Universidade Estadual de Campinas
Instituto de Filosofia e Ciências Humanas

Análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira através da integração de dados censitários e de sensoriamento remoto

Candidato: Humberto Prates da Fonseca Alves

Tese de Doutorado apresentada ao Departamento de Sociologia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas para a obtenção do título de doutor em Ciências Sociais, sob a orientação do Prof. Dr. Daniel Joseph Hogan.

Fevereiro/2004

Humberto Prates da Fonseca Alves

Análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira através da integração de dados censitários e de sensoriamento remoto

Tese de Doutorado apresentada ao Departamento de Sociologia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas sob a orientação do Prof. Dr. Daniel Joseph Hogan.

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida e aprovada pela Comissão Julgadora em / /2004.

BANCA:

Prof. Dr. Daniel Joseph Hogan

Prof. Dr. José Marcos Pinto da Cunha

Profa. Dra. Rosana Aparecida Baeninger

Prof. Dr. Antônio Miguel V. Monteiro

Prof. Dr. Haroldo da Gama Torres

Suplentes:

Profa. Dra. Lúcia da Costa Ferreira

Prof. Dr. Paulo Inácio K. L. Prado

Fevereiro/2004

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO IFCH - UNICAMP

Alves, Humberto Prates da Fonseca

AL 87 a **Análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira através da integração de dados censitários e de sensoriamento remoto / Humberto Prates da Fonseca. - - Campinas, SP : [s. n.], 2004.**

Orientador: Daniel Joseph Hogan.
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas.

1. Desmatamento. 2. Mata Atlântica - Aspectos ambientais. 3. Sensoriamento remoto - Aspectos ambientais. 4. Sistemas de informação geográfica. I. Hogan, Daniel Joseph, 1942 - II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. III.Título.

Agradecimentos

Ao meu orientador, Prof. Dr. Daniel Joseph Hogan, pelas fundamentais contribuições que nortearam a presente tese e pelo constante apoio às minhas atividades acadêmicas e de pesquisa. E pelo suporte dado à realização do meu doutorado sanduíche, que ocorreu no contexto de uma cooperação internacional entre a UNICAMP e a Indiana University.

Ao Prof. Dr. Eduardo Brondízio, pela valiosa co-orientação durante a minha estadia, como bolsista de doutorado sanduíche, na Indiana University, entre setembro/2000 e dezembro/2001, ocasião em que foram abertas novas perspectivas teóricas e metodológicas para meu trabalho de pesquisa.

Ao CNPq que, através da concessão de bolsa de doutorado, viabilizou esta pesquisa, inclusive financiando também a bolsa sanduíche que possibilitou minha estadia na Indiana University.

À Profa. Dra. Lúcia da Costa Ferreira, pelas valiosas contribuições no exame de qualificação.

Ao Prof. Dr. José Marcos Pinto da Cunha, pelas importantes contribuições no exame de qualificação e pelo constante apoio.

Às equipes de pesquisadores e funcionários dos Centros de Pesquisa ACT e CIPEC, da Indiana University, pela amizade e pelo grande apoio durante minha estadia nestes centros. Agradeço particularmente o amplo acesso que tive a material de pesquisa e bases de dados necessários à realização da minha pesquisa sobre o Vale do Ribeira, com destaque para as imagens de satélite e cartografias digitais, sem as quais este trabalho não teria sido possível.

Ao Prof. Dr. Emilio Moran, por ter me aceito como pesquisador visitante dos centros ACT e CIPEC.

Ao Dr. Fábio de Castro, pelo grande auxílio e trabalho conjunto nas atividades relacionadas à classificação das imagens de satélite e sistemas de informação geográfica.

Ao Dr. Paulo Inácio Prado, pelas discussões relativas às análises estatísticas, que possibilitaram traçar novos contornos a este trabalho.

A Maria Ivonete, pela atenção e cooperação durante todo este período e, também, a todos os funcionários do NEPO.

Ao apoio dado pelos colegas dos programas de doutorado em ciências sociais e demografia da UNICAMP, que me acompanharam nesta trajetória. E, também, a todos aqueles que, mesmo indiretamente, contribuíram com a realização desta pesquisa.

Aos meus pais, pelo amor, amizade e dedicação.

A Maria Aparecida Alves, pelo amor, carinho, apoio e paciência, principalmente nos momentos mais difíceis ao longo da realização deste trabalho.

Resumo

Neste trabalho, vamos estudar os fatores associados às mudanças na cobertura da terra, na região do Vale do Ribeira, que concentra atualmente os maiores remanescentes de Mata Atlântica do Brasil. Os dois grandes objetivos deste trabalho são: 1) fazer uma ampla caracterização dos fatores demográficos e sócio-econômicos, dos fatores relativos à topografia, acesso a infra-estrutura viária e urbana e presença de unidades de conservação e das mudanças na cobertura da terra, no Vale do Ribeira, nas escalas inter-regional (Vale do Ribeira e regiões de entorno) e intra-regional (sub-regiões, municípios e categorias de zoneamento); 2) analisar os fatores associados às mudanças na cobertura da terra (desmatamento recente e preservação de remanescentes florestais), na escala dos setores censitários. A metodologia geral, que vamos utilizar para a identificação e análise empírica dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra, é a integração de dados sócio-demográficos (provenientes dos censos demográficos) e dados de mudanças na cobertura da terra (gerados através da classificação de imagens de satélite), através de um sistema de informação geográfica (SIG).

Abstract

In this study, we will do an analysis of the factors associated with the land cover change and deforestation processes in the Ribeira Valley watershed, a region that concentrates the biggest remnants of the Brazilian Atlantic Forest. The objectives of this study are: 1) make a description of the different factors (or characteristics) associated with the processes of land cover and deforestation (demographic and socio-economic factors, topography, road infra-structure, conservation units) in different spatial scales: region, sub-regions, municipalities and zoning categories; 2) make an analysis of the factors associated with the land cover and deforestation processes, at the level of the census tracts. The methodology for the analysis is the integration of socio-demographic data (from demographic census) and land cover data (from classified satellite images), in a geographic information system (GIS).

Sumário

Introdução.....1

Capítulo 1:
Causas, conseqüências e metodologias de análise das mudanças no uso e cobertura da terra e desmatamento: uma revisão da literatura.....9

1.1) Mudanças no uso/cobertura da terra e desmatamento.....9

1.2) População, mudanças no uso/cobertura da terra e desmatamento.....25

1.3) Metodologias de integração de dados sócio-demográficos e de dados de uso/cobertura da terra e desmatamento.....34

Capítulo 2:
O Vale do Ribeira paulista: análises das diversidades inter e intra regionais.....43

2.1) Caracterização do Vale do Ribeira paulista.....43

2.1.1) Características geográficas e sócio-econômicas.....43

2.1.2) Mata Atlântica e unidades de conservação.....53

2.1.3) Aspectos históricos e político-institucionais.....59

2.2) Análise da diversidade inter-regional: uma comparação do Vale do Ribeira paulista com as regiões de entorno.....70

2.2.1) Cobertura Florestal.....73

2.2.2) Características Demográficas.....74

2.2.3) Condições Sócio-econômicas.....81

Síntese dos resultados da análise inter-regional: Vale do Ribeira e regiões de entorno.....91

2.3) Análise da diversidade intra-regional: uma comparação entre as sub-regiões do Vale do Ribeira paulista.....92

2.3.1) Características demográficas das sub-regiões do Vale do Ribeira paulista.....96

2.3.2) Condições sócio-econômicas [da população] das sub-regiões do Vale do Ribeira paulista.....99

Síntese dos resultados da análise intra-regional: as sub-regiões do Vale do Ribeira.....107

2.4) Comentários finais do segundo capítulo.....109

Capítulo 3:
A diversidade da porção central do Vale do Ribeira paulista: análises comparativas das unidades de conservação, dos atributos topográficos e de infra-estrutura, das mudanças na cobertura da terra e das características sócio-demográficas, em diferentes escalas e arranjos espaciais.....111

3.1) Metodologias para integração de dados sócio-demográficos e dados de cobertura da terra e desmatamento: um estudo sobre o Vale do Ribeira paulista.....112

3.1.1) A porção central do Vale do Ribeira: o recorte espacial de análise.....120

3.2) Análise comparativa das unidades de conservação, dos atributos topográficos e de infra-estrutura viária e das mudanças na cobertura da terra [nas escalas] das sub-regiões e municípios da porção central do Vale do Ribeira paulista.....130

3.3) Características demográficas e sócio-econômicas [na escala] dos municípios da porção central do Vale do Ribeira Paulista.....146

3.3.1) Características demográficas.....147

3.3.2) Condições sócio-econômicas.....152

Síntese dos resultados das análises comparativas entre as sub-regiões e municípios da porção central do Vale do Ribeira.....162

3.4) Análise comparativa dos agregados de setores censitários rurais segundo categoria de restrição ao uso da terra.....165

3.4.1) Características demográficas e sócio-econômicas dos agregados de setores censitários rurais segundo categoria de restrição ao uso da terra.....168

3.4.2) Topografia, acesso a infra-estrutura viária e urbana e mudanças na cobertura da terra dos agregados de setores censitários rurais segundo categoria de restrição.....177

Síntese dos resultados da análise comparativa entre os agregados de setores censitários segundo categoria de restrição ao uso da terra.....182

3.5) Considerações sobre as duas propostas de divisão da porção central do Vale do Ribeira: sub-regiões *versus* categorias de restrição ao uso da terra.....184

Capítulo 4:
Análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra (desmatamento recente e preservação de remanescentes florestais) na escala dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira.....187

4.1) Perguntas, variáveis utilizadas e procedimentos metodológicos.....188

4.1.1) Questões a serem investigadas.....188

4.1.2) Variáveis utilizadas nas análises.....189

4.1.3) Procedimentos metodológicos.....197

4.2) Análise das relações dos fatores demográficos e sócio-econômicos, da topografia e acesso a infra-estrutura e das unidades de conservação, com as mudanças na cobertura da terra, na escala dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.....205

4.2.1) Análise das (cor)relações entre fatores demográficos e mudanças na cobertura da terra.....205

4.2.2) Análise das (cor)relações entre fatores (condições) sócio-econômicos e mudanças na cobertura da terra.....211

4.2.3) Análise das (cor)relações da topografia, rede viária e proximidade das sedes urbanas com as mudanças na cobertura da terra.....222

4.2.4) Análise do papel das unidades de conservação nas mudanças na cobertura da terra dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira.....227

4.3) Análise das relações entre as variáveis independentes selecionadas para o modelo de desmatamento: fatores demográficos e sócio-econômicos, topografia e acesso a infra-estrutura dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.....234

4.3.1) Análise das (co)relações entre as variáveis censitárias (demográficas e sócio-econômicas) e as variáveis espaciais (topografia, rede viária e proximidade das sedes urbanas).....234

4.3.2) Análise das (cor)relações entre as variáveis espaciais (topografia, rede viária e proximidade das sedes municipais).....239

4.3.3) Análise das (cor)relações entre as variáveis demográficas e sócio-econômicas.....241

4.4) Análise da "rede de relações" entre fatores sócio-demográficos, topografia, acesso a infra-estrutura, unidades de conservação e as mudanças na cobertura da terra dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira.....244

4.4.1) Análise da "rede de relações" entre fatores sócio-demográficos, topografia, acesso a infra-estrutura, unidades de conservação e o desmatamento recente dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira.....244

4.4.2) Análise da "rede de relações" entre fatores sócio-demográficos, topografia, acesso a infra-estrutura, unidades de conservação e a cobertura florestal remanescente dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira.....250

4.5) Síntese e discussão dos resultados das análises e contextualização com base na literatura sobre desmatamento nos trópicos.....256

4.5.1) Contextualização dos resultados do modelo e das análises dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira, com base na literatura sobre desmatamento nos trópicos.....256

4.5.2) Síntese e discussão dos resultados do modelo e das análises dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira.....266

Considerações Finais.....273

Referências Bibliográficas.....283

ANEXO 1:
Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas nas análises do quarto capítulo.....293

Lista de Tabelas

Tabela 2.1: Unidades de Conservação do Vale do Ribeira e Litoral Sul do estado de São Paulo: municípios abrangidos, instrumento legal de criação e área em ha, 1997..... 57

Tabela 2.2: Área e porcentagem da área do Vale do Ribeira e UGRHIs de entorno cobertas por mata atlântica em 1988..... 73

Tabela 2.3: População residente por situação do domicílio e grau de urbanização. Vale do Ribeira, UGRHIs de entorno, estado de São Paulo e Brasil..... 75

Tabela 2.4: Crescimento relativo das populações (urbana, rural e total). Vale do Ribeira, UGRHIs de entorno, estado de São Paulo e Brasil..... 78

Tabela 2.5: Imigrantes do Vale do Ribeira, segundo unidade da federação (UF) ou região de residência anterior, 1991..... 79

Tabela 2.6: População imigrante, Vale do Ribeira, segundo situação de domicílio do lugar de origem, 1991..... 79

Tabela 2.7: Imigrantes intra-estaduais do Vale do Ribeira, segundo Região Administrativa de residência anterior, 1991..... 80

Tabela 2.8: Emigrantes do Vale do Ribeira para o estado de São Paulo no período 1981-91, por Região Administrativa de residência na data censitária, 1991..... 81

Tabela 2.9: Renda e escolaridade no Vale do Ribeira, UGRHIs de entorno, estado de São Paulo e Brasil (valores em porcentagens de chefes de domicílio)..... 84

Tabela 2.10: Forma de abastecimento de água dos domicílios (em porcentagem). Vale do Ribeira, UGRHIs de entorno, estado de São Paulo e Brasil..... 86

Tabela 2.11: Tipo de esgotamento sanitário dos domicílios (em porcentagem). Vale do Ribeira, UGRHIs de entorno, estado de São Paulo e Brasil..... 88

Tabela 2.12: Disposição do lixo doméstico (em porcentagem). Vale do Ribeira, UGRHIs de entorno, estado de São Paulo e Brasil..... 90

Tabela 2.13: População residente por situação do domicílio e grau de urbanização. Sub-regiões do Vale do Ribeira Paulista 1970, 1980, 1991 e 2000..... 97

Tabela 2.14: Taxas geométricas anuais de crescimento (urbano, rural e total). Sub-regiões do Vale do Ribeira Paulista 1970-1980, 1980-1991 e 1991-2000..... 98

Tabela 2.15: Distribuição espacial e densidade demográfica da população total.
Sub-regiões do Vale do Ribeira Paulista 1991 e 2000..... 99

Tabela 2.16: Distribuição dos chefes de domicílio por grupos selecionados de renda nominal mensal.
Sub-regiões do Vale do Ribeira Paulista (ano 2000)..... 101

Tabela 2.17: Distribuição dos chefes de domicílio por grupos selecionados de escolaridade.
Sub-regiões do Vale do Ribeira Paulista (ano 2000)..... 102

Tabela 2.18: Distribuição dos domicílios segundo formas de abastecimento de água.
Sub-regiões do Vale do Ribeira (ano 2000)..... 104

Tabela 2.19: Distribuição dos domicílios segundo tipos de esgotamento sanitário.
Sub-regiões do Vale do Ribeira (ano 2000)..... 106

Tabela 2.20: Distribuição dos domicílios segundo disposição do lixo doméstico.
Sub-regiões do Vale do Ribeira (ano 2000)..... 107

Tabela 3.1: Presença de unidades de conservação (APAs e UC uso indireto).
Municípios e sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira..... 133

Tabela 3.2: Características topográficas e de infra-estrutura viária.
Municípios e sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira..... 138

Tabela 3.3: Mudanças na cobertura da terra (1990-1999 e 1981-1990).
Municípios e sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira..... 144

Tabela 3.4: População residente por situação do domicílio, grau de urbanização e taxa geométrica anual de crescimento.
Municípios e sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira, 1991 e 2000..... 150

Tabela 3.5: Distribuição espacial e densidade demográfica da população total e rural.
Municípios e sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira (ano 2000)..... 152

Tabela 3.6: Distribuição percentual dos chefes de domicílio por grupos selecionados de renda nominal mensal e renda média municipal dos chefes de domicílio.
Municípios da porção central do Vale do Ribeira (anos 2000 e 1991)..... 156

Tabela 3.7: Distribuição percentual dos chefes de domicílio por grupos selecionados de escolaridade (anos de estudo); população analfabeta e média municipal de anos de estudo dos chefes de domicílio.
Municípios da porção central do Vale do Ribeira (anos 2000 e 1991)..... 158

Tabela 3.8: Índice de desenvolvimento humano municipal (IDH-M) 2000. Municípios da porção central do Vale do Ribeira paulista..... 162

Tabela 3.9: Distribuição espacial e densidade demográfica da população em 1991 e 2000 e crescimento populacional 1991-2000. Agregados de setores censitários rurais por categoria de restrição ao uso da terra..... 170

Tabela 3.10: Distribuição percentual dos chefes de domicílio por faixas selecionados de renda e escolaridade e porcentagens de população analfabeta (1991 e 2000). Agregados de setores censitários rurais por categoria de restrição ao uso da terra..... 173

