom desenvolvimento das plantas.

ESTRUTURA

A estrutura do solo pode ser definida como a forma com que as frações granulométricas, juntamente com a matéria orgânica nele presente, combinam-se, dando origem aos agregados. Estes são, portanto, porções individualizadas de material mineral e orgânico que se formam devido a fenômenos físicos, químicos e biológicos. Nos sistemas de manejo em que se utiliza o revolvimento do solo, necessariamente haverá uma alteração negativa da sua estrutura, pois ocorre o rompimento dos agregados, principalmente nos horizontes superficiais.

Esse atributo tem grande importância na distinção de horizontes do solo, permitindo a sua identificação e posterior classificação. A estrutura do solo nos fornece também um indicativo de seu comportamento frente à infiltração de água e ao desenvolvimento do sistema radicular das plantas. Solos com boa estrutura apresentam melhores taxas de infiltração de água e não fornecem impedimento físico para o desenvolvimento das raízes, melhorando o aproveitamento dos nutrientes.

COR DO SOLO

Esse atributo do solo, além de ser facilmente visualizado, possibilita inferir uma série de outros atributos, ou mesmo determinados processos e fenômenos que atuam no solo, alterando ou direcionando o manejo e planejamento das áreas. Solos vermelhos escuros, por exemplo, evidenciam a presença de elevados teores de óxido de ferro; já solos com cores amarelas acinzentadas indicam má drenagem interna, com excesso de água intermitente ou permanente. Da mesma forma, um horizonte superficial muito escuro, presente em solo bem drenado, dá indicação de teores de matéria orgânica elevados.

PROFUNDIDADE EFETIVA DO SOLO

Esse atributo pode ser definido como a profundidade máxima em que as raízes penetram livremente no corpo do solo, em razoável número, sem impedimentos, proporcionando às plantas suporte físico e condições para a absorção de água e nutrientes (Curi, 1993). A profundidade efetiva do solo é extremamente variável em função dos seus fatores e processos de formação, podendo haver uma série de combinações que resultam em diferentes volumes de solo.

O conhecimento da profundidade efetiva do solo é de grande importância não apenas para as atividades agrícolas em si (volume de solo para a exploração de nutrientes, armazenamento e disponibilidade de água, escolha da profundidade adequada para a utilização de arados, escarificadores ou subsoladores etc.), mas também para atividades relacionadas à geotecnia e a construções rurais (abertura de estradas, implantação de sistemas de irrigação etc.).

PRINCIPAIS APLICAÇÕES DO CONHECIMENTO DOS SOLOS

PLANEJAMENTO AGRÍCOLA

O planejamento de plantio, adequando-se o tipo de solo à espécie ou à variedade cultivada, é talvez a principal utilização das informações contidas

nos levantamentos de solo. Um exemplo bastante comum desse caso é o trabalho realizado em usinas de cana-de-açúcar e indústrias de reflorestamento, nas quais são plantadas variedades mais exigentes quanto à fertilidade nos solos mais férteis, e variedades menos exigentes nos solos menos férteis. Esse procedimento permite um aumento de produtividade, sem haver despesas adicionais com adubações e correções do solo.

PLANIFICAÇÃO DE ÁREAS URBANAS

Os levantamentos de solos são utilizados no planejamento urbano principalmente para determinar áreas apropriadas para a construção de novos conjuntos residenciais, obras públicas e áreas para lazer. Para isso, levam-se em consideração algumas características tais como: fertilidade, erodibilidade, pedregosidade, deficiência de drenagem etc. Um dos exemplos da falta de planejamento municipal é a construção de conjuntos habitacionais em solos de elevada erodibilidade – o que favorece a formação de erosão em sulcos e posteriormente grandes voçorocas –, ou ainda a implantação de edificações sobre solos de elevada fertilidade e boa aptidão agrícola.