Tabela 3.11: Condições de saneamento básico (água, esgoto e lixo) dos domicílios rurais (1991 e 2000) (valores em porcentagem). Agregados de setores censitários rurais por categoria de restrição ao uso da terra..... 176

Tabela 3.12: Características topográficas e de acesso a infra-estrutura viária e urbana. Agregados de setores censitários rurais por categoria de restrição ao uso da terra..... 179

Tabela 3.13: Mudanças na cobertura da terra (1981-1990, 1990-1999 e 1981-1999). Agregados de setores censitários rurais por categoria de restrição ao uso da terra..... 181

Tabela 4.1: Coeficientes de correlação linear de *Pearson* (*r*) entre variáveis demográficas (independentes) e variáveis de mudanças na cobertura da terra (dependentes) dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira 206

Tabela 4.2: Coeficientes de correlação de *Spearman* (r_s) entre tamanho e densidade da população em 2000 e variáveis de mudanças na cobertura da terra 210

Tabela 4.3: Coeficientes de correlação linear de *Pearson* entre variáveis sócio-econômicas de **1991** (independentes) e variáveis de mudanças na cobertura da terra (dependentes) dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira 212

Tabela 4.4: Coeficientes de correlação linear de *Pearson* entre variáveis sócio-econômicas de **2000** (independentes) e variáveis de mudanças na cobertura da terra (dependentes) dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira 213

Tabela 4.5: Coeficientes de correlação linear de *Pearson* (*r*) entre variáveis sócio-econômicas selecionadas do ano 2000 e variáveis de mudanças na cobertura da terra (excluídos os setores censitários *outliers*)..... 215

Tabela 4.6: Coeficientes de correlação linear de *Pearson* (*r*) entre variáveis de topografia e acesso a infra-estrutura viária e urbana (independentes) e variáveis de mudanças na cobertura da terra (dependentes) dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 223

Tabela 4.7A: Média, desvio padrão e número de observações das taxas de desmatamento dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira, segundo categoria de restrição ao uso da terra..... 230

Tabela 4.7B: Quadro da análise de variância..... 230

Tabela 4.7C: Teste de *Tukey*..... 230

Tabela 4.8A: Média, desvio padrão e número de observações das porcentagens de cobertura florestal dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira, segundo categoria de restrição ao uso da terra..... 232

Tabela 4.8B: Quadro da análise de variância..... 233

Tabela 4.8C: Teste de *Tukey*..... 233

Tabela 4.9: Coeficientes de correlação linear entre as variáveis censitárias (demográficas e sócio-econômicas) e as variáveis espaciais (topografia, rede viária e proximidade das sedes urbanas) dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira 236

Tabela 4.10: Coeficientes de correlação linear de *Pearson* entre as variáveis espaciais (topografia, rede viária e proximidade das sedes municipais)... 239

Tabela 4.11: Coeficientes de correlação linear de *Pearson* entre as variáveis demográficas e sócio-econômicas..... 242

Tabela 4.12: Coeficientes de correlação entre a taxa de desmatamento recente e as variáveis independentes selecionadas. Setores censitários rurais do Vale do Ribeira..... 245

Tabela 4.13. Coeficientes de correlação entre a porcentagem de remanescentes florestais e as variáveis independentes selecionadas. Setores censitários rurais do Vale do Ribeira..... 252

Lista de mapas

Mapa 2.1: Localização dos municípios do Vale do Ribeira paulista (UGRHI Ribeira do Iguape / Litoral Sul) no estado de São Paulo.....47

Mapa 2.2: Municípios do Vale do Ribeira paulista (UGRHI Ribeira do Iguape / Litoral Sul).....48

Mapa 2.3: Unidades de conservação no Vale do Ribeira paulista.....58

Mapa 2.4: Localização do Vale do Ribeira paulista (UGRHI Ribeira do Iguape/ Litoral Sul) e das UGRHIs de entorno no estado de São Paulo.....72

Mapa 2.5: Sub-regiões (e seus respectivos municípios componentes) do Vale do Ribeira paulista.....94

Mapa 3.1: Cena 220/77 do satélite Landsat TM (imagem do ano de 1990).....122

Mapa 3.2: Densidade demográfica dos setores censitários do Vale do Ribeira em 1991 (exemplo de interface entre malha dos setores e bases de dados censitários)....123

Mapa 3.3: Sobreposição das malhas dos municípios e setores censitários ao *layer* de cobertura da terra do Vale do Ribeira (imagens classificadas) para geração das variáveis de mudanças na cobertura da terra.....124

Mapa 3.4: Sobreposição do *layer* de unidades de conservação às malhas dos municípios e setores censitários para geração das variáveis relativas às unidades de conservação.....125

Mapa 3.5: Sobreposição (*overlayer*) das malhas dos municípios e setores censitários ao modelo digital de elevação do Vale do Ribeira para geração das variáveis de topografia.....126

Mapa 3.6: Sobreposição dos *layers* dos *buffers* das estradas e sedes municipais às malhas dos municípios e setores censitários para geração das variáveis de acesso a infra-estrutura viária e urbana.....127

Mapa 3.7: Sobreposição dos limites das sub-regiões e municípios do Vale do Ribeira à cena 220/77 do satélite Lansat TM (imagem do ano de 1999).....128

Mapa 3.8: Localização das três sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira.....129

Mapa 3.9: Presença de unidades de conservação (APAs e UC uso indireto) nas sub-regiões e municípios da porção central do Vale do Ribeira.....134

Mapa 3.10: Topografia (elevação) e infra-estrutura viária das sub-regiões e municípios da porção central do Vale do Ribeira.....139

Mapa 3.11: Mudanças na cobertura da terra das sub-regiões e municípios da porção central do Vale do Ribeira.....145

Mapa 3.12: Classificação dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira segundo categoria de restrição ao uso da terra.....166

Mapa 3.13: Localização dos agregados de setores censitários em relação às sub-regiões, municípios, sedes municipais e rodovia BR-116.....186

Mapa 4.1: Distribuição espacial das taxas de desmatamento recente dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.....200

Mapa 4.2: Distribuição espacial das porcentagens de cobertura florestal dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.....201

Mapa 4.3: Distribuição espacial da variação da elevação dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.....202

Mapa 4.4: Distribuição espacial das porcentagens das áreas dos setores censitários rurais dentro dos buffers de 1 km das estradas principais da porção central do Vale do Ribeira.....203

Mapa 4.5: Distribuição espacial das porcentagens das áreas dos setores censitários rurais dentro dos buffers (raios) de 10 km no entorno das principais sedes municipais da porção central do Vale do Ribeira.....204

Mapa 4.6: Classificação dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira segundo intensidade do desmatamento e localização em relação às sub-regiões, municípios, sedes municipais e rodovia BR-116.....271

Mapa 4.7: Classificação dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira segundo grau de cobertura florestal e localização em relação às sub-regiões, municípios, sedes municipais e rodovia BR-116.....272

Lista de gráficos

Gráfico 4.1: Relação entre densidade demográfica (ano 2000) e taxa de desmatamento entre 1990 e 1999 (r = 0,486). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 208

Gráfico 4.2: Relação entre densidade demográfica (ano 2000) e porcentagem de remanescentes florestais de 1999 (r = -0,643). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 208

Gráfico 4.3: Relação entre tamanho da população residente em 2000 e taxa de desmatamento entre 1990 e 1999 (r = 0,362). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 209

Gráfico 4.4: Relação entre o ranking do tamanho da população residente em 2000 e o ranking da taxa de desmatamento entre 1990 e 1999 (r_s = 0,520). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 209

Gráfico 4.5: Relação entre porcentagem de chefes de domicílios pobres e porcentagem de remanescentes florestais em 1999 (r = 0,427). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 216

Gráfico 4.6: Relação entre renda média dos chefes de domicílios e taxa de desmatamento entre 1990 e 1999 (r = 0,195). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 216

Gráfico 4.7: Relação entre número médio de anos de estudo dos chefes de domicílios e taxa de desmatamento entre 1990 e 1999 (r = 0,355). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 219

Gráfico 4.8: Relação entre número médio de anos de estudo dos chefes de domicílios e porcentagem de remanescentes florestais em 1999 (r = -0,475). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 219

Gráfico 4.9: Relação entre topografia (variação da elevação do setor, em metros) e a taxa de desmatamento entre 1990 e 1999 (r = -0,490). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 225

Gráfico 4.10: Relação entre topografia (variação da elevação do setor, em metros) e a porcentagem de remanescentes florestais em 1999 (r = 0,602). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 225

Gráfico 4.11: Relação entre malha viária (porcentagem da área do setor dentro dos *buffers* de 1 km das estradas) e porcentagem de remanescentes florestais em 1999 (r = -0,524).
Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 226

Gráfico 4.12: Relação entre proximidade das sedes municipais (porcentagem da área do setor dentro dos raios de 10 km das sedes dos municípios) e a taxa de desmatamento entre 1990 e 1999 (r = 0,452).
Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 226

Gráfico 4.13: Distribuição das taxas de desmatamento dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira, segundo categoria de restrição ao uso da terra: APAs, Fora de UC e UC uso indireto (parques estaduais)..... 231

Gráfico 4.14: Distribuição das porcentagens de remanescentes florestais dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira, segundo categoria de restrição ao uso da terra: APAs, Fora de UC e UC uso indireto (parques estaduais)..... 233

Gráfico 4.15: Relação entre densidade demográfica (ano 2000) e malha viária (porcentagem da área do setor dentro dos *buffers* de 1 km das estradas) (r = 0,699).
Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 237

Gráfico 4.16: Relação entre número médio de anos de estudo dos chefes de domicílios e topografia (variação da elevação do setor, em metros) (r = -0,613).
Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 237

Gráfico 4.17: Relação entre topografia (variação da elevação do setor, em metros) e malha viária (porcentagem da área do setor dentro dos *buffers* de 1 km das estradas) (r = -0,569).
Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 240

Gráfico 4.18: Relação entre topografia (variação da elevação do setor, em metros) e proximidade das sedes municipais (porcentagem da área do setor dentro dos raios de 10 km das sedes dos municípios) (r = -0,715).
Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 240

Gráfico 4.19: Modelo qualitativo de correlação e causalidade entre fatores sócio-demográficos, topografia, acesso a infra-estrutura, unidades de conservação e o desmatamento recente da porção central do Vale do Ribeira (rede de relações entre variáveis independentes e as taxas de desmatamento dos setores censitários rurais)..... 249

Gráfico 4.20: Modelo qualitativo de correlação e causalidade entre fatores sócio-demográficos, topografia, acesso a infra-estrutura, unidades de conservação e os remanescentes florestais da porção central do Vale do Ribeira (rede de relações entre variáveis independentes e as porcentagens de cobertura florestal dos setores censitários rurais)..... 255

Introdução

Na segunda metade do século XX, as mudanças ambientais, provocadas pelo homem, adquiriram uma dimensão e velocidade jamais vistas na história da humanidade, com impactos cada vez maiores sobre a biosfera. As mudanças no uso e cobertura da terra estão entre as mudanças ambientais globais mais significativas, com um ritmo e alcance geográfico das alterações humanas na superfície terrestre sem precedentes. Em particular, a magnitude e velocidade do desmatamento das florestas tropicais, nas últimas décadas, não têm paralelo na história recente (Turner, 1998; Lambin *et al*., 2001).

Uma das grandes questões que permanece em aberto, no entanto, diz respeito às causas e vetores dos processos de mudanças no uso e cobertura da terra e desmatamento nos trópicos. Nesse sentido, tem havido um enorme esforço de pesquisa no sentido de tentar identificar e explicar os fatores que causam o desmatamento, principalmente em regiões tropicais (Geist & Lambin, 2001; 2002).

Nos últimos anos, tem havido um crescente interesse na promoção de pesquisa interdisciplinar sobre as dimensões humanas das mudanças ambientais, com a integração de metodologias, bases de dados e grupos de pesquisa das ciências naturais e das ciências sociais (Liverman *et al*., 1998). As mudanças na superfície terrestre, como os processos de desmatamento, desertificação, expansão agropecuária e urbanização, têm sido um dos principais temas de pesquisa, na qual está ocorrendo esta integração, com a incorporação de análises de dados sócio-econômicos e demográficos à agenda de pesquisa sobre as mudanças no uso e cobertura da terra (Projeto LUCC - *IGBP-IHDP Land Use Cover Change Project*).

Neste trabalho, vamos estudar os fatores associados às mudanças na cobertura da terra, em particular o desmatamento recente e a preservação de remanescentes florestais da Mata Atlântica, na região do Vale do Ribeira, no estado de São Paulo.

Nesse sentido, o presente trabalho procura inserir-se no contexto da pesquisa interdisciplinar sobre as mudanças no uso e cobertura da terra, podendo trazer contribuições relevantes para as ciências sociais aplicadas e para a demografia, especialmente para o campo de estudos denominado população e meio ambiente.

A região da Bacia Hidrográfica do rio Ribeira de Iguape, mais conhecida como Vale do Ribeira, possui uma área de cerca de 28 mil km^2, abrangendo as regiões sul de São Paulo e leste do Paraná. Porém, neste trabalho, vamos restringir nossas análises apenas à porção paulista do Vale do Ribeira, que corresponde a 60% da área total da bacia. Atualmente, o Vale do Ribeira concentra os maiores remanescentes de Mata Atlântica do Brasil, os quais, curiosamente, estão, em sua maior parte, localizados no estado mais rico do país e muito próximos da maior metrópole da América Latina. Em contraposição ao seu rico patrimônio ambiental, o Vale paulista é uma das regiões mais pobres e menos desenvolvidas, além de ser uma das áreas menos urbanizadas e com menor densidade demográfica do estado de São Paulo.

Assim, o Vale do Ribeira é uma região muito peculiar e bastante diferenciada no contexto estadual, apresentando grandes contrastes em relação às demais regiões do estado, em particular àquelas localizadas no seu entorno. Além disso, o Vale também apresenta uma grande diversidade intra-regional no que tange às mudanças na cobertura da terra, às características demográficas e sócio-econômicas, aos atributos físicos e de infra-estrutura e à presença de unidades de conservação.

A sua singularidade no contexto estadual e as grandes diferenças intra-regionais fazem com que os processos de mudança na cobertura da terra em curso e os fatores associados a estas mudanças sejam, em grande parte, específicos a esta região e, muitas vezes, às diferentes sub-regiões, municípios e categorias de zoneamento, que compõem o Vale do Ribeira. Assim, esta singularidade e diversidade precisam ser consideradas nas análises dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra.

Tendo em vista as considerações acima e tomando como referencial teórico-metodológico a literatura internacional sobre as causas e vetores de desmatamento nos trópicos[1], o problema que vamos tratar neste trabalho é o seguinte:

Como identificar e analisar os fatores associados às mudanças na cobertura da terra (desmatamento recente e preservação de remanescentes florestais) na região do Vale do Ribeira?

[1] Faremos uma breve revisão desta literatura no capítulo 1.

Em decorrência do problema colocado, as três questões gerais, que pretendemos responder e que vão orientar as nossas análises, são:

I) Quais os principais fatores associados aos processos de mudanças na cobertura da terra (desmatamento recente e preservação de remanescentes florestais), ocorridos na região do Vale do Ribeira, na década de 1990?

II) Qual o papel dos fatores demográficos e sócio-econômicos nos processos de mudanças na cobertura da terra, ocorridos na região do Vale do Ribeira, na década de 1990?

III) Qual o papel das unidades de conservação, da topografia e da infra-estrutura viária e urbana nos referidos processos de mudanças na cobertura da terra? Como estes elementos estão interagindo com os fatores demográficos e sócio-econômicos?

Para tratar o problema e responder às questões colocadas, a metodologia geral, que vamos utilizar para a identificação e análise empírica dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra, é a integração de dados sócio-demográficos (provenientes dos censos demográficos) e dados de mudanças na cobertura da terra (gerados através da classificação de imagens de satélite), através de um sistema de informação geográfica (SIG).

O primeiro desafio para a aplicação desta metodologia foi a definição da unidade espacial de agregação dos dados de sensoriamento remoto, de modo a poder integrá-los com os dados censitários e, assim, estabelecer as relações entre os fatores sócio-demográficos e as mudanças na cobertura da terra.

Como discutiremos mais adiante, diversos estudos, que relacionam dados sócio-econômicos e imagens de satélite, fazem-no nas escalas das unidades administrativas, como estado, região ou município. Nestes casos, existe uma perfeita correspondência espacial entre os dados de cobertura da terra, agregados ao nível destas unidades, e os dados sócio-demográficos advindos de censos ou outras fontes secundárias. Porém o problema destes estudos é que, ao agregar os dados de sensoriamento remoto para grandes escalas espaciais, eles acabam perdendo a informação referente à diversidade de tipos de uso e cobertura da terra no interior destas unidades, como, por exemplo, os municípios (Wood & Skole, 1998).

Por outro lado, estudos mais recentes têm feito a integração de dados de sensoriamento remoto com informações demográficas e sócio-econômicas, derivadas de

surveys, na escala dos domicílios e propriedades agrícolas. Muitas vezes, tais *surveys* são realizados pelos próprios pesquisadores, com questionários possuindo um grande número de variáveis (McCraken *et al*., 1999). Apesar da riqueza e precisão destas análises, a sua principal limitação é a pequena cobertura e abrangência geográfica, uma vez que os *surveys* cobrem apenas uma amostra da população. Além disso, na maioria das vezes, dados sócio-demográficos ao nível do domicílio não possuem uma referência espacial clara, além de urbano e rural, como é o caso dos microdados dos censos demográficos. Assim, muitas vezes, não é possível estabelecer uma correspondência espacial entre o domicílio e determinada porção do território, de modo a poder relacionar as características sócio-demográficas com as mudanças na cobertura da terra.

Uma alternativa, tanto às análises realizadas em macro-escalas quanto às realizadas na microescala dos domicílios, é a utilização do setor censitário como unidade espacial de análise. O setor é a menor unidade espacial de agregação da informação censitária e, portanto, possui a qualidade de ser uma escala relativamente detalhada, além da grande vantagem de possuir total cobertura espacial da população e do território.

Assim, a utilização da escala do setor censitário apresenta uma série de vantagens em relação à escala municipal, pois permite captar a diversidade sócio-demográfica e da cobertura da terra no interior do município. Além de abranger uma menor diversidade de classes de cobertura da terra, os setores permitem a incorporação de outras variáveis espaciais, como topografia e presença de unidades de conservação, de uma forma muito mais detalhada. No caso do Vale do Ribeira, devido à utilização dos perímetros das unidades de conservação para determinar os limites de grande parte dos setores censitários, foi possível classificar os setores segundo as diferentes categorias de restrição ao uso da terra (ou de zoneamento), que são unidade de conservação de uso indireto, área de proteção ambiental (APA) e fora de unidade de conservação.

Pelas razões apontadas, elegemos o **setor censitário** como unidade espacial de agregação dos dados de sensoriamento remoto, de modo a poder integrá-los com os dados censitários e fazer as análises dos fatores relacionados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira.

Além dos dados censitários, também vamos trabalhar com dados espaciais relativos à presença de unidades de conservação, topografia e acesso a infra-estrutura viária e

urbana, gerados através do sistema de informação geográfica. Assim, vamos analisar as inter-relações dos fatores demográficos, sócio-econômicos e dos fatores relativos a unidades de conservação, topografia e acesso a infra-estrutura viária e urbana com as mudanças na cobertura da terra (desmatamento recente e preservação de remanescentes florestais) na escala dos setores censitários.

Antes de analisar as relações entre os diversos fatores mencionados e as mudanças na cobertura da terra, porém, vamos fazer uma contextualização e caracterização destes fatores. Conforme mencionamos, o objetivo desta contextualização é mostrar que estes fatores são específicos do Vale do Ribeira e das suas sub-regiões, municípios e categorias de zoneamento.

Inicialmente, vamos caracterizar os fatores demográficos e sócio-econômicos nas escalas inter-regional (Vale e regiões de entorno) e intra-regional (sub-regiões do Vale). Posteriormente, vamos analisar a diversidade intra-regional, através de análises comparativas dos fatores relativos às unidades de conservação, topografia, acesso a infra-estrutura e das mudanças na cobertura da terra nas diferentes sub-regiões, municípios e categorias de zoneamento do Vale do Ribeira.

Assim, os dois grandes objetivos deste trabalho são:

1) Analisar os fatores associados às mudanças na cobertura da terra (desmatamento recente e preservação de remanescentes florestais), no Vale do Ribeira, na escala dos setores censitários.

2) Fazer uma ampla caracterização dos fatores (ou características) demográficos e sócio-econômicos, dos fatores relativos à topografia, acesso a infra-estrutura viária e urbana e presença de unidades de conservação e das mudanças na cobertura da terra, nas escalas inter-regional (Vale do Ribeira e regiões de entorno) e intra-regional (sub-regiões, municípios e categorias de zoneamento). Através desta caracterização, procuraremos mostrar a singularidade do Vale do Ribeira no contexto estadual, particularmente em relação às regiões de entorno, e a grande diversidade intra-regional, com o objetivo de destacar que os fatores, associados às mudanças na cobertura da terra, são específicos do Vale do Ribeira e das suas sub-regiões, municípios e categorias de zoneamento.

Para atingir estes objetivos, propomos a seguinte organização e conteúdo dos capítulos da tese:

No primeiro capítulo, faremos uma breve revisão da literatura sobre mudanças no uso e cobertura da terra e desmatamento nos trópicos, com ênfase nas causas e vetores e nos modelos de desmatamento, e nas metodologias de integração de dados sócio-demográficos e de uso e cobertura da terra. Esta literatura será o nosso principal referencial teórico-metodológico para as análises empíricas da tese, em particular as análises dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira.

No segundo capítulo, faremos uma caracterização sócio-demográfica do Vale do Ribeira, através de análises das diversidades inter e intra-regionais. Na análise inter-regional, veremos que o Vale do Ribeira paulista é uma região bastante peculiar no contexto do estado de São Paulo, apresentando grandes contrastes com as regiões de entorno nas esferas ambiental, demográfica e sócio-econômica. Já a análise intra-regional tem como objetivo mostrar a grande diversidade entre as sub-regiões do Vale em termos de características demográficas e sócio-econômicas.

Quanto à metodologia, o segundo capítulo caracteriza-se pelas grandes unidades espaciais de análise (região e sub-região) e pelo uso de análises sócio-demográficas mais convencionais, com utilização, quase exclusiva, de variáveis censitárias sem dimensão espacial explícita.

No terceiro capítulo, vamos justificar a adoção de um recorte espacial com menor abrangência geográfica, que denominamos de porção central do Vale do Ribeira ou, simplesmente, Vale Central. Veremos que as três sub-regiões do Vale Central são representativas da diversidade regional, correspondendo, aproximadamente, aos três grandes compartimentos geomorfológicos da região: serra, vale do baixo curso do rio Ribeira e litoral. Estas três sub-regiões apresentam grande diversidade em relação às características topográficas e de infra-estrutura viária, unidades de conservação e mudanças na cobertura da terra e em relação às características demográficas e sócio-econômicas.

Ainda no capítulo 3, vamos fazer uma análise comparativa das três categorias de zoneamento, em que o Vale pode ser dividido: unidades de conservação de uso indireto, APAs e fora de unidade de conservação. Nesta análise, utilizaremos agregados de setores

censitários para recompor as áreas das categorias de zoneamento, fazendo, assim, um contraponto à sub-regionalização baseada nos limites municipais.

Finalmente, no quarto capítulo, faremos a análise dos fatores associados aos processos de desmatamento recente e preservação de remanescentes florestais no Vale do Ribeira. Assim, vamos analisar o papel dos fatores demográficos e sócio-econômicos e dos fatores relativos às unidades de conservação, topografia e acesso a infra-estrutura (rede viária e proximidade de áreas urbanas), nos processos de mudanças na cobertura da terra do Vale do Ribeira, na escala dos setores censitários. No final deste capítulo, faremos uma contextualização e comparação dos resultados das nossas análises com os resultados e conclusões de duas recentes revisões de estudos de caso e modelos de desmatamento nos trópicos.

No que se refere à metodologia, as análises do terceiro e quarto capítulos serão feitas em escalas espaciais progressivamente menores ou mais detalhadas (sub-regiões, municípios e setores censitários) e com a incorporação, ao lado das variáveis censitárias, de variáveis com caráter explicitamente espacial. Estas "variáveis espaciais" irão representar as características ou atributos tais como topografia, presença de unidades de conservação, infra-estrutura viária, além das mudanças na cobertura da terra. As metodologias e bases de dados, que serão utilizadas nos capítulos 3 e 4, com destaque para a integração dos dados censitários e de sensoriamento remoto, serão descritas no início do terceiro capítulo.

Por fim, cabe destacar que grande parte das bases de dados e metodologias, utilizadas neste trabalho, foram construídas e desenvolvidas durante a realização do meu doutorado "sanduíche" no exterior, na *Indiana University*, nos centros de pesquisa ACT *(Anthropological Center for Training and Research on Global Environmental Change)* e CIPEC *(Center for the Study of Institutions, Population, and Environmental Change*), sob orientação do Professor Dr. Eduardo S. Brondízio.

O centros ACT e CIPEC são parceiros, funcionando de maneira integrada na Indiana University, sob a coordenação do Prof. Dr. Emilio Moran e da Profa. Dra. Elinor Ostrom. São conhecidos internacionalmente pelas suas atividades de pesquisa e treinamento no campo das "dimensões humanas das mudanças ambientais globais", sendo o CIPEC um dos centros de excelência nesta área e financiado pela *National Science Foundation* (NSF) dos Estados Unidos. O ACT também sedia o escritório central do

Projeto Internacional sobre Mudanças no Uso e Cobertura da Terra (LUCC – *Focus* 1), que é um projeto conjunto do IGBP (*International Geosphere-Biosphere Programme*) e do IHDP (*International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change*).

Também é importante salientar que este doutorado "sanduíche" foi realizado no contexto de uma cooperação internacional entre o ACT e dois núcleos de pesquisa da Unicamp - NEPO (Núcleo de Estudos de População) e NEPAM (Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais) - para realização de pesquisa conjunta sobre as dimensões humanas das mudanças ambientais na Mata Atlântica, na região do Vale do Ribeira. Esta colaboração inclui treinamento, pesquisa e transferência de tecnologia e bases de dados entre a Indiana University e a Unicamp.

Capítulo 1:
Causas, conseqüências e metodologias de análise das mudanças no uso e cobertura da terra e desmatamento: uma revisão da literatura

1.1) Mudanças no uso/cobertura da terra e desmatamento

A pesquisa inter-disciplinar no campo das chamadas "dimensões humanas das mudanças ambientais globais" costuma delimitar dois grandes temas de estudo. Um deles diz respeito aos fluxos de matéria e energia que ocorrem na cadeia de extração, produção, consumo e disposição de resíduos da moderna sociedade industrial. O outro grande conjunto de estudos diz respeito às alterações na superfície terrestre e na sua cobertura biótica (Meyer & Turner, 1992).

As atividades humanas podem contribuir com dois tipos de mudanças ambientais globais. O primeiro tipo afeta a biosfera, especialmente a atmosfera e os oceanos, e seus ciclos biogeoquímicos globais. São as chamadas mudanças sistêmicas. O segundo tipo de mudança global envolve um conjunto de alterações ambientais que ocorrem de maneira difusa no espaço, mas que, agregadas, são capazes de provocarem mudanças globais. São as chamadas mudanças cumulativas, das quais o principal exemplo são as mudanças no uso e cobertura da superfície terrestre.

Na realidade, as atividades humanas podem contribuir com um dos dois tipos de mudanças ou até com os dois ao mesmo tempo. A produção industrial e geração de energia, com liberação de gases estufa, contribuem principalmente para as mudanças sistêmicas. Já as mudanças no uso e cobertura da terra atuam principalmente de maneira cumulativa, por exemplo através da perda da biodiversidade e da degradação de solos, mas também podem contribuir com as mudanças sistêmicas, por exemplo através da liberação de gás carbônico com as queimadas (Turner, 1994).

As mudanças ambientais globais atingiram, na segunda metade do século XX, uma dimensão e velocidade jamais vistas na história da humanidade, com impactos cada vez mais significativos nos sistemas biogeoquímicos que sustentam a biosfera. As mudanças no uso e cobertura da terra estão entre as mudanças globais mais significativas, com um ritmo

e alcance geográfico das alterações humanas na superfície terrestre sem precedentes[2] (Lambin *et al*., 2001).

As mudanças na cobertura da terra podem ser de dois tipos: conversão de uma categoria (ou classe) de cobertura da terra para outra (e. g. desmatamento) e modificação das condições de uma mesma classe, como por exemplo a degradação de florestas por corte seletivo de madeira. As grandes categorias em que tradicionalmente se classifica a cobertura da terra são floresta, vegetação herbácea (pastagens, savanas), cultivo e outros tipos (que incluem os assentamentos humanos). Tais categorias são utilizadas pela publicação *Production Yearbook* da FAO (*Food and Agriculture Organization*), das Nações Unidas, que produz, desde 1950, dados de mudança global na cobertura da terra na escala dos países. Os dados da FAO são muito utilizados, principalmente pela sua abrangência, mas possuem problemas de qualidade (Meyer & Turner, 1992).

A expressão "uso e cobertura da terra" é um conceito híbrido, formado por dois termos: ***cobertura*** da terra refere-se aos atributos físicos da superfície terrestre, tais como floresta, vegetação herbácea, desertos, tundra; enquanto o ***uso*** da terra diz respeito aos motivos pelos quais o homem maneja a cobertura do solo, como agricultura, pastagens, assentamentos (McConnell & Moran, 2000).

Mudanças no uso e cobertura da terra adquirem dimensão e importância maiores nos trópicos, com fortes implicações sobre as mudanças globais. A grande maioria dos chamados *hotspots*[3] está localizada em áreas tropicais. Por concentrarem a maior parte da biodiversidade de espécies, mudanças na cobertura terrestre nos trópicos, em particular o desmatamento, implicam em sérias perdas de biodiversidade em escala global (Turner, 1997).

A preocupação com o desmatamento nos trópicos tem crescido nas duas últimas décadas, uma vez que as florestas tropicais são consideradas um dos ecossistemas mais ricos e valiosos da superfície terrestre. A velocidade do processo de desmatamento das

[2] Por outro lado, é importante ter em conta que a superfície terrestre tem sido modificada há muitos séculos pela humanidade, o que faz com que termos como "ecossistema primitivo" ou "floresta virgem" tenham significado questionável (Meyer & Turner, 1992).

[3] Em 1988, o ecólogo Norman Myers cunhou o termo "*hotspots* de biodiversidade", para distinguir um conjunto de 25 ecorregiões terrestres ao redor do mundo com alta prioridade para conservação ambiental, devido ao alto grau de endemismo de espécies e baixa porcentagem de vegetação natural remanescente (< 30%). A maioria dos *hotspots* concentra-se nos trópicos e está bastante ameaçada pelas atividades humanas (Cincotta et al., 2000).

florestas tropicais, nas últimas três décadas, não tem precedentes na história humana recente. A maior parte do desmatamento em escala global ocorreu a partir dos anos de 1970. Na década de 1980, foram desmatados cerca de 15,4 milhões de hectares de florestas tropicais por ano, de acordo com estimativas da FAO das Nações Unidas. Entre 1990 e 1995, estima-se que a perda anual de florestas tropicais foi de 12,7 milhões de hectares. Não está claro se esta redução representa uma diminuição no ritmo e intensidade do desmatamento ou uma melhora na definição e coleta dos dados (FAO, 1992; 1997 *apud* Angelsen & Kaimowitz, 1999).

As florestas tropicais estão localizadas dos dois lados do Equador, em latitudes até 23,5 graus. Cerca de 61% das florestas tropicais remanescentes estão na América Latina, 23% na Ásia e 16% na África. Trinta e três países possuem florestas tropicais, mas, entre aqueles com grandes extensões de florestas e grande biodiversidade (os chamados países megadiversos), incluem-se Brasil, Congo e Indonésia (Sponsel *et al.*, 1996; Turner, 1998).

Estima-se que cerca de 10 mil espécies podem estar sendo extintas a cada ano, como resultado da destruição de *habitats*, o que não tem paralelo na história geológica da terra. Não só as grandes áreas de florestas (como a Amazônia) possuem importância para a conservação da biodiversidade, mas também as florestas com pequena extensão territorial, devido à alta porcentagem de espécies endêmicas, como, por exemplo, a Mata Atlântica, no Brasil, e as florestas de Madagascar, Austrália, Papua Nova Guiné e outras ilhas do Pacífico (Sponsel *et al*., 1996).

Conseqüências do desmatamento

Os impactos ambientais diretamente relacionados às mudanças na cobertura da terra, em particular ao desmatamento, são emissão de gases estufa, alterações nos ciclos hidrológicos (quantidade e qualidade), degradação do solo, mudanças climáticas locais e perda de biodiversidade. Exceto pela emissão de gases estufa na atmosfera, com possíveis efeitos climáticos globais, as conseqüências das mudanças na cobertura da terra são basicamente mudanças cumulativas (agregação global de uma série de eventos localizados) e não sistêmicas (Meyer & Turner, 1992).

A maior parte das emissões de gases estufa provém dos processos de metabolismo industrial, principalmente da queima de combustíveis fósseis, mas as mudanças na

cobertura da terra também contribuem para emissão de vários tipos de gases estufa, sendo a queima de biomassa a sua principal fonte de emissões. A participação das mudanças na cobertura da terra para a emissão de gases estufa, em particular os chamados gases não reativos ou de longa vida, dá-se através dos seguintes processos: emissão de CO_2 por queimadas de florestas e oxidação dos solos; liberação de metano das plantações de arroz, queima de biomassa e criação de gado; e N_2O proveniente de fertilizantes e queima de biomassa.

A participação relativa das emissões de CO_2, provocadas pelas atividades de uso da terra *vis-a-vis* às atividades industriais, é um tema controverso, com estimativas variando de 10 a 50% das emissões. As emissões de N_2O, que contribuem para o efeito estufa e para a destruição da camada de ozônio, têm, como principal fonte, as mudanças no uso e cobertura da terra, que contribuem com cerca de 70% das emissões (Penner, 1992 *apud* Meyer & Turner, 1992).