ESCOLHA DE ÁREAS PARA DESCARTE DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS E LIXO URBANO

Na escolha de áreas para essa finalidade é fundamental o conhecimento de atributos como: textura, profundidade efetiva do solo, existência de camadas adensadas, permeabilidade etc. Desconsiderando esses aspectos na escolha da área, pode haver percolação do efluente proveniente da decomposição do lixo, ou mesmo o seu escoamento superficial, contaminando mananciais hídricos. Um exemplo bastante comum desse problema, nos municípios paulistas, é a implantação de lixões próximos a canais de drenagens e em solos que possuem elevada permeabilidade. Essas condições são extremamente favoráveis à contaminação, não apenas dos córregos e rios, mas também do lençol freático.

PESQUISA CIENTÍFICA

A acelerada degradação dos recursos naturais tem exigido um aumento de projetos de pesquisa objetivando compreender melhor as modificações

dos solos provocadas pelo homem durante o processo de seu uso e ocupação. Com isso, há uma demanda também crescente de informações detalhadas a serem utilizadas em tais projetos. A modelagem matemática de perda de solo e de risco de erosão, bem como a eliminação de variações de solo na instalação de experimentos, são exemplos da utilização de levantamento de solo na pesquisa.

GEOTECNIA

Na área de geotecnia, os mapas de solos são utilizados principalmente em estudos de construção de estradas, oleodutos, gasodutos e instalação de condutores de fibras ópticas. Em áreas com solos rasos (rochas próximas à superfície), como é o caso dos neossolos litólicos, haverá um gasto adicional com explosivos no processo de abertura dos canais em que serão colocadas as tubulações (oleodutos e gasodutos) ou cabos (fibras ópticas). Ainda com relação ao traçado de tubulações, deve-se evitar gleissolos tiomórficos e planossolos nátricos, pois estes possuem enxofre e sais, respectivamente, em grande quantidade, os quais apresentam elevado poder de corrosão de estruturas metálicas. Com relação à construção de estradas, deve-se evitar solos que possuam argilas expansivas (vertissolos), as quais provocam rachaduras no asfalto pelo movimento de expansão e contração, durante os episódios de umedecimento e secagem do solo.

RELATÓRIOS DE IMPACTO AMBIENTAL

Na construção de qualquer obra que possa alterar o equilíbrio ambiental, por exemplo construção de barragens destinadas a usinas hidrelétricas, pavimentação e loteamento de áreas localizadas nas periferias de cidades, abertura de novas fronteiras agrícolas, instalação de fábricas etc., há necessidade de estudos mais detalhados que indiquem quais serão os desequilíbrios e suas conseqüências para o ambiente. Nesse estudo, as informações relativas aos solos são de fundamental importância, pois toda e qualquer modificação causada na superfície do solo provoca a quebra do seu equilíbrio e conseqüentemente altera o comportamento de suas propriedades. Alguns solos suportam mais essas alterações e outros menos, o que reflete em maior ou menor grau de degradação.

POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES DOS SOLOS: ESTUDOS DE CASO

MUNICÍPIO DE VERA CRUZ

CARACTERIZAÇÃO GERAL

O município de Vera Cruz, localizado no Planalto Ocidental, a oeste do Estado de São Paulo, apresenta como material de origem o arenito do Grupo Bauru, Formações Marília e Adamantina. Essas formações geológicas dão origem a solos de textura arenosa a média, isto é, com baixos teores de argila e fertilidade natural variável, dependendo principalmente da posição em que o solo se encontra na paisagem.

A toposeqüência predominante, verificada no município, apresenta-se com topos aplainados de relevo suave ondulado, gradando para relevo ondulado e forte ondulado até a escarpa. Em relevo escarpado observam-se vários pontos com afloramento rochoso e desnível de aproximadamente 100 metros. Abaixo da escarpa, nota-se colinas aplainadas, com relevo suave ondulado a ondulado, prolongando-se até o leito dos córregos e rios que atravessam o município. Ressalta-se que em alguns locais, nas proximidades dos principais rios, encontram-se superfícies aplainadas, as quais representam áreas de deposição de sedimentos, e por isso são denominadas planícies aluvionais.