Os impactos das mudanças no uso e cobertura da terra nos ciclos hidrológicos (águas superficiais e subterrâneas) afetam tanto a qualidade como a quantidade dos cursos d'água. A poluição da água tem origem, principalmente, na aplicação de fertilizantes e pesticidas nas culturas agrícolas. Já as alterações na quantidade dos cursos d'água estão associadas tanto a retiradas deliberadas de água (principalmente para irrigação), como a alterações na cobertura da terra, como o desmatamento, que podem, por sua vez, provocar alterações no fluxo dos rios, tornando a distribuição do fluxo mais desigual entre os períodos de cheia e de vazante, além de gerarem processos de assoreamento (Meyer & Turner, 1992).

Ainda que seja difícil dimensionar os impactos da erosão do solo em escala global (ou até regional), é inquestionável o extraordinário aumento da degradação e perda dos solos e transporte de sedimentos, como conseqüência das mudanças na cobertura da terra. Entre os processos de degradação do solo, os principais são erosão, salinização (como resultado da irrigação), compactação, acidificação e perda de nutrientes. Além disso, processos irreversíveis de degradação da superfície terrestre, como a desertificação, têm adquirido uma dimensão sem precedentes em regiões tropicais, principalmente na África (Meyer &Turner, 1992).

São bem identificadas e documentadas as mudanças climáticas ao nível local (micro-clima), originadas por alterações na cobertura da terra, principalmente desmatamento. As chamadas 'ilhas de calor' em áreas urbanas são os fenômenos mais bem estudados de mudanças climáticas em micro escalas. Enquanto as alterações climáticas em escala regional são objeto de controvérsia científica, as mudanças climáticas globais, provocadas por mudanças no uso e cobertura da terra, estão ligadas tão somente a emissão de gases estufa (Meyer & Turner, 1992).

Ainda não há consenso sobre o papel do desmatamento na diminuição das chuvas e aumento da temperatura em escala regional, devido ao importante papel das florestas no ciclos hidrológicos. Acredita-se que metade do volume de água das chuvas da Amazônia é resultado da evaporação e transpiração da floresta. O desmatamento poderia levar a grande redução no volume de chuvas na Amazônia e regiões em seu entorno, com conseqüências imprevisíveis sobre a floresta remanescente e sobre a agricultura da região (Meyer & Turner, 1992).

Sabe-se, porém, que o desmatamento reduz a diversidade biológica. As florestas tropicais possuem uma enorme diversidade de espécies animais e vegetais, muitas das quais são endêmicas de áreas florestais relativamente pequenas. A extinção de espécies é irreversível e significa uma enorme perda de informações genéticas, que evoluíram ao longo de milhares de anos.

A "erosão" da biodiversidade é também a perda de recursos naturais com potencial valor econômico e social, incluindo plantas medicinais que podem curar inúmeras doenças. A perda de biodiversidade significa ainda o desaparecimento de incontáveis variedades de plantas, que são parentes de *cultivares* e que possuem maior resistência a doenças e pragas. Como a agricultura moderna baseia-se na monocultura de poucas variedades de cultivares, a existência e conhecimento de outras variedades *in situ* são essenciais para a segurança alimentar das futuras gerações. Além disso, os processos de desmatamento também geram a preocupação com a disseminação de doenças tropicais, que ocorrem com a penetração de populações humanas em áreas de florestas (Sponsel *et al*., 1996; Turner, 1998).

Causas e vetores de desmatamento

Nos últimos anos, o esforço para se entender e modelar a dinâmica dos processos de uso e cobertura da terra tem se tornado um dos principais objetivos da pesquisa sobre mudanças ambientais globais (Lambin *et al*., 1999; 2001).

Nesse sentido, uma das grandes questões em aberto diz respeito às causas dos processos de desmatamento nos trópicos. Desde os anos de 1980, tem-se despendido um enorme esforço de pesquisa e modelagem no sentido de tentar identificar e explicar os fatores que causam o desmatamento, principalmente em regiões tropicais (Allen & Barnes, 1985; Walker, 1987; Rudel, 1989; Lambin, 1994, 1997; Sponsel *et al*., 1996; Rudel & Roper, 1996, 1997; Kaimowitz & Angelsen, 1998; Mather & Needle, 2000; Geist & Lambin, 2001).

Ao longo desses anos, tem havido um predomínio de dois tipos de abordagem, quase opostos. Um deles tenta identificar um único fator como causa principal do desmatamento. Este tipo de abordagem tem privilegiado o crescimento populacional e a pobreza, em particular dos pequenos agricultores itinerantes (*shifting cultivation*), como as principais causas do desmatamento nos trópicos (Allen & Barnes, 1985; Mather & Needle, 2000). Já o outro tipo de abordagem predominante considera que as causas do desmatamento são tão diversas, complexas e específicas a cada situação particular, que não é possível identificar nenhum padrão comum de causas de desmatamento (Rudel & Roper, 1996).

Ainda que a tarefa de identificar, classificar e fazer uma tipologia das causas e vetores de desmatamento seja algo complexo e grandioso, esforços recentes da comunidade científica, reunida em torno do Projeto LUCC[4], têm procurado sintetizar os resultados dos estudos sobre desmatamento, buscando identificar as suas principais causas. Para isso, foi feita uma "meta-análise" da freqüência das ocorrências de causas diretas e indiretas em 152 estudos de caso sobre desmatamento em escala regional (sub-nacional) em regiões de floresta tropical da América Latina, Ásia e África. Os resultados revelaram que a literatura

[4] O Projeto LUCC (*The Land Use and Land Cover Change Project*) é um programa conjunto do IGBP (*International Geosphere-Biosphere Programme*) e do IHDP (*International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change*). O Projeto LUCC é um programa interdisciplinar destinado a aprimorar o entendimento das dinâmicas e processos de mudanças no uso e cobertura da terra e suas relações com as mudanças ambientais globais, através da integração de metodologias e bases de dados e engajamento de

sobre o assunto tem dado excessiva ênfase ao crescimento populacional e aos pequenos agricultores como as principais causas do desmatamento nos trópicos (Geist & Lambin, 2001).

Geist e Lambim (2001) construíram uma tipologia, na qual a enorme gama de causas e vetores de desmatamento foi classificada em três grandes grupos de causas diretas e cinco grandes categorias de causas indiretas (ou vetores).

As causas diretas de desmatamento são atividades de uso da terra que afetam diretamente o meio físico e, portanto, constituem-se em fontes de mudança da cobertura da terra. As causas diretas (ou próximas) operam na escala local, e conectam as mudanças na *cobertura* da terra (atributos biofísicos da superfície terrestre) com o *uso* da terra (atividades humanas que provocam alterações no meio físico).

Na literatura sobre desmatamento, as causas diretas são classificadas em três grandes grupos: expansão de culturas agrícolas e pastagens, corte e extração de madeira, e expansão de infra-estrutura. Ainda que esta última, principalmente a construção de estradas, não seja exatamente uma atividade de uso do solo, os seus inúmeros impactos nos processos de desmatamento fizeram com que os autores a classificassem como causa direta de desmatamento (Geist & Lambin, 2001).

Causas indiretas ou vetores (*underlying driving forces*) de desmatamento são fatores que determinam o contexto no qual as atividades de uso da terra (causas diretas) vão se dar. Podem ser definidas como um conjunto de fatores sociais, econômicos, políticos, tecnológicos, demográficos e culturais, que contextualizam os processos de desmatamento.

Em termos de escala espacial, elas podem operar desde o nível local, passando pelos níveis regional, nacional, até o global. As causas indiretas (vetores) podem ser classificadas em cinco grandes categorias: fatores demográficos (tamanho e densidade da população, crescimento populacional, migração), fatores econômicos (crescimento econômico, mercados), fatores tecnológicos (mudança ou progresso tecnológico), fatores político-institucionais (políticas públicas, estrutura agrária) e fatores sócio-culturais (valores, atitudes, crenças, ideologia, comportamento individuais e coletivos) (Geist & Lambin, 2001).

---

diversos grupos de pesquisa das ciências naturais e sociais, em âmbito internacional (IGBP-IHDP Land Use Cover Change Project).

Além das causas diretas e indiretas, outros fatores determinantes do desmatamento são as características iniciais do meio físico (como qualidade do solo, topografia, clima, grau de fragmentação das florestas). Estas características influenciam o ritmo, intensidade e configuração espacial do desmatamento, atuando como filtros (barreiras ou incentivos) dos vetores de mudança na cobertura da terra.

Segundo Geist & Lambin (2001), as causas e vetores de desmatamento nos trópicos não podem ser reduzidos a um único fator ou variável explicativa, nem mesmo a algumas poucas variáveis. Na verdade, é a interação entre fatores diretos e indiretos que causa o desmatamento. A noção de processo parece adequada para contemplar a interação de fatores, que tem como resultado o desmatamento. Na maioria dos estudos de caso revistos pelos autores, três a quatro fatores indiretos e dois a três fatores diretos estavam presentes.

A expansão de áreas para agricultura e pastagem é de longe a principal causa direta de desmatamento, estando presente em quase todos os estudos de caso revistos por Geist & Lambin (2001). Porém não é a agricultura itinerante (*shifting cultivation*) a principal responsável pelo desmatamento, como é bastante difundido na literatura, mas sim a expansão de cultivos permanentes (ou extensificação agrícola). No entanto, na América Latina é a expansão de pastagens para pecuária a maior causa de desmatamento, estando presente em mais de 80% dos estudos de caso relativos ao continente.

A visão convencional de que a pressão populacional, na forma de crescimento vegetativo da população com altas taxas de fecundidade, é uma das grandes causas do desmatamento não encontra respaldo nos estudos de caso revistos pelos autores. Na verdade, a imigração para áreas de florestas com baixa densidade populacional é que possui um importante papel no desmatamento, principalmente na colonização de regiões de fronteira, como a Amazônia e ilhas da Indonésia (Geist & Lambin, 2001).

É surpreendente que, em nenhum dos casos revistos, fatores demográficos apareçam como causa isolada do desmatamento, mas sempre interligados com outros fatores econômicos, político-institucionais, sócio-culturais etc. A grande maioria dos fatores associados ao desmatamento opera através de uma cadeia de relações causais, em que um primeiro fator influencia um segundo e assim sucessivamente, até causar diretamente o desmatamento. Estas cadeias de relações podem compreender uma série de fatores diretos e

indiretos, estabelecendo um processo complexo de causas de desmatamento (Geist & Lambin, 2001).

Uma revisão de modelos econômicos de desmatamento, feita por Kaimowitz & Angelsen (1998), também questiona o conhecimento convencional sobre as causas do desmatamento, mostrando evidências contrárias e a fragilidade das bases para os argumentos tradicionais sobre a questão.

Com relação à população, os modelos revistos oferecem elementos muito frágeis para sustentar a explicação convencional de que o crescimento populacional é o principal vetor de desmatamento. Também existe pouca evidência empírica sobre a ligação entre desmatamento e pobreza, construída no argumento de que famílias pobres seriam mais propensas a cortar as florestas, tanto para cultivo como para retirar madeira, afim de satisfazerem suas necessidades mais imediatas de subsistência. O contra-argumento dos autores é que famílias pobres são, na verdade, menos propensas a desmatar porque não possuem o capital necessário para colocar novas áreas para cultivo e pastagens (Angelsen & Kaimowitz, 1999).

Os resultados relativos às causas diretas do desmatamento são mais conclusivos do que aqueles relativos às causas indiretas. Como mostram os resultados da 'meta-análise' de Geist & Lambin (2001), existe um certo consenso de que a expansão de culturas agrícolas e pastagens seja a principal causa de desmatamento em regiões tropicais, e que a expansão das pastagens seja especialmente importante na América Latina. Porém não existe consenso sobre o papel da extração de madeira, que parece ser uma causa direta do desmatamento em alguns contextos e indireta em outros, nos quais as estradas, utilizadas para retirada de madeira, facilitariam o acesso posterior de agricultores às florestas.

Além disso, é mais difícil estabelecer relações entre as causas indiretas (vetores) e o desmatamento. Muitos fatores econômicos, políticos e demográficos operam nas escalas regional, nacional ou global, e influenciam o desmatamento através de etapas complexas, sendo que a maioria das relações causais é indireta (Angelsen & Kaimowitz, 1999).

Segundo Angelsen & Kaimowitz (1999: 92), "ainda que as evidências sugeridas pelos modelos não sejam suficientes para rejeitar as hipóteses convencionais sobre as causas do desmatamento, elas pelo menos levantam sérias dúvidas sobre sua validade".

Modelos de desmatamento

Kaimowitz & Angelsen (1998) revisaram mais de 140 artigos científicos com modelos econômicos sobre processos de desmatamento nos trópicos. Como qualquer modelo quantitativo das ciências sociais, os de desmatamento simplificam os processos sociais, que são muito complexos e multidimensionais, destacando apenas algumas poucas variáveis. Por outro lado, os modelos permitem a sistematização da análise sobre desmatamento.

Para os autores, o foco exclusivo em modelos formais não significa que estes sejam, necessariamente, mais úteis ou mais precisos do que outros tipos de análise, como as qualitativas ou aquelas baseadas em estatísticas descritivas. Na verdade, existe uma complementaridade entre modelos formais e análises descritivas ou históricas. Uma limitação dos modelos quantitativos é que eles só podem utilizar variáveis para as quais existam dados quantificáveis.

A maioria dos modelos descritos na literatura sobre desmatamento é de modelos empíricos, ou seja, seus resultados baseiam-se nas relações observadas entre dados empíricos. Quase todos os modelos empíricos revisados pelos autores utilizam análises de regressão. Modelos de desmatamento podem ser classificados com base nas escalas espaciais de análise: local (domicílio, propriedade agrícola, comunidade), regional (bacia hidrográfica, estado, região), nacional e global (Kaimowitz & Angelsen, 1998).

Existem relativamente poucos modelos de desmatamento na escala local, devido ao tempo e dificuldade necessários para geração dos dados, geralmente obtidos através de *surveys* realizados pelo próprio autor, quase sempre ao nível de domicílio ou propriedade agrícola. Isto explica porque a maioria destes modelos foi produzida no contexto de teses ou dissertações.

Modelos em escala local são os mais adequados para análise das relações entre mudanças no uso/cobertura da terra e as características dos agricultores e fazendeiros. Estes modelos utilizam variáveis relativas às características do domicílio, propriedade agrícola ou comunidade, tais como população, densidade demográfica, composição familiar, uso da terra, número de trabalhadores na agricultura, tecnologia empregada, entre outras (Kaimowitz & Angelsen, 1998).

Segundo Kaimowitz & Angelsen (1998), a principal qualidade dos modelos locais está no uso de *surveys* de boa qualidade, com dados sobre desmatamento em escala local e descrições detalhadas dos agentes (agricultores e fazendeiros). Porém, os altos custos da coleta de dados limitam o tamanho da amostra. Nesse sentido, a principal limitação desses modelos é que as conclusões são aplicáveis somente à área de estudo, não podendo ser generalizadas para outras áreas.

Como diz o nome, a escala de estudo dos **modelos regionais** limita-se a uma região, que pode ser definida como um território que se distingue pelo meio físico, estrutura agrária, história, fluxos comerciais e padrão de assentamento e uso da terra (Lambin, 1994). Ainda que as decisões que afetam as taxas de desmatamento sejam tomadas na escala do domicílio ou propriedade agrícola, os resultados mais interessantes do desmatamento, como os efeitos sobre a biodiversidade e bacias hidrográficas, acontecem na escala regional.

Os modelos regionais podem ser tanto espaciais como não-espaciais. Os primeiros medem os impactos, na cobertura da terra, de variáveis com caráter espacial, como distância de mercados, rede de estradas, topografia, qualidade dos solos, índice pluviométrico, densidade demográfica e categorias de zoneamento territorial. As análises espaciais tornaram-se mais difundidas, com o advento de sistemas de informação geográfica e dados digitalizados sobre cobertura da terra.

A hipótese subjacente da maioria dos modelos econômicos espaciais é que os agricultores são mais propensos a converter floresta para agricultura onde o acesso a mercados e as condições econômicas e ambientais (e. g. topografia e solos) sejam rentáveis para produção agrícola. Outra hipótese comum é que altas densidades e crescimento populacional próximos a áreas florestais aumentam a pressão sobre os recursos florestais, por parte dos agricultores em busca de terra para plantar (Kaimowitz & Angelsen, 1998).

Grande parte dos modelos espaciais utiliza análises multi-variadas, em que a variável dependente é, em geral, uma categoria discreta de cobertura da terra (e. g. floresta/não-floresta ou pasto/agricultura/floresta). A variável dependente pode ser a cobertura da terra em uma única data ou a mudança na cobertura entre duas ou mais datas. Geralmente, os modelos relacionam a situação da variável independente na primeira data como a probabilidade de que a floresta seja removida entre a primeira e a segunda data.

A auto-correlação espacial é um problema comum para modelos que utilizam dados geográficos (ou georeferenciados), uma vez que locais próximos tendem a ter mais semelhança do que locais distantes. Este problema pode distorcer as análises estatísticas, levando a erros de estimação dos coeficientes e medidas imprecisas da significância das variáveis (Lambin, 1994; Munroe *et al*., 2001).