A vegetação nativa no município de Vera Cruz foi encontrada apenas em algumas partes da escarpa, com pequenos remanescentes em poucas propriedades rurais. O mesmo ocorre com a mata ciliar, que também se apresenta bastante degradada, o que propicia o assoreamento acelerado dos mananciais hídricos. Com relação ao uso e ocupação do solo, nota-se a predominância de plantações de café nas áreas com cotas altimétricas mais elevadas e pastagem nas colinas aplainadas e em algumas áreas antes da escarpa.

Nesse município verificou-se uma forte correlação entre o relevo e os tipos de solo (Rossi *et al.*, 2000) apresentando-se da seguinte maneira: nos topos aplainados estão os latossolos textura média e os solos intermediários entre argissolos e latossolos, com textura arenosa no horizonte superficial e textura média no horizonte subsuperficial. Ainda antes da escarpa,

em relevo ondulado a forte ondulado, encontram-se os argissolos com e sem o caráter abrupto, apresentando também textura arenosa/média. Na escarpa, observam-se solos mais rasos, isto é, com menor profundidade efetiva, representados pelos neossolos regolíticos e litólicos, ambos de textura arenosa e teores mais elevados de matéria orgânica, em relação aos demais solos encontrados no município. Abaixo da escarpa, nas colinas aplainadas, observa-se uma grande predominância de argissolos com caráter abrupto, e nas planícies aluvionais tem-se uma associação de neossolos flúvicos e gleissolos, com predominância do segundo.

LATOSSOLOS

Os latossolos textura média são solos que possuem poucos problemas com relação às propriedades físicas, pois são profundos, possuem uma boa relação de macro/microporosidade, não compactam facilmente com a utilização de máquinas agrícolas e/ou implementos e apresentam boa drenagem ao longo do perfil. Esses solos não apresentam, portanto, nenhum tipo de restrição por parte de suas propriedades físicas para o uso agrícola.

Com relação às propriedades químicas são bastante problemáticos, pois são, na maioria das vezes, distróficos ou álicos, evidenciando a necessidade de aplicações de corretivos e adubações. Um outro fator negativo nesses solos é que possuem argila de atividade baixa, o que se reflete em uma pequena capacidade de troca de cátions. Isso implica na escolha da forma de adubação, a qual deve ser parcelada, para evitar perda por lixiviação.

Esses solos, por estarem localizados em relevo suave ondulado, não possuem camadas adensadas nos horizontes subsuperficiais e terem boa drenagem interna, apresentam baixo risco de erosão. São solos, portanto, com elevado potencial para as atividades agrícolas, desde que seja aplicado um determinado nível de manejo, em que se utilizem operações de correção e adubação e pouca movimentação do solo, evitando a lixiviação e perda de solo por erosão.

ARGISSOLOS

Levando-se em consideração as propriedades físicas, podemos dividir os argissolos que ocorrem no município de Vera Cruz em argissolos

textura arenosa/média e argissolos arenosa/média com caráter abrupto. Os primeiros possuem horizonte superficial arenoso e subsuperficial com textura média e incremento gradual de argila ao longo do perfil. Nessa condição, observam-se elevadas taxas de infiltração no horizonte superficial, e uma redução gradativa dessas taxas nos horizontes seguintes, devido à redução da macroporosidade e conseqüente aumento da densidade do solo (Bertolani, 1998). Já nos argissolos, que apresentam caráter abrupto (mudança textural abrupta do horizonte E para o horizonte Bt, dobrando o teor de argila dentro de uma faixa de 7,5 cm de espessura), verificam-se elevadas taxas de infiltração no horizonte superficial arenoso, encontrando um sério impedimento físico no local de ocorrência da transição abrupta de argila (início do horizonte Bt), o que reduz drasticamente as taxas de infiltração (*Idem*). Nesses solos é fundamental conhecer a espessura dos horizontes que estão acima do horizonte B (subsuperficial), pois em episódios de precipitação pluviométrica elevada pode haver uma saturação hídrica do horizonte superficial e, conseqüentemente, aceleração dos processos erosivos, como formação de ravinas e voçorocas.

Os argissolos textura arenosa/média são, em sua grande maioria, distróficos ou álicos, e possuem argila de atividade baixa. Com relação às propriedades químicas, o solo em questão mostra-se bastante semelhante aos latossolos observados nesse município, evidenciando a necessidade de correção do solo e parcelamento da adubação. Por outro lado, os argissolos, com caráter abrupto, em sua maioria são classificados como eutróficos, pois possuem elevada saturação por bases no horizonte subsuperficial. Esses solos, apesar de serem classificados como eutróficos, apresentam o horizonte superficial distrófico ou álico, o que pode induzir a erros de recomendações. Portanto, se cultivarmos nesse solo uma planta de ciclo anual, em que as raízes exploram somente uma camada superficial de aproximadamente 30 centímetros, deve-se recomendar quantidades maiores de corretivos e adubos. No entanto, se utilizarmos uma cultura perene ou semiperene, em que as raízes exploram também o horizonte subsuperficial, pode-se reduzir a quantidade de corretivo e adubo aplicado ao longo do tempo, pois o sistema radicular estará aproveitando a elevada fertilidade natural do horizonte subsuperficial.

Ambos os argissolos (com e sem caráter abrupto) ocorrem em relevo ondulado a forte ondulado. O tipo de relevo em que se encontram esses

solos, associado ao aumento de teor de argila em profundidade, confere um grande risco de erosão, principalmente quando não há nenhuma cobertura vegetal protetora.

Os argissolos com caráter abrupto, em particular, possuem um risco ainda maior de erosão, principalmente os que possuem horizonte superficial pouco espesso. Essa característica permite uma saturação hídrica rápida desse horizonte e, conseqüentemente, o escoamento superficial de água, carreando sedimentos (material mineral e orgânico).

NEOSSOLOS LITÓLICOS E REGOLÍTICOS

Esses solos são arenosos, apresentando maiores teores de matéria orgânica em relação aos demais solos encontrados no município. No entanto, apesar de serem em sua grande maioria eutróficos, estão posicionados nas proximidades das escarpas, o que impede qualquer tipo de atividade que utilize máquinas ou implementos agrícolas, assim como manejos que não mantêm cobertura vegetal em superfície. São utilizados, portanto, para preservação ambiental e, em raras situações, para pastagem.

MUNICÍPIO DE ESPÍRITO SANTO DO TURVO

CARACTERIZAÇÃO GERAL

O município de Espírito Santo do Turvo está localizado na província geomorfológica do Planalto Ocidental.

O material geológico do município é constituído por basalto da Formação Serra Geral, localizado próximo ao rio Turvo e alguns afluentes, e pelo arenito do Grupo Bauru, Formação Adamantina. Essa formação dá origem a solos de textura arenosa a média e fertilidade natural variável, enquanto o basalto da Formação Serra Geral origina solos com elevados teores de argila e fertilidade também mais elevada.

Nesse município, como foi observado em Vera Cruz, tem-se apenas alguns remanescentes de vegetação natural, a floresta latifoliada subcaducifolia (Leitão Filho, 1982). No entanto, a mata ciliar, apesar de bastante degradada, apresenta-se de forma contínua.

A correlação entre o relevo e os tipos de solo nesse município não é tão boa quanto à observada em Vera Cruz, pois há a influência de materiais de origens diferentes, propiciando a formação de solos também diferentes dentro de uma mesma superfície fisiográfica (Menk *et al.*, 2000). No entanto, pode-se dizer que nas cotas mais elevadas do município, em relevo suave ondulado, encontram-se os latossolos textura média, enquanto nas cotas mais baixas, próximas ao rio Turvo, tem-se uma grande probabilidade de encontrar argissolos textura argilosa/muito argilosa, dada a influência do basalto.

LATOSSOLOS

O comportamento dos latossolos textura média encontrados em Espírito Santo do Turvo é bem semelhante ao observado em Vera Cruz, pois também estão localizados em relevo suave ondulado e têm semelhantes propriedades físicas, químicas e mineralógicas. São, portanto, solos sem restrições quanto às propriedades físicas e bastante problemáticos quanto às propriedades químicas, havendo necessidade de aplicações de corretivos do solo e adubações parceladas. Não possuem problemas quanto à formação de processos erosivos, pois também apresentam baixo risco de erosão.