Os resultados dos modelos espaciais geralmente confirmam as hipóteses de que florestas próximas a estradas e cidades são mais propensas a serem desmatadas. Um estudo sobre Belize, por exemplo, mostrou que áreas próximas a estradas e cidades possuem menos florestas, enquanto, num estudo sobre a República dos Camarões, constatou-se que os níveis de desmatamento caem abruptamente a partir de uma distância de 10 km da cidade mais próxima. Outra constatação é que fragmentos florestais possuem maior risco de serem cortados do que grandes extensões (blocos) de floresta. Todas estas variáveis mostram que o acesso às florestas é um dos principais fatores de probabilidade de desmatamento. Além disso, os modelos espaciais mostram que áreas com topografia mais plana e solos férteis também são mais propensas a serem desmatadas (Chomitz & Gray, 1996; Mertens & Lambim, 1997).

Se, por um lado, os modelos espaciais são muito bons para analisar a relação entre desmatamento e variáveis com forte caráter espacial, por outro, a incorporação de variáveis sócio-econômicas, que não tenham uma dimensão espacial clara, ainda apresenta dificuldades metodológicas e operacionais. Essa é uma limitação destes modelos porque dificulta a análise da relação entre desmatamento e fatores sócio-econômicos. Porém, a crescente disponibilidade de dados censitários georeferenciados tende a superar estas limitações (Kaimowitz & Angelsen, 1998).

Apesar do crescimento dos modelos espaciais, os **não-espaciais** ainda predominam na literatura sobre desmatamento. Estes modelos geralmente utilizam dados agregados ao nível de distrito, município, província, estado ou região e não fornecem nenhuma informação sobre a exata localização espacial do desmatamento no interior da unidade de análise (Lambin, 1994).

As variáveis dependentes, utilizadas nestes modelos, podem ser cobertura florestal, área desmatada ou até expansão da área agrícola. Alguns autores que utilizam a cobertura florestal no lugar do desmatamento argumentam que as duas variáveis estão bastante

relacionadas, sendo a qualidade da informação bem melhor para cobertura florestal (Palo, 1994). Outros afirmam que a área de floresta era o único dado que conseguiram obter (Osgood, 1994). No entanto, a cobertura florestal de uma região, em um dado momento, reflete não apenas o desmatamento recente, mas também todo o desmatamento ocorrido no passado, o qual não pode ser explicado pelas variáveis independentes, que se referem ao período atual ou recente. Além disso, a porcentagem do território, originalmente coberta por floresta, varia muito de uma região para outra (Kaimowitz & Angelsen, 1998; Lambin, 1994; Mather *et al*., 1998).

Os modelos regionais não-espaciais concentram-se mais nas causas indiretas (vetores) do que nas fontes ou causas diretas do desmatamento. Contudo, alguns modelos analisam a importância relativa da extração de madeira, criação de gado, e culturas anuais e perenes como fontes de desmatamento (Harrison, 1991).

Modelos não-espaciais ao nível de distritos, municípios e províncias tendem a apresentar forte auto-correlação espacial, do mesmo modo que os modelos espaciais, uma vez que os processos que ocorrem em um município, por exemplo, tendem a ser influenciados pelo que se passa nos municípios vizinhos, ou seja, existe uma forte influência externa, que não é captada pelos modelos (Lambin, 1997).

O número de observações destes modelos varia muito de acordo com a escala espacial. Em modelos ao nível provincial (ou estadual), o número de observações costuma variar de 13 a 72, enquanto que, ao nível distrital, pode chegar a 2 mil. Na maioria dos países tropicais da África e Ásia, os dados são disponíveis apenas ao nível da província (sendo que, na África, os dados são geralmente de má qualidade), enquanto que, na América Latina, dados ao nível de distrito são bastante comuns (Kaimowitz & Angelsen, 1998).

A maior parte dos dados de desmatamento e de cobertura florestal, utilizados nos modelos não-espaciais, provém de fotos aéreas ou imagens de satélite, ainda que alguns autores utilizem fontes secundárias, como estatísticas governamentais. Para locais onde existam fotos aéreas ou imagens de satélite para pelo menos duas datas, é possível obter dados de desmatamento de boa qualidade para utilizar como variável dependente (Harrison 1991; Southgate *et al*., 1991).

Diferentemente da maioria dos modelos espaciais, os não-espaciais geralmente utilizam unidades administrativas como suas unidades de análise. Isto facilita a incorporação de variáveis de diversas fontes secundárias, tais como população, disponibilidade de infra-estrutura, crédito agrícola, renda, educação, entre outras variáveis sócio-econômicas, que não podem ser facilmente incluídas na maioria dos modelos espaciais. Por outro lado, nos modelos não-espaciais é mais difícil obter dados ou interpretar os resultados dos atributos do meio físico, como qualidade do solo e topografia, uma vez que estes variam muito dentro do território de um estado ou mesmo de um município.

Ao se aterem a apenas um país, principalmente para aqueles onde existe maior disponibilidade de dados (como censos, *surveys* e estatísticas governamentais), os modelos regionais permitem a inclusão de um número grande de variáveis, as quais não estão disponíveis para os modelos globais. Estes últimos geralmente contam apenas com bases de dados internacionais, que, em geral, trazem um número restrito de variáveis. Além disso, as variáveis independentes tendem a afetar o desmatamento de maneira mais próxima entre estados, municípios e distritos de um mesmo país, do que entre diferentes países. Por estas razões, modelos regionais são mais apropriados do que os globais para avaliar a importância relativa de diferentes vetores de desmatamento.

Além disso, é possível obter dados sócio-econômicos e de desmatamento para alguns países, com qualidade muito superior do que os dados internacionais disponíveis, o que faz com que os modelos regionais sejam muito mais precisos do que os globais, para estimar as causas do desmatamento [nestes países]. No entanto, muitos modelos regionais também sofrem com problemas de má qualidade dos dados (Kaimowitz & Angelsen, 1998).

Modelos globais[5] representam a categoria com o maior número de modelos de desmatamento. Nestes modelos, as unidades de análise são os países e, portanto, utilizam dados (variáveis) à escala nacional (como população, renda per capita, crescimento econômico, dívida externa), para fazer generalizações ao nível mundial sobre os principais processos que afetam o desmatamento nos trópicos.

[5] A grande maioria dos modelos de desmatamento globais utilizam análises de regressão (Kaimowitz & Angelsen, 1998).

No entanto, problemas com os métodos e, principalmente, com os dados utilizados comprometem os resultados e a utilidade destes modelos (Kaimowitz & Angelsen, 1998). A maior parte destes modelos utiliza dados das publicações *Forest Resources Assessment* (FAO 1981, 1992) ou *Production Yearbook*, ambos da FAO, Nações Unidas. Segundo Rudel & Roper (1997), os dados de desmatamento de ambas as publicações não devem ser utilizados para análises empíricas das causas do desmatamento porque baseiam-se em fontes duvidosas ou meras extrapolações feitas com base na cobertura florestal em um único ano.

No *Forest Resources Assessment* (FAO, 1992), com dados de desmatamento relativos à década de 1990, por exemplo, apenas 21 dos 90 países incluídos possuíam estimativas de desmatamento com base em dois ou mais inventários florestais. Para os demais países, a estimativa de desmatamento para o período 1980-1990 baseou-se num único inventário (alguns datados de 1965), a partir do qual foram feitas projeções da cobertura florestal e desmatamento para o referido período, utilizando um modelo no qual a densidade demográfica do país era a única variável independente. Ou seja, para muitos países, os dados de desmatamento da FAO refletem mais o crescimento populacional do que propriamente o desmatamento (Rudel & Roper,1997).

Já a publicação *Production Yearbook* traz dados de cobertura florestal, provenientes de questionários anuais respondidos pelos governos dos países e, geralmente, não têm base técnica ou científica. Muitos autores consideram os dados desta publicação nem um pouco confiáveis (Lambin, 1994; Rudel & Roper, 1997).

Felizmente, este problema de má qualidade dos dados de desmatamento à escala global tende a ser parcialmente superado num futuro relativamente próximo, com a crescente disponibilidade de dados de cobertura da terra para todo o planeta, provenientes de imagens de satélite.

Devido à dificuldade de se obter dados confiáveis de desmatamento para muitos países, diversos modelos globais utilizam a porcentagem da área do país coberta por floresta como *proxy* para desmatamento. No entanto, como foi dito, a cobertura florestal de um país depende da porcentagem do território originalmente coberta por floresta (o que é muito difícil de se estimar) e da quantidade total de floresta removida ao longo da história

daquele país, a qual não necessariamente tem ligação com os processos recentes de desmatamento (Mather *et al*., 1998).

Para que os modelos globais produzam resultados significativos, também é necessário que as variáveis incluídas no modelo afetem o desmatamento de maneira semelhante em todos os países. Este é um pressuposto muito rígido porque estudos mais qualitativos mostram que os efeitos sobre o desmatamento de fatores (variáveis), como crescimento econômico, renda per capita, dívida externa e população, podem ser muito distintos de um país para o outro (Kaimowitz & Angelsen, 1998).

Em resumo, os resultados de grande parte dos modelos globais são questionáveis devido à má qualidade dos dados de desmatamento ao nível global, e a problemas metodológicos e conceituais. Ou seja, a maioria dos modelos globais não consegue estimar com precisão o sentido e a intensidade dos efeitos das diferentes variáveis independentes sobre o desmatamento, o que pode ser observado pelos resultados bastante divergentes entre estes modelos (Angelsen & Kaimowitz, 1999).

Até que melhores dados de desmatamento em escala global estejam disponíveis e técnicas estatísticas mais adequadas sejam utilizadas, a principal contribuição dos modelos globais para a literatura sobre desmatamento está mais nas suas discussões qualitativas sobre os fatores que influenciam o desmatamento em nível global do que, propriamente, nos resultados quantitativos destes modelos.

Kaimowitz & Angelsen (1998) também destacam outros problemas e limitações dos modelos de desmatamento. Uma limitação presente em todos os modelos de regressão (espaciais ou não-espaciais; regionais ou globais) é a dificuldade para se distinguir causalidade de correlação e determinar a direção da causalidade. Estradas podem ser construídas e a densidade demográfica pode ser alta como conseqüência de uma região ter sido desmatada e não necessariamente o contrário, como os modelos supõem.

Outra limitação é que modelos de regressão são intrinsecamente não espaciais. "Baseiam-se no pressuposto irrealista de que o desmatamento no interior de uma unidade espacial de análise (e. g. município) é função unicamente de fatores presentes (ou originados) naquela unidade, isto é, os efeitos (ou influências) externos não são considerados" (Lambin, 1997: 383).

Também é necessário distinguir entre os diferentes níveis de proximidade das variáveis na explicação das causas do desmatamento. Sérios problemas surgem quando variáveis explicativas advindas de diferentes níveis da cadeia de causalidade, tais como expansão agrícola e população, são misturados na mesma equação. Neste caso, algumas variáveis explicativas acabam tornando-se funções de outras, e as interpretações dos efeitos causais são distorcidas (Kaimowitz & Angelsen, 1998).

1.2) População, mudanças no uso/cobertura da terra e desmatamento

Nos últimos trezentos anos, mas principalmente a partir da segunda metade do século XX, as mudanças ambientais provocadas pelo homem adquiriram uma dimensão nunca antes vista. Estas mudanças coincidiram não apenas com um crescimento e tamanho da população sem precedentes, mas também com uma revolução nos padrões globais de consumo, capacidade tecnológica e organização social (Meyer & Turner, 1992).

Na perspectiva neo-malthusiana, o crescimento da população mundial é o principal responsável pela maior parte das mudanças ambientais, devido à demanda de recursos necessária para sustentar uma população de seis bilhões de pessoas. Para os neo-malthusianos, o tamanho da população mundial ultrapassou a capacidade de suporte da biosfera (Ehrlich & Ehrlich, 1990).

Já a perspectiva boserupiana é quase inversa, e considera que o crescimento populacional estimula o avanço tecnológico, o que faz aumentar a capacidade de suporte. Boserup (1965, 1981) lançou críticas sobre a visão neo-malthusiana tradicional de que a pressão populacional provoca degradação das terras agrícolas. A autora propõe uma visão alternativa, argumentando que o crescimento populacional pode estimular e induzir mudanças e inovações tecnológicas na direção da intensificação do uso da terra e aumento da produtividade agrícola, de modo que maiores densidades populacionais por unidade de área podem ser sustentadas sem degradação dos recursos. Os chamados neo-boserupianos estenderam a relação população-agricultura para outros recursos naturais e argumentam que o aumento da população não necessariamente vai se traduzir numa maior degradação ambiental, podendo até induzir medidas de conservação ambiental (Leach & Fairhead, 2000).

Outras perspectivas teóricas, como a ecologia política, por exemplo, relegam a população a um segundo plano e apontam o acesso desigual aos recursos como causa de grande parte dos problemas ambientais (Painter & Durhan, 1995). O crescimento populacional seria apenas um elemento de agravamento de problemas originados por outros fatores.

Grande parte da literatura ambiental ainda considera a ***população*** um dos principais vetores de mudança ambiental. Entre as razões para isso, estão a simplicidade e facilidade de mensuração e o apelo intuitivo de que um maior número de indivíduos provoca um maior impacto sobre os recursos naturais. Em particular, as ciências naturais têm uma propensão a destacar a população como vetor de mudanças ambientais, por considerarem-na uma variável neutra e objetiva, com a qual podem ser feitas analogias com as relações entre as populações de outras espécies e seus ambientes (Mather & Needle, 2000).

Segundo Meyer & Turner (1992), não se pode questionar o papel da população como um importante vetor de mudança ambiental, mas é preciso considerar outros fatores que operam em conjunto com a população e mediam sua relação com o meio ambiente, tais como instituições, mercados etc. Além disso, tomar a população como variável agregada acaba escondendo as diferentes características dos indivíduos, que exercem impactos muito diversos sobre o meio ambiente, devido aos diferentes níveis de consumo, tecnologias e organização social.

Um estudo piloto, utilizando dados da FAO, mostrou uma alta correlação, em escala global, entre crescimento populacional e mudanças na cobertura da terra nas últimas décadas. Mas também verificou uma alta correlação entre mudança na cobertura da terra e variáveis de mudança tecnológica e níveis de consumo (Young *et al*., 1991 *apud* Meyer & Turner, 1992).

O conhecimento acumulado de estudos sobre mudanças no uso e cobertura da terra tem mostrado que a população é um importante vetor de mudança ambiental em escala global, havendo uma relação direta entre a população mundial e a demanda global por recursos. Porém a relação entre população e mudanças na cobertura da terra vai se tornando cada vez mais fraca e menos direta, conforme se diminui a escala espacial de análise, devido à importância que adquirem outras variáveis, que afetam a demanda por recursos,

tais como consumo e tecnologia, e atuam como mediadoras da relação entre população e recursos naturais (Meyer & Turner, 1992).

Na literatura sobre desmatamento, prevaleceu, por muito tempo, a visão de que o crescimento populacional (ou "pressão demográfica") é uma das principais causas de desmatamento em regiões tropicais (Allen & Barnes, 1985; Mather & Needle, 2000). Nos últimos anos, têm surgido uma série de críticas e questionamentos a esta visão simplista da relação entre população humana e desmatamento. A literatura tem começado a refletir uma crescente preocupação de que outros fatores têm tido um papel importante nas mudanças na cobertura da terra e desmatamento. Diversos autores consideram que a dinâmica demográfica (em particular o crescimento populacional) não tem um efeito tão importante sobre o desmatamento, ficando atrás de fatores econômicos, políticos e institucionais (Lambin *et al*., 2001; Geist & Lambin, 2001; Angelsen & Kaimowitz, 1999).

Segundo Kaimowitz & Angelsen (1998: 95), a população pode afetar o desmatamento através de vários fatores e mecanismos, como: 1) crescimento da população rural em busca de terra para cultivo ou extração de lenha e madeira (efeito direto); 2) demanda por produtos agrícolas e florestais; 3) efeitos indiretos do crescimento populacional no mercado de trabalho, reduzindo os salários e fazendo com que o desmatamento seja mais lucrativo; 4) indução de mudanças tecnológicas e institucionais (e.g. intensificação agrícola), que contribuem para a redução da pressão sobre as florestas.

A relação entre população e mudanças no uso/cobertura da terra tende a ser mais direta e espacialmente correspondente em economias nas quais a agricultura de subsistência é predominante. Porém esta relação é menos direta e mais difícil de se observar em economias de mercado, não apenas devido à menor correspondência espacial, mas porque o elemento de demanda derivado do crescimento populacional é mais difícil de ser isolado de outros fatores, como padrões de consumo, tecnologia etc. (Meyer & Turner, 1992).

Outros autores enfatizam a relação entre população e demanda por produtos agrícolas e florestais (Rudel & Roper, 1997). Mas a globalização e a liberalização dos mercados tendem a tornar esta relação menos direta e importante nos níveis nacional e regional, uma vez que os mercados globais determinam, cada vez mais, os preços e a demanda destes produtos. A demanda internacional por produtos florestais pode levar a

altas taxas de desmatamento em países onde antes o mercado doméstico não exercia impacto sobre as florestas (Kaimowitz & Angelsen, 1998).

Diversos modelos globais de regressão mostram uma correlação positiva entre crescimento ou densidade populacional e desmatamento (Mather *et al*., 1998; Mather & Needle, 2000). Num influente artigo, Allen & Barnes (1985) encontraram uma forte correlação entre crescimento demográfico e desmatamento nos países em desenvolvimento e uma correlação particularmente alta na África e Ásia. Porém, como foi dito, os resultados destes modelos são questionáveis porque baseiam-se nos dados de desmatamento das publicações da FAO, que utilizam dados populacionais para fazer projeções das taxas de desmatamento de muitos países.

Em muitos casos, a correlação entre população e desmatamento (agregados ao nível nacional) esconde o fato de que o crescimento populacional e o desmatamento ocorreram em regiões distintas. Em outros casos, o crescimento populacional recente é relacionado a mudanças na cobertura florestal que ocorreram ao longo de muitas décadas de ocupação (Mather *et al*., 1998).

Alguns estudos mostram que o crescimento populacional em áreas de florestas pouco habitadas ocorre em resposta à construção de estradas, disponibilidade de solos férteis, crescimento da demanda nacional por produtos agrícolas e políticas governamentais de incentivo à migração, como projetos de colonização, subsídios e créditos agrícolas, entre outros fatores (Pfaff, 1999; Harrison, 1991; Southgate *et al*., 1991). Assim, talvez sejam estes fatores, e não o crescimento populacional em si, as verdadeiras causas do desmatamento nestas áreas.

Modelos de desmatamento, principalmente nas escalas global, nacional e regional, utilizam diferentes variáveis (ou indicadores) para mensurar [os impactos da] população. As variáveis mais utilizadas são população total, urbana e rural, e suas respectivas densidades e taxas de crescimento, além da razão entre população rural e terras agricultáveis. O uso de cada uma destas variáveis tem diferentes implicações sobre os mecanismos causais, que podem ser observados na relação entre população e desmatamento. As populações urbana e total influenciam o desmatamento através do seu papel na demanda por produtos agrícolas e florestais. Já a população rural está mais

relacionada à necessidade de terras para agricultura e pastagens (Kaimowitz & Angelsen, 1998).

Como foi dito, as variáveis demográficas também podem influenciar o desmatamento indiretamente, através de seus efeitos nas tecnologias agrícolas (tese de Boserup), no mercado de trabalho, nas instituições e em muitos outros aspectos. Por sua vez, outros fatores podem interagir com as variáveis demográficas, modificando o seu efeito sobre o desmatamento.

Segundo Kaimowitz & Angelsen (1998), os modelos de desmatamento existentes conseguem captar, com relativo sucesso, os efeitos do tamanho, crescimento ou densidade da população agregada, mas dizem muito pouco sobre a importância relativa dos diferentes componentes demográficos e sobre como estes interagem com outras variáveis.

Ainda são relativamente raros estudos sobre a influência das características e dos componentes da população (e. g. distribuição etária, composição familiar, coortes) sobre o desmatamento. Uma importante contribuição deste tipo de estudo é poder distinguir os diferentes grupos que compõem uma população, de maneira a identificar que tipos de pessoas são mais responsáveis pelo desmatamento. Uma maior visibilidade de tais tipos de estudo, como, por exemplo, os de composição e ciclo de vida familiar, aumentaria o espectro de contribuição da demografia para a pesquisa sobre mudança ambiental (Perz, 2001; McCraken *et al.*, 2002).

Por fim, é importante ressaltar que as mais recentes revisões de estudos e modelos de desmatamento têm revelado que a população (e particularmente o crescimento populacional) nunca é o único e raramente é o fator mais importante nos processos de desmatamento em regiões tropicais do mundo nas últimas décadas (Lambin *et al*., 2001; Geist & Lambin, 2001; Angelsen & Kaimowitz, 1999).

Exemplos de estudos e modelos sobre população e desmatamento nas três escalas espaciais: global, regional e local.

Num estudo ao **nível global**, utilizando 111 países com pelo menos um milhão de hectares de florestas em 1990, Mather & Needle (2000) encontraram uma associação negativa entre as tendências da população e das florestas na década de 1980. Segundo os autores, o padrão dominante é de crescimento populacional e significativa redução da

cobertura florestal nos países em desenvolvimento, enquanto os países desenvolvidos são marcados por baixo crescimento ou estabilização da população e estabilidade ou expansão da cobertura florestal.

Os autores também mostram algumas evidências de que a relação entre tendências demográficas e mudanças na cobertura florestal ao nível global vem se enfraquecendo nas últimas décadas. Para eles, isto se deve ao aumento das relações econômicas e comerciais internacionais, no contexto da globalização, que relativiza o impacto da população sobre as florestas, uma vez que a demanda mundial por madeira e produtos agrícolas e florestais tem, cada vez mais, impacto sobre as florestas de países onde antes a demanda interna não exercia pressão sobre a cobertura florestal. O aumento da demanda mundial sobre as florestas diminui o poder explanatório das análises estatísticas da relação entre população e desmatamento ao nível global, que tomam os países como unidades isoladas e sem influência externa (Mather e Needle, 2000).

Ao longo da história da humanidade, as florestas diminuíram, enquanto a população mundial aumentou, e esta relação inversa continua a existir ao nível global. Porém é possível que a área de floresta estabilize, ao passo que a população continuará a crescer, ou seja, a estabilidade da população não é pré-condição para estabilidade da área de floresta. Além disso, a assimetria entre as duas tendências está aumentando e tende a crescer ainda mais, com o aumento da preocupação mundial com as florestas (Mather e Needle, 2000).

Após analisarem as relações entre tamanho da população e desmatamento ao nível global, Mather e Needle (2000: 12) concluem que "as perspectivas neo-malthusianas não podem ser categoricamente refutadas: existe de fato uma relação entre população e cobertura florestal, mesmo que ela seja mediada por diversos fatores". No entanto, os próprios autores fazem algumas ressalvas a respeito da relação encontrada entre crescimento populacional e desmatamento. Em primeiro lugar, a correlação negativa entre tamanho da população e cobertura florestal, ao nível global, não é muito forte, ou seja, apenas 25% da variação das mudanças na cobertura florestal é estatisticamente explicada pela variação no crescimento populacional. Em segundo lugar, esta relação tem se revertido em vários países desenvolvidos, o que significa que ela não é inevitável nem necessariamente permanente. Em terceiro lugar, como já foi mencionado, esta relação pode mudar de acordo com a escala de análise.

Rudel & Ropper (1997), num estudo também à escala global, propõem dois tipos diferentes de modelo para explicar os processos de desmatamento nos trópicos.

O chamado "modelo do empobrecimento" (*imiserization model*) aplica-se a países (ou regiões) com pequenas áreas florestais, em geral florestas remanescentes localizadas em áreas montanhosas e pouco apropriadas à agricultura. Segundo este modelo, de viés neo-malthusiano, a maior parte do desmatamento decorreria do crescimento populacional de camponeses e pequenos agricultores familiares que, pressionados pela escassez de terra e falta de oportunidades econômicas, decidem desmatar novas áreas para aumentar os cultivos agrícolas necessários para sua sobrevivência. Nestas circunstâncias, os pequenos agricultores desmatam florestas localizadas em terras marginais e com declividades acentuadas, sendo que tais florestas muitas vezes têm dificuldade de regeneração quando abandonadas para pousio (Rudel e Ropper, 1997).

Outro tipo de processo de desmatamento acontece como parte de um processo de formação e consolidação de uma nova área de fronteira agrícola, em regiões florestais remotas e desabitadas, e por isso é descrito através do chamado "modelo de desmatamento de fronteira" (*frontier model*). A dinâmica dos processos de desmatamento é comandada pelos governos e por grandes empresários e proprietários de terra, ocorrendo em escala regional, com a imigração de fazendeiros, agricultores e outros grupos sociais para áreas florestais de fronteira, afetando toda uma região num curto espaço de tempo.

Os diferentes tipos de processo de desmatamento analisados em cada um dos modelos sugerem que eles se aplicam a diferentes tipos de floresta. O modelo de fronteira, como diz o nome, aplica-se a situações de fronteira agrícola, nas quais estradas recém construídas conduzem o avanço de projetos de colonização e grandes propriedades agropecuárias em áreas com grandes extensões de florestas. É, por exemplo, o caso de várias áreas da Amazônia brasileira. Já o segundo modelo aplica-se a remanescentes florestais, muitas vezes fragmentados, localizados em áreas montanhosas, e cercados por áreas agrícolas consolidadas (Rudel e Ropper, 1997).

Na categoria dos **modelos regionais não-espaciais**, Harrison (1991) analisa o impacto do crescimento populacional sobre o desmatamento na Costa Rica. Ela analisa as correlações entre o tamanho da população e cobertura florestal em 65 cantões (equivalentes a municípios) da Costa Rica de 1950 a 1984. Os resultados não mostraram nenhuma

evidência de correlação entre crescimento populacional e desmatamento na escala dos cantões.

Wood & Skole (1998) analisaram as correlações entre variáveis demográficas (dos censos de 1980 e 1991 do IBGE) e desmatamento para o conjunto dos municípios da Amazônia Legal, com uma base que integra dados censitários e dados de imagens de satélite classificadas através de um sistema de informação geográfica. Os resultados mostraram que as variáveis, que mais se correlacionaram com desmatamento na escala municipal, foram densidade demográfica, imigração para áreas rurais e número de agricultores.

Num estudo também sobre a Costa Rica, Rosero-Bixby & Palloni (1998) utilizaram um **modelo espacial** para analisar as relações entre população rural e desmatamento. Num primeiro momento, o modelo encontrou uma forte correlação entre densidade demográfica e desmatamento e uma correlação ainda maior entre a remoção de florestas e o número de famílias rurais imigrantes em busca de terra. Porém as correlações desapareceram quando o modelo foi ajustado para remover a auto-correlação espacial.

Existe um conjunto expressivo e importante de estudos sobre as relações entre fatores demográficos e mudanças ambientais, na escala do domicílio e propriedade agrícola, com análises sobre assentamentos rurais na Amazônia, principalmente no Brasil e Equador. O enfoque destes estudos é a relação, ao longo do tempo, entre os sucessivos estágios do ciclo de vida familiar (determinado pelo tempo de residência e composição demográfica dos membros do domicílio) com os tipos predominantes de uso da terra (Moran *et al*., 2001; Perz, 2001; McCraken *et al*., 1999; Pichon, 1997).

As bases teóricas da importância do ciclo de vida familiar para o uso da terra foram dadas por A. V. Chayanov, que estudou as práticas agrícolas dos camponeses russos após a Revolução de 1917. Seu estudo conseguiu explicar as diferenças nas áreas cultivadas pelas famílias camponesas, através da razão entre trabalhadores e consumidores no interior dos domicílios camponeses. Esta razão é alta em domicílios com maior número de adultos e/ou menor número de crianças, o que permite uma maior alocação de trabalho para agricultura, possibilitando o cultivo de maiores áreas de terra. Chayanov também constatou que esta razão trabalho/consumo vai mudando ao longo do curso do ciclo de vida familiar (Chayanov, 1966 *apud* Perz, 2001).

Adaptando o modelo de Chayanov para a realidade da Amazônia, os estudos mencionados constataram que a composição familiar coloca os fazendeiros em situações distintas para engajarem-se em diferentes tipos de uso da terra ao longo do curso do seu ciclo doméstico. Assim, estando os demais fatores constantes (tais como capital, crédito, trabalho contratado), famílias com estruturas etárias mais jovens e com filhos pequenos (alta razão de dependência e pequena disponibilidade de trabalho), e curto período de residência no assentamento, tendem a concentrar-se na produção de culturas anuais (como arroz, feijão, milho e mandioca) para assegurar o básico para subsistência. Apesar de requererem uma certa quantidade de trabalho (para desmatar, plantar, limpar o mato e colher), as culturas anuais necessitam de pouca área desmatada e pouco capital.

Com o passar dos anos, as crianças crescem e começam a contribuir para o trabalho da família, o que diminui a razão de dependência. Ao lado disso, os agricultores já adquiriram experiência com a agricultura da Amazônia e já possuem uma significativa área desmatada na sua propriedade, o que lhes permite a diversificação para atividades mais voltadas ao mercado, como criação de gado e/ou culturas permanentes, tais como café, cacau, côco e pimenta. Estas atividades demandam áreas muito maiores e maior disponibilidade de capital e trabalho (Moran *et al.*, 2001).

Ocorre, portanto, uma seqüência de tipos predominantes de uso da terra ao longo do ciclo doméstico, começando com culturas anuais, que degradam o solo exposto a chuva e vento, ao que pode suceder uma degradação ainda maior com a introdução de pastagens ou uma possível interrupção e remediação do processo de degradação dos solos com o cultivo de culturas perenes. Os resultados dos estudos geralmente confirmam as mudanças dos tipos predominantes de uso da terra em cada etapa do ciclo doméstico, uma vez que famílias/propriedades mais antigas tendem a possuir mais culturas perenes, pastagem para gado e até reflorestamento (Moran *et al*., 2001; Perz, 2001; McCraken *et al*., 1999; Pichon, 1997).

No entanto, na década de 1990, parece estar havendo, na Amazônia, uma significativa alteração do tipo predominante de uso da terra, de culturas anuais e perenes para pastagens. Esta mudança parece não ter nenhuma relação com a evolução do ciclo doméstico, mas sim com uma crescente valorização da criação de gado como reserva de valor e com os menores custos de manutenção das pastagens.

Entre 1985 e 1996, na Amazônia Legal brasileira, a área com cultivos anuais e perenes caiu de 5,9 para 5,7 milhões de hectares, enquanto a área de pastagem cresceu de 43,3 para 52,1 milhões de hectares (IBGE, 1998 *apud* Perz, 2001). A pequena importância do reflorestamento e o declínio das culturas perenes apontam para a redução de usos da terra com potencial de preservação do solo, enquanto a continuidade das culturas anuais de subsistência e o crescimento das pastagens sugerem o aumento daqueles usos da terra, com riscos de degradação do solo. Esta mudança de culturas perenes para criação de gado levanta questões sobre a sustentabilidade das pastagens, uma vez que é comum a degradação do solo em áreas de pasto, até o ponto em que a floresta não consegue mais se regenerar (Perz, 2001).

Ainda que os resultados dos estudos relativos às variáveis demográficas referentes ao ciclo doméstico sejam em parte específicos ao contexto das famílias assentadas na Amazônia, análises sobre o ciclo de vida familiar aplicam-se a diferentes contextos. Em muitas situações, a idade dos indivíduos e a composição etária das famílias podem exercer diferentes impactos sobre o meio ambiente, seja no consumo e degradação de recursos, seja na geração de poluentes (Perz, 2001; Pebley, 1998).

1.3 Metodologias de integração de dados sócio-demográficos e de dados de uso/cobertura da terra e desmatamento

Nos últimos anos, tem havido um crescente interesse na promoção de pesquisa interdisciplinar sobre as dimensões humanas das mudanças ambientais, com a integração de metodologias, bases de dados e grupos de pesquisa das ciências naturais e sociais (Liverman *et al*., 1998; McCraken *et al*., 2002, 1999).

As mudanças na superfície terrestre, como os processos de desmatamento, desertificação, expansão agropecuária e urbanização, têm sido um dos principais temas de pesquisa, na qual está ocorrendo esta integração, com a incorporação de análises de dados sócio-econômicos e demográficos à agenda de pesquisa sobre as mudanças no uso e cobertura da terra (Projeto LUCC - *IGBP-IHDP Land Use Cover Change Project*; Lambin *et al*., 1999).

Dados censitários – não apenas no Brasil, mas também em outros países – são praticamente as únicas fontes comparáveis de dados demográficos e sócio-econômicos para grandes áreas. Do mesmo modo, imagens de satélite, que hoje podem ser obtidas para praticamente qualquer lugar do globo, são virtualmente as únicas fontes de dados da cobertura terrestre para grandes extensões geográficas. Além disso, inovações tecnológicas em *software* e *hardware*, como o *Global Positioning System* (GPS) e os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), facilitaram muito a produção, organização e análise espacial de dados sócio-econômicos (Wood & Skole, 1998; McCraken *et al*., 2002).

Assim, uma das grandes questões que se colocam para o campo de estudo das dimensões humanas das mudanças ambientais é se a junção de imagens de satélite com dados censitários pode produzir resultados científicos válidos. Para Wood & Skole (1998), vale a pena tentar responder esta questão pelo simples fato de que é sempre mais factível usar fontes de dados já existentes do que produzir novos dados, principalmente para macro-escalas de análise.

Dados de sensoriamento remoto podem ser agregados para qualquer escala espacial acima do tamanho do pixel. Por exemplo, pode-se trabalhar em diferentes escalas, utilizando-se uma mesma imagem de satélite, de acordo com as escalas em que os dados censitários estão disponíveis. Relacionar dados censitários com dados de sensoriamento remoto é relativamente simples, se o dado censitário possuir limites geográficos claros. Assim, análises integradas de dados censitários e de sensoriamento remoto podem estimular demógrafos e cientistas sociais a trabalharem em diferentes escalas (McCraken *et al*., 2002).