No entanto, os latossolos textura argilosa, derivados de rocha basáltica, apresentam algumas características bastante diferenciadas dos solos anteriormente descritos, destacando-se as seguintes: a) podem apresentar camadas compactadas a 20 cm de profundidade, devido à utilização inadequada de máquinas agrícolas e implementos; b) mantêm por mais tempo a umidade, pois além de apresentarem uma quantidade bem mais elevada de argila, possuem um tipo de estrutura em que predomina uma maior microporosidade; e c) apesar desses solos também serem distróficos, possuem um determinado teor e tipo de argila que possibilita melhor retenção dos nutrientes fornecidos durante a adubação.

Com relação aos aspectos semelhantes observados nos latossolos de textura argilosa e média, podemos destacar a sua posição na paisagem, que se dá em relevo suave ondulado, com risco de erosão menor, uma vez que os latossolos textura argilosa são um pouco mais resistentes, devido à maior força de coesão das partículas do solo.

Ambos os latossolos encontrados nesse município possuem um bom potencial para as atividades agrícolas, desde que sejam feitas correções das suas propriedades químicas, isto é, aumento de pH e da fertilidade, pois não possuem restrições quanto à declividade e nem quanto às propriedades físicas.

ARGISSOLOS

Os argissolos textura arenosa/média encontrados em Espírito Santo do Turvo também mostraram-se bastante semelhantes aos encontrados em Vera Cruz, apresentando: incremento gradual de argila; horizonte superficial arenoso; baixa saturação por bases; na maioria das vezes, elevados teores de alumínio; e argila de atividade baixa. Da mesma forma, os argissolos textura arenosa/média com caráter abrupto são semelhantes nos dois municípios, ressaltando novamente a elevada suscetibilidade à erosão desses solos devido à mudança textural abrupta.

Nas áreas com influência do basalto há argissolos textura argilosa/muito argilosa, os quais apresentam elevada saturação por bases, baixos teores de alumínio e incremento gradual de argila do horizonte superficial para o subsuperficial. Essas características determinam o seu elevado potencial para atividades agrícolas; no entanto, por estarem em relevo ondulado e possuírem gradiente textural elevado, esses solos, quando mal manejados, apresentam elevado risco de erosão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É evidente a importância de se utilizar mapas de solos e seus respectivos boletins técnicos para a elaboração de qualquer projeto ou planejamento voltado não apenas para áreas experimentais, como também para áreas de cultivos comerciais. Tendo o conhecimento do tipo do solo, é possível adotar manejos adequados e conseqüentemente evitar erros que inviabilizam a implantação e a condução de projetos que utilizam os solos como informação básica.

No município de Vera Cruz verificaram-se alguns tipos de solos bastante semelhantes aos encontrados em Espírito Santo do Turvo, nos quais

poderiam ser utilizados os mesmos manejos, levando-se em consideração pequenas adaptações. No entanto, notou-se também algumas diferenças, principalmente com relação ao relevo e material geológico, o que refletiu em diferenças também em alguns tipos de solos. Essas desigualdades, tanto as relacionadas ao solo como a outros aspectos, tais como estrutura fundiária, nível socioeconômico, formas de exploração agrícola etc., determinam grandes diferenças no planejamento agroambiental de cada município.

Vale ressaltar que os argissolos textura arenosa/média, com caráter ab-rupto, estão presentes em ambos os municípios, sendo considerados um dos solos mais problemáticos quanto à utilização para atividades agrícolas. Deve-se isso não tanto às baixas produtividades, mas à elevada suscetibilidade à erosão – sem cobertura vegetal protetora, são facilmente erodidos. Nesses solos a manutenção de elevados teores de matéria orgânica é fundamental para não haver perda de solos por escoamento superficial, com o conseqüente assoreamento dos mananciais hídricos.