Por outro lado, os níveis (escalas) e as unidades espaciais em que os dados censitários são coletados e tabulados (ou agregados) geralmente seguem as divisões político-administrativas, as quais, muitas vezes, não correspondem às unidades espaciais de análise (e observação) do fenômeno a ser estudado, particularmente fenômenos ambientais. Se a escala espacial do fenômeno ambiental estudado não coincidir com a escala espacial da informação censitária, os dados terão que ser agregados ou desagregados, o que nem sempre é possível (McCraken *et al*., 2002).

Escalas espaciais e temporais de análise

As escalas espacial e temporal são determinantes para análises que utilizam imagens de satélite, como as de mudanças no uso e cobertura da terra. Imagens de alta resolução (pixels de 1 a 30 metros) são capazes de captar e identificar padrões espaciais em áreas com paisagens complexas e heterogêneas. Já imagens com baixa resolução espacial utilizam pixels maiores (80 a 1050 metros), que englobam diferentes tipos de cobertura da terra em um só pixel, o que dificulta muito a tarefa de classificar um pixel com uma única classe de cobertura da terra (Evans & Moran, 2002).

Segundo Walsh *et al*. (1999), estudos realizados em diferentes escalas espaciais quase sempre chegam a resultados distintos. Estas diferenças se devem em parte à "*scale dependence*" de certas relações entre variáveis sociais e ambientais, mas também à disponibilidade e representação dos dados em diferentes escalas.

Por exemplo, Wood & Skole (1998) realizaram um grande estudo sobre desmatamento na Amazônia, utilizando dados censitários ao nível municipal e dados de sensoriamento remoto. Na macro-escala dos municípios da Amazônia, eles chegaram ao resultado que densidade demográfica era um fator bastante correlacionado a desmatamento. Porém alguns estudos realizados em escalas menores, como domicílio ou propriedade agrícola, mostram que densidade demográfica não é um fator importante para o desmatamento (McCraken *et al*., 2002; 1999).

Os resultados do estudo de Walsh *et al*. (1999) sugerem que as relações entre variáveis sócio-demográficas e variáveis biofísicas geralmente mudam conforme muda a escala espacial de análise. Tendo em vista a grande quantidade de pesquisas sobre mudanças no uso/cobertura da terra, que estão sendo realizadas em todo o mundo, este estudo mostra a importância de não se confiar apenas nos resultados obtidos para uma única escala de análise. Pesquisadores têm trabalhado em diferentes escalas espaciais, devido ao uso de diferentes sensores (AVHRR, Landsat MSS e TM, SPOT, etc) e à disponibilidade de dados sócio-econômicos e demográficos em diferentes escalas. Assim, pesquisadores trabalhando em diferentes escalas provavelmente chegarão a diferentes conclusões, o que tem importantes implicações científicas e para políticas ambientais e de conservação (Gibson *et al*., 1998).

O ideal seria que o pesquisador pudesse determinar *a priori* quais as escalas de análise mais importantes para responder suas perguntas e mais adequadas às características da região a ser estudada. Assim o pesquisador poderia, já de início, excluir certas escalas que fossem pouco relevantes para seu estudo.

Segundo McCraken *et al*. (2002: 6), a quantidade de estudos, que utilizam dados censitários junto com dados de sensoriamento remoto, deve aumentar substancialmente à medida que tais fontes da dados estão cada vez mais acessíveis, mas poderão ficar relegados a macro-escalas de análise devido à falta de acesso à informação censitária em escalas mais detalhadas. Para o autor, estudos realizados na escala municipal e superior certamente "serão importantes para entender as dimensões humanas das mudanças ambientais em macro-escalas, mas serão limitados para entender e fazer inferências sobre mudanças no uso/cobertura da terra em meso e micro-escalas, em que indivíduos, famílias e comunidades afetam diretamente o meio ambiente onde vivem".

A chamada resolução temporal (intervalo de tempo entre as datas de duas imagens de satélite) também é muito importante para estudos sobre mudanças no uso e cobertura da terra. Se o intervalo temporal entre duas imagens for muito grande (e. g. 20 anos), a ocorrência de múltiplas mudanças no uso e cobertura da terra não serão captadas, como, por exemplo, a mudança de uma floresta para pastagem, seguida de abandono da área e regeneração para uma floresta secundária. Assim, em regiões que passam por rápidos processos de mudança, imagens com alta resolução temporal (curtos intervalos de tempo) são necessárias para se captar as relações entre atividades humanas e mudança na cobertura da terra (Evans & Moran, 2002).

Disponibilidade de dados censitários e de sensoriamento remoto

A disponibilidade do dado censitário acaba influenciando (ou até determinando) a escolha da escala de análise. O setor censitário, por exemplo, é a menor escala (ou unidade espacial) de agregação da informação censitária, abrangendo em média 300 domicílios[6]. Com isso, um estudo que utilize dados censitários georeferenciados terá necessariamente, como limite inferior de análise, a escala do setor censitário. Esta limitação é

[6] Esta média de 300 domicílios só é valida para áreas urbanas. Nas áreas rurais, há uma grande variação no número de domicílios existentes em um setor censitário.

particularmente importante em áreas rurais ou pouco habitadas, onde a área do setor censitário é muito maior do que em áreas urbanas, o que dificulta muito análises mais detalhadas da relação entre variáveis censitárias e variáveis de uso/cobertura da terra, e impede a comparação entre setores urbanos e rurais. Outras restrições são a baixa periodicidade dos censos e a omissão de observações em áreas com pequena população por razões de sigilo. Assim, as características da organização dos dados censitários limitam as possibilidades de análise de muitos aspectos das relações entre fatores sócio-demográficos e mudanças ambientais (McCraken *et al*., 2002).

Outra limitação importante no uso de dados censitários é o número restrito de variáveis disponíveis nos censos. Para o setor censitário, só são disponibilizados os resultados do boletim do Universo, que possui uma quantidade relativamente reduzida de variáveis demográficas e sócio-econômicas. Já os dados do boletim da amostra são muito mais ricos, com uma quantidade bem maior de variáveis relativas às características da população e dos domicílios, mas só são disponibilizados a partir da escala do município (Cunha & Oliveira, 2001).

Análises mais detalhadas sobre as relações entre dinâmica sócio-demográfica e mudança ambiental são feitas através de *surveys,* que utilizam grandes questionários com questões específicas sobre características sócio-demográficas mais diretamente relacionadas aos processos de desmatamento, ao nível de domicílio, propriedade agrícola ou comunidade (Brondizio *et al*., 2002; McCraken *et al*., 1999; Pichon, 1997; Pichon & Bilsborrow 1999; Enwistle *et al.*, 1998). Assim, a maior profundidade destas análises em comparação com análises de dados censitários ao nível municipal, por exemplo, se deve tanto à escala espacial de análise mais detalhada quanto à diversidade e riqueza das variáveis produzidas por estes *surveys.*

Dados censitários oferecem cobertura espacial total da população de um país, mas possuem limitações como baixa periodicidade (geralmente 10 anos). Por outro lado, *surveys* cobrem apenas uma amostra da população, mas podem ter alta periodicidade (e. g. anual, mensal). Existe, portanto, um *trade-off* na escolha entre dados censitários ou de *surveys* nos estudos sobre mudanças no uso e cobertura da terra, assim como em outros tipos de estudo.

Outra grande dificuldade das análises com dados censitários na escala do setor censitário são as alterações na malha dos setores entre as datas censitárias. Isto dificulta a análise temporal da evolução e mudanças das variáveis sócio-demográficas ao longo dos censos, na escala dos setores. Por motivos científicos e de políticas públicas, os censos demográficos não deveriam alterar completamente a malha de setores de um censo para outro. As alterações necessárias deveriam ser feitas de modo a preservar a comparabilidade entre os censos, através de desmembramentos dos setores e não de redefinição das áreas.

Segundo Cunha & Oliveira (2001), não existia, pelo menos até o censo de 1991, uma preocupação por parte do IBGE em manter a comparabilidade entre as malhas dos setores censitários de um censo para outro. No caso do município de Campinas, por exemplo, os perímetros de grande parte dos setores do censo de 1991 não eram derivados da subdivisão dos perímetros dos setores do censo de 1980, mas sim de uma completa reconfiguração espacial dos limites dos setores de um censo para outro.

Já as imagens de satélite oferecem uma cobertura espacial completa da área abrangida pela imagem, através de uma superfície raster, que é uma série de pixels dispostos em linhas e colunas. Uma cena do satélite Landsat TM, por exemplo, cobre uma área de aproximadamente 183 por 170 km. Um pixel é a menor unidade espacial para a qual o dado de cobertura da terra está disponível, e a resolução espacial de uma imagem de satélite indica o tamanho do pixel. Informações importantes sobre este tipo de imagem são as resoluções espacial (ou unidade mínima de mapeamento) e espectral (número de bandas no espectro eletromagnético que o sensor capta) e a porcentagem da imagem coberta por nuvens (Evans & Moran, 2002).

Hoje em dia, o custo para se adquirir uma imagem de satélite não processada é relativamente baixo. Os maiores custos estão associados à análise da imagem e decorrem do trabalho necessário para fazer a classificação. O processamento e classificação de uma imagem de satélite é um trabalho intensivo, que está sujeito a muitos erros, principalmente relacionados ao georeferenciamento e à classificação (Evans & Moran, 2002).

Uma classificação convencional costuma discriminar as seguintes classes de cobertura da terra: floresta, agricultura, áreas urbanas e corpos d'água. Uma classificação mais detalhada pode discriminar diferentes tipos de floresta (florestas naturais x plantadas), diversos estágios de regeneração florestal e usos agrícolas variados (pastagem x cultivos

anuais). Com imagens classificadas para várias datas, pode-se identificar áreas que sofreram mudanças na cobertura da terra, como a derrubada de uma floresta ou o abandono de um cultivo e posterior regeneração florestal.

Ao se sobrepor, a uma imagem classificada com mudanças na cobertura da terra, um mapa ou cartografia com os limites das propriedades agrícolas de uma região, pode-se identificar os proprietários que realizaram atividades de uso da terra, as quais resultaram nas mudanças observadas.

Métodos de integração de dados sócio-demográficos e dados de uso/cobertura da terra e desmatamento

Como foi dito, em muitos casos, a disponibilidade (ou não) de dados em diferentes escalas espaciais e temporais condiciona os tipos de análise, que podem ser realizadas, e que métodos podem ser utilizados para se realizar determinada análise. Muitas vezes, as imagens não estão disponíveis nas escalas espaciais e temporais necessárias para realizar determinada análise ou para responder determinada pergunta.

Um método convencional, utilizado em grande parte das análises de mudanças no uso e cobertura da terra, é estabelecer uma ligação entre a "unidade social de análise" (e. g. domicílio, comunidade, região) e uma determinada porção do território. O objetivo é relacionar as pessoas a um território delimitado, para se entender, por exemplo, como as características e atividades de um proprietário rural (ou comunidade) afetam as mudanças na cobertura da terra. No caso de análises ao nível de domicílio em áreas rurais, a divisão do território pode ser feita com base nos limites da propriedade agrícola onde localiza-se aquele domicílio. Para uma comunidade rural, pode ser a área em seu entorno, delimitada pela distância percorrida da vila até as áreas de cultivo (Evans & Moran, 2002).

Dados agregados para distritos, municípios ou regiões podem ser relacionados às mudanças na cobertura da terra no interior dos limites destas unidades político-administrativas. No entanto, o impacto de fatores exógenos, fora dos limites destas unidades de análise, precisam ser considerados (e. g. migração pendular, demandas de mercados regionais, nacionais e globais etc.).

Uma vez definida e delimitada a unidade espacial de análise, é possível quantificar a composição da cobertura da terra no seu interior e relacioná-la com características sócio-

econômicas e demográficas ou com práticas agrícolas, coletadas por *surveys* ou censos para aquela unidade. Exemplos de perguntas que podem ser feitas: qual a relação entre composição familiar e a taxa de desmatamento, em propriedades de um assentamento agrícola? Qual a relação entre migração rural-urbana e a taxa de regeneração florestal? Este tipo de questão requer a conexão entre a "unidade social de análise" e a porção da paisagem referente àquela unidade (Evans & Moran, 2002).

Existem uma série de outros métodos e técnicas que permitem a integração de diferentes tipos de dados, chamadas "transformações de dados" (*data transformation*). Por exemplo, dados sobre clima, coletados em pontos isolados, podem ser transformados em uma superfície, através de interpolação. Da mesma maneira, dados de população, coletados ao nível de comunidades na forma de pontos no espaço, podem ser interpolados para construir uma superfície contínua de densidade demográfica. Esta superfície de densidade demográfica (ou de distribuição espacial da população) pode ser sobreposta a um mapa de mudanças no uso e cobertura da terra, para se observar, por exemplo, as possíveis correlações entre altas densidades demográficas e áreas de desmatamento.

No entanto, superfícies geradas por interpolação nem sempre representam adequadamente a verdadeira distribuição espacial de um fenômeno (ou variável). Em particular, a densidade da amostra de pontos é que vai determinar a adequação das superfícies geradas por interpolação àqueles dados. Além disso, algumas variáveis não são interpoláveis, como os dados nominais (Evans & Moran, 2002).

Por fim, cabe reafirmar que esta revisão da literatura sobre as mudanças no uso e cobertura da terra e desmatamento nos trópicos será o nosso principal referencial teórico-metodológico para as análises empíricas que faremos neste trabalho, principalmente nos capítulos 3 e 4, e especialmente as análises dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira.

Assim, tendo como referência as metodologias discutidas neste primeiro capítulo, apresentaremos, no início do terceiro capítulo, as metodologias que vamos utilizar para fazer a integração dos dados sócio-demográficos (censitários) e dos dados de [mudanças na] cobertura da terra (sensoriamento remoto). Já no quarto capítulo, a análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra terá como referência principal as discussões que fizemos sobre as causas e vetores e modelos de desmatamento.

No capítulo 2, a seguir, faremos análises sócio-demográficas mais convencionais, com utilização quase que exclusiva de variáveis censitárias sem dimensão espacial explícita. Portanto, tais análises não derivam das metodologias discutidas neste primeiro capítulo.

Capítulo 2:
O Vale do Ribeira paulista: análises das diversidades inter e intra regionais

Este capítulo é composto de três partes. Na primeira parte, faremos uma caracterização geral do Vale do Ribeira, especialmente da sua porção localizada no estado de São Paulo, através de uma breve revisão de estudos e relatórios sobre a região.

Na segunda parte, faremos uma análise comparativa do Vale do Ribeira paulista com as regiões localizadas no seu entorno, utilizando como unidade espacial de análise as unidades de gerenciamento de recursos hídricos, delimitadas com base na divisão do estado de São Paulo nas suas principais bacias e sub-bacias hidrográficas. Nosso objetivo é mostrar os grandes contrastes entre o Vale e as regiões de entorno.

Já na terceira parte, vamos fazer uma análise comparativa entre as cinco sub-regiões em que dividimos o Vale do Ribeira paulista, com o objetivo de mostrar a grande diversidade intra-regional em termos de características demográficas e sócio-econômicas.

2.1) Caracterização do Vale do Ribeira paulista

2.1.1) Características geográficas e sócio-econômicas

Segundo o Diagnóstico Socioambiental do Vale do Ribeira, elaborado pelo Instituto Socioambiental, "a Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape e o Complexo Estuarino Lagunar de Iguape-Cananéia-Paranaguá e as diversas bacias hidrográficas encaixadas entre esta e o Oceano Atlântico, genericamente denominada Vale do Ribeira, possuem uma área de 2.830.666 hectares (28.306 km^2), abrangendo as regiões sul do estado de São Paulo e leste do estado do Paraná, sendo 1.119.133 ha no estado do Paraná e 1.711.533 ha no estado de São Paulo, correspondendo a respectivamente 39,5% e 60,5% em relação à área total da Bacia. Confronta-se ao norte e a leste com as bacias dos rios Tietê e Paranapanema e ao sul com a bacia do Rio Iguaçu" (ISA, 1998: 2, 10).

"O rio Ribeira de Iguape é formado pelos rios Açungui e Ribeirão Grande, que nascem no estado do Paraná, a noroeste da Região Metropolitana de Curitiba, a uma altitude de, aproximadamente, 1.000 metros, mantendo o nome de rio Ribeira até as proximidades da cidade de Eldorado, no estado de São Paulo. Possui uma extensão total de

aproximadamente 470 km, sendo cerca de 120 km em terras paranaenses. Sua foz localiza-se no município de Iguape, no local denominado Barra do Ribeira. Porém, desde a conclusão do Valo Grande[7], parte de suas águas não deságua diretamente no mar, mas sim no Mar Pequeno ou de Iguape, compreendido entre o continente e a Ilha Comprida" (ISA, 1998: 10). Os principais afluentes do Ribeira de Iguape são os rios Juquiá, São Lourenço e Jacupiranga. A vazão média total da Bacia do Ribeira de Iguape é de 508 m^3/s, que corresponde a cerca de 17% da vazão média total do estado de São Paulo. A vazão mínima ($Q_{7,10}$) é de 153 m^3/s, enquanto que a vazão de referência é de 180 m^3/s. O Ribeira de Iguape é o último rio de grande porte do estado de São Paulo que ainda não foi alterado por barrragens ou outras grandes obras (DAEE, 1998).

O rio Ribeira de Iguape é a principal fonte de água doce do Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape, Cananéia e Paranaguá, conhecido como Lagamar, uma região de grande importância ambiental, que se estende por 200 km de litoral, desde o norte da estação Ecológica da Juréia-Itatins no estado de São Paulo até o Pontal Sul, no estado do Paraná. Trata-se de um ecossistema bastante complexo, abrangendo um conjunto de lagunas, braços de mar, baías, estuários, restingas e ilhas (Capobianco, 2000).

São 32 os municípios que possuem a totalidade ou a maior parte dos seus territórios dentro da área de drenagem do Vale do Ribeira, sendo 9 municípios no estado do Paraná (Adrianópolis, Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul, Cerro Azul, Doutor Ulysses, Guaraqueçaba, Itaperuçu, Rio Brando do Sul e Tunas do Paraná) e 23 municípios no estado de São Paulo (Apiaí, Barra do Chapéu, Barra do Turvo, Cajati, Cananéia, Eldorado, Iguape, Ilha Comprida, Iporanga, Itaóca, Itapirapuã Paulista, Itariri, Jacupiranga, Juquiá, Juquitiba, Miracatu, Pariquera-Açu, Pedro de Toledo, Registro, Ribeira, Sete Barras, Tapiraí e São Lourenço da Serra).

A caracterização, que se segue, vai privilegiar a porção paulista do Vale do Ribeira, que corresponde aos 23 municípios paulistas, acima listados, e coincide com a Unidade de

[7] Valo Grande é o "canal de interligação entre o rio Ribeira de Iguape e o Mar Pequeno, construído entre os anos de 1827 e 1852, para facilitar o acesso ao porto de Iguape por parte dos barcos que faziam a interligação [através do rio Ribeira] com a região interiorana e o Alto Ribeira. Aberto originalmente com 4,5 metros, foi alargado e aprofundado pela força das águas, passando a ter mais de 200 m. A terra retirada de suas margens e leito foi se depositando no Mar Pequeno, assoreando e inviabilizando por completo a utilização do porto de Iguape" (ISA, 1998: 10).

Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia do Ribeira de Iguape e Litoral Sul (ver mapas 2.1 e 2.2, pp. 47 e 48).

Conforme Capobianco (1989), o Vale do Ribeira paulista apresenta três grandes divisões quanto às características geomorfológicas**:** a zona da serra, a baixada litorânea e a zona pré-serrana.

A **zona da serra** abrange uma área de cerca de 9 mil km^2, cobrindo cerca de dois terços da porção paulista do Vale do Ribeira. As escarpas da serra formam um paredão abrupto, com altitudes que chegam a 1.300 metros, separando a região costeira do planalto interior. Este compartimento geomorfológico é formado por rochas pré-cambrianas e apresenta, nos seus extremos norte e sul, uma grande aproximação com o litoral. Porém, partindo das suas extremidades em direção à região central, ocorre um gradativo distanciamento da linha da costa, formando uma espécie de arco côncavo para o litoral.

A **baixada litorânea** é uma grande área plana, com aproximadamente 2,5 mil km^2. A chamada "Baixada do Ribeira" fica encravada entre a serra e o mar, e sua altitude é sempre inferior à cota de 100 metros, predominando altitudes de 2 a 3 metros numa faixa de 10 km da costa. Esta porção, que tem a forma aproximada de um semicírculo, é constituída por uma grande planície sedimentar litorânea, que chega a ter 80 km de extensão continente adentro.

A **zona pré-serrana** é uma área de transição entre a serra e a baixada, com cerca de 3,5 mil km^2. Possui um relevo mais ou menos ondulado, predominando altitudes de 50 a 60 metros. Abrange parte da região de várzeas ao longo da calha do Ribeira de Iguape e de morraria em seu entorno. As colinas do médio e baixo Ribeira apresentam declividades entre 5 e 12%, favorecendo sua utilização pela agricultura, predominando a bananicultura e teicultura, e a rizicultura nas várzeas (Capobianco, 1989).

A região do Vale do Ribeira possui um extraordinário patrimônio ambiental, com mais de 2,1 milhões de hectares de florestas, equivalentes a aproximadamente 21% dos remanescentes de Mata Atlântica do Brasil, 150 mil ha de restingas e 17 mil ha de manguezais, extremamente bem conservados, além de abrigar um dos mais importantes patrimônios espeleológicos do país[8]. Além disso, o Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape, Cananéia e Paranaguá é uma unidade ecológica de grande importância econômica e

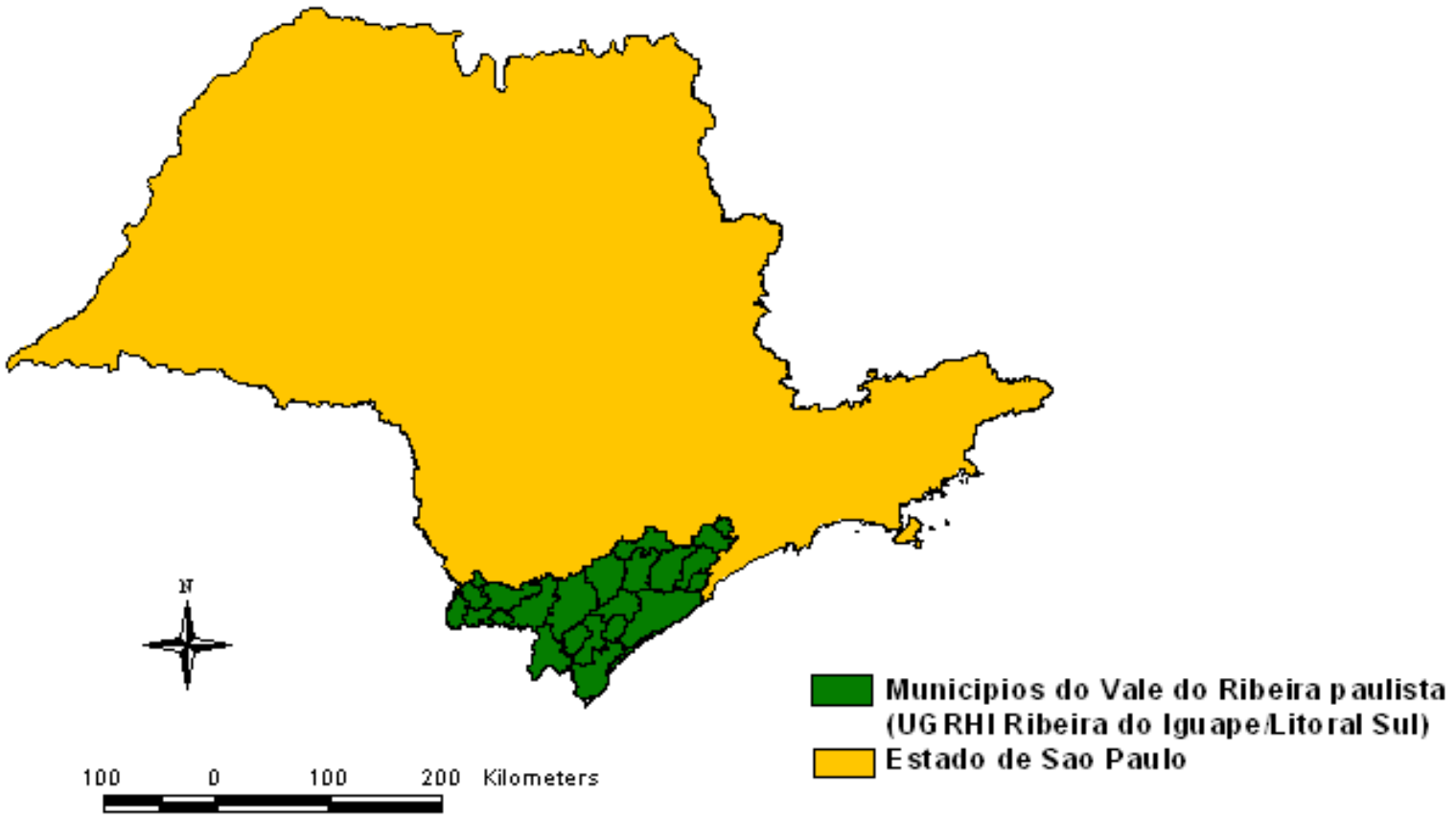
[8] Os dados deste parágrafo referem-se a toda a região do Vale do Ribeira, nos estados de São Paulo e Paraná.

ambiental, por ser um dos maiores criadouros de espécies marinhas do Atântico Sul, o que levou a IUCN (União Internacional para Conservação da Natureza) a considerá-lo um dos três mais importantes estuários do mundo para conservação. A região também possui grande importância em termos étnicos e culturais, pois habitam o Vale do Ribeira comunidades indígenas, caiçaras, remanescentes de quilombos e pequenos agricultores familiares, constituindo uma diversidade cultural raramente encontrada em locais tão próximos de regiões desenvolvidas (ISA, 1998; Lino, 1992).

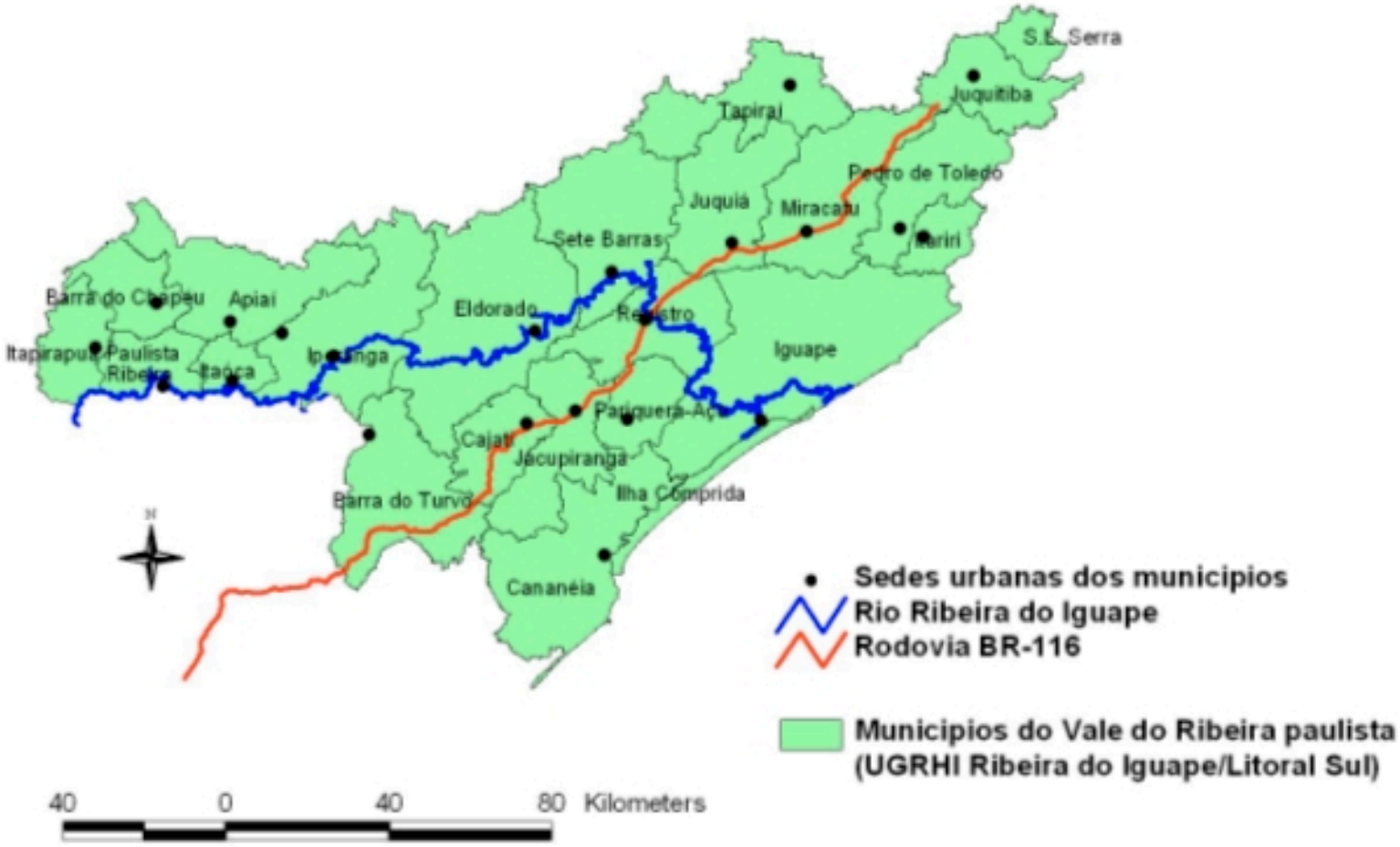
Em contraposição ao seu rico patrimônio ambiental, o Vale do Ribeira é uma das regiões mais pobres e menos desenvolvidas do estado de São Paulo, apresentando alguns dos piores indicadores sócio-econômicos do estado, com baixos níveis de renda e escolaridade, altos índices de mortalidade infantil e analfabetismo, e condições precárias de infra-estrutura e saneamento básico. A economia regional é débil e baseia-se, em grande parte, na agricultura do chá e banana (ambas em forte decadência) e na mineração (principalmente do calcário). Uma grande parcela da população vive em áreas rurais e desenvolve atividades agrícolas de subsistência e extrativistas. Os municípios são muito pobres, com baixíssima arrecadação e mínima capacidade de investimento público, sendo que a maioria deles apresenta índices de desenvolvimento humano (IDH) bastante baixos no contexto estadual (ISA, 1998).

Além disso, "a proximidade de importantes centros urbanos e industriais, os recentes investimentos em obras de infra-estrutura, como a duplicação da Rodovia Régis Bittencourt (BR-116), as propostas de construção de usinas hidrelétricas no rio Ribeira de Iguape e as propostas de transposição de bacias, a fim de desviar água da região para São Paulo e Curitiba, ameaçam transformar o Vale do Ribeira em fornecedor de recursos naturais de baixo custo, explorados sem qualquer respeito ao patrimônio ambiental e cultural e sem geração de benefícios para a população lá residente" (ISA, 1998: 2).

Mapa 2.1. Localização dos municípios do Vale do Ribeira paulista
(UGRHI Ribeira do Iguape / Litoral Sul) no estado de São Paulo



Mapa 2.2. Municípios do Vale do Ribeira paulista (UGRHI Ribeira do Iguape / Litoral Sul)



Do ponto de vista demográfico, o Vale do Ribeira é a região menos urbanizada e com menor densidade demográfica do estado de São Paulo. "A taxa de mortalidade infantil na região, em 1997, foi da ordem de 31,2 por mil nascidos vivos, 33% mais elevada que a média estadual. A região talvez seja a última do estado a passar pela "transição epidemiológica", pois o perfil de mortalidade é típico de uma época pré-industrial, com a predominância de doenças infecciosas e contagiosas sobre as crônico-degenerativas. Em termos de fecundidade, o Vale do Ribeira também se destaca. O número médio de filhos por mulher é 2,68 nessa região (o mais alto de São Paulo), contra 2,26 da média estadual. Com relação à migração, o saldo migratório da região tem sido negativo nas últimas décadas, indicando a falta de perspectivas de emprego e de possibilidades de inserção sócio-econômica" (Hogan *et al*., 1999: 157-158).

Apesar de estar localizado no estado mais desenvolvido do país e de fazer limite com duas regiões metropolitanas altamente desenvolvidas (São Paulo e Baixada Santista), razões históricas e características do meio físico adversas às atividades econômicas fizeram com que a porção paulista do Vale do Ribeira ficasse relativamente excluída dos processos de desenvolvimento econômico e urbanização ocorridos no restante do estado. A região manteve-se à margem da maioria dos ciclos econômicos que marcaram outras regiões, em particular o do café. Assim, fatores físicos e históricos permitiram a preservação da maior porção contínua de Mata Atlântica do estado e do Brasil. Entre os fatores físicos, destacam-se a topografia, a baixa fertilidade dos solos e o regime hídrico como os grandes aliados da preservação da vegetação natural (IAC, 1990).

Por concentrar os maiores remanescentes de Mata Atlântica do país, o Vale do Ribeira despertou a atenção nacional e internacional, desencadeando uma crescente conscientização sobre a importância da conservação dos seus recursos naturais, uma vez que a Floresta Tropical Atlântica está hoje reduzida a menos de 10% da sua extensão original e é um dos biomas mais ameaçados do Planeta, sendo considerada um dos principais *hotspots*, com uma biodiversidade tão rica quanto a da Floresta Amazônica. Além disso, como foi dito, o Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape, Cananéia e Paranaguá, com enormes extensões de manguezais e restingas, é considerado pela IUCN um dos estuários mais importantes do planeta (Lino, 1992; ISA, 1998).

Nas últimas décadas, ganhou força o movimento pela proteção das florestas remanescentes do estado de São Paulo, que teve início com a mobilização popular pela proteção da Juréia e, como resultado da ação do estado e do movimento ambientalista, paulatinamente grandes porções do território do Vale do Ribeira foram colocadas sob a proteção de unidades de conservação, entre as quais se incluem parques estaduais, estações ecológicas e áreas de proteção ambiental (APAs). O Código Florestal passou