Para se obter sistemas agrícolas ambientalmente equilibrados, além da adoção de tecnologias modernas geradas pela pesquisa e de um canal de comercialização eficiente, há a necessidade de elaboração e execução de programas de educação ambiental, não apenas nas escolas, mas principalmente em associações formadas por agricultores de uma mesma microbacia hidrográfica, a qual é considerada uma unidade ambiental ideal para o manejo conservacionista do solo e da água.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERTOLANI, F. C. 1998. *Caracterização Física dos Solos de uma Microbacia Degradada em Vera Cruz (SP)*. Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, 86p. Dissertação de mestrado.
- CURI, N. (coord.) 1993. *Vocabulário de Ciência do Solo*. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 90 p.
- JENNY, H. 1941. *Factors of Soil Formation*. New York, Mcgraw Hill, 281 p.
- LEITÃO FILHO, H. F. 1982. “Aspectos Taxonômicos das Florestas do Estado de São Paulo”. *Silvicultura em São Paulo*, São Paulo, 16A(1), pp. 197-206.
- LEMONS, R. C. & SANTOS, R. D. 1996. *Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo*. 3. ed. Campinas, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 84 p.

- MENK, J. R. F. *et al.* 2000. *Levantamento Pedológico Semidetalhado do Município de Espírito Santo do Turvo (SP)*. Campinas, Instituto Agronômico, 42 p. Série Pesquisa APTA, Boletim Científico 02.
- OLIVEIRA, J. B.; JACOMINE, P. K. & CAMARGO, M. N. 1992. *Classes Gerais de Solos do Brasil: Guia Auxiliar para Seu Reconhecimento*. 2. ed. Jaboticabal, Funep, 201 p.
- Rossi, M. *et al.* 2000. *Levantamento Pedológico Semidetalhado do Município de Vera Cruz (SP)*. Campinas, Instituto Agronômico, 56 p. Série Pesquisa APTA, Boletim Científico 03.

Os Autores

Myriam Krasilchick. BIÓLOGA. PROFESSORA TITULAR DA FACULDADE DE EDUCAÇÃO DA USP. PRESIDENTE DA COMISSÃO CENTRAL DA IMPLEMENTAÇÃO DA USP LESTE.

Cássia Maria Carrasco Palos. SOCIÓLOGA. DOUTORA EM SAÚDE PÚBLICA PELA USP.

Fabiola Zioni. SOCIÓLOGA. PROFESSORA ASSOCIADA DO DEPARTAMENTO DE PRÁTICA EM SAÚDE PÚBLICA DA FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA DA USP.

Lúcia Márcia André. DOUTORA E PESQUISADORA DA FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA DA USP.

Luís Alberto Ambrósio. DOUTOR EM ECONOMIA AGRÁRIA. PESQUISADOR DO CENTRO DE SOLOS E RECURSOS AGROAMBIENTAIS DO INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS – IAC/APTA.

Fernando Curi Peres. PROFESSOR TITULAR DO DEPARTAMENTO DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA DA ESALQ-USP.

Roseli B. Torres. BIÓLOGA. PESQUISADORA DO CENTRO DE RECURSOS GENÉTICOS VEGETAIS E JARDIM BOTÂNICO, INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS.

Álvaro Fernando de Almeida. BIÓLOGO. PROFESSOR DOUTOR DO DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS DA ESALQ-USP.

Alexandre de Almeida. BIÓLOGO. MESTRE EM RECURSOS FLORESTAIS.

Nídia Nacib Pontuschka. GEÓGRAFA. PROFESSORA DOUTORA DA FACULDADE DE EDUCAÇÃO DA USP.

Maria Aparecida Contin. COLABORADORA DO LABORATÓRIO DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS HUMANAS DA FACULDADE DE EDUCAÇÃO DA USP.

Helena Ribeiro. GEÓGRAFA. PROFESSORA TITULAR DO DEPARTAMENTO DE SAÚDE AMBIENTAL DA FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA DA USP.

Wanda Maria Risso Günther. ENGENHEIRA E SOCIÓLOGA. PROFESSORA DOUTORA DO DEPARTAMENTO DE SAÚDE AMBIENTAL DA FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA DA USP.

Francisco Lombardi Neto. ENGENHEIRO AGRÔNOMO. PESQUISADOR CIENTÍFICO APOSENTADO DO CENTRO DE SOLOS E RECURSOS AGROAMBIENTAIS, INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS.

Pedro Luiz Donzeli. ENGENHEIRO AGRÔNOMO. PESQUISADOR CIENTÍFICO APOSENTADO DO CENTRO DE SOLOS E RECURSOS AGROAMBIENTAIS, INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS.

Francisco de Paula Nogueira. ENGENHEIRO AGRÔNOMO. PESQUISADOR CIENTÍFICO DO CENTRO DE SOLOS E RECURSOS AGROAMBIENTAIS, INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS.

Jener Fernando Leite de Moraes. ENGENHEIRO AGRÔNOMO. PESQUISADOR CIENTÍFICO DO CENTRO DE SOLOS E RECURSOS AGROAMBIENTAIS, INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS.

Ivan Paulo Mendes Negreiros. ENGENHEIRO AGRÔNOMO. MESTRE EM GEOPROCESSAMENTO. COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL (CAT). SECRETARIA DA AGRICULTURA.

Fernando César Bertolani. ENGENHEIRO AGRÔNOMO. CTC – CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA.

Márcio Rossi. ENGENHEIRO AGRÔNOMO. PESQUISADOR DO INSTITUTO FLORESTAL.

João Roberto Ferreira Menk. ENGENHEIRO AGRÔNOMO. PESQUISADOR DO CENTRO DE SOLOS E RECURSOS AGROAMBIENTAIS DO INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS (APOSENTADO).



<i>Título</i>	<i>Pesquisa Ambiental: Construção de um Processo Participativo de Educação e Mudança</i>
<i>Coordenação</i>	Myriam Krasilchik e Nídia Nacib Pontuschka
<i>Edição</i>	Helena Ribeiro
<i>Produção Editorial</i>	Tereza Kikuchi
<i>Projeto Gráfico e Capa</i>	Tereza Kikuchi
<i>Editoração Eletrônica</i>	Tereza Kikuchi
<i>Editoração de Texto</i>	Alice Kyoko Miyashiro
<i>Revisão de Texto</i>	Jonathan Busato
<i>Revisão de Provas</i>	Maurício Katayama Ana Novais
<i>Divulgação</i>	Regina Brandão Bárbara Borges Jamila Venturini
<i>Secretaria Editorial</i>	Eliane dos Santos
<i>Formato</i>	17 x 24 cm
<i>Tipologia</i>	Minion 11,5/15,5 Myriad Pro 9/13
<i>Papel</i>	Kraft 300 g/m ² (capa) Reciclato 90 g/m ² (miolo)
<i>Número de Páginas</i>	272
<i>Tiragem</i>	1500
<i>Impressão e Acabamento</i>	Imprensa Oficial do Estado de São Paulo

O conhecimento científico dos fundamentos históricos da dinâmica socioeconômica e das bases naturais constitui-se ponto de partida primordial para o desenvolvimento sustentável. Esta obra retrata o esforço conjunto e interdisciplinar de pesquisa desenvolvido numa região ainda bastante carente de estudos, o Oeste paulista. Durante quatro anos, pesquisadores da Universidade de São Paulo e do Instituto Agrônomo de Campinas investigaram, como estudo de casos, dois municípios de base econômica rural no Oeste do Estado de São Paulo. A produção científica decorrente desse esforço conjunto, suas metodologias bastante participativas e o engajamento das sociedades locais em processos investigativos e de ensino e aprendizagem redundaram em mudanças significativas na capacidade de desenvolvimento da região. Seus resultados e dados inéditos são apresentados nesta obra e podem despertar o interesse dos leitores que têm necessidade de conhecimentos da realidade local e daqueles voltados para processos educativos que visam a mudanças sociais e conservação ambiental.

ISBN 85-314-0992-6



9 788531 409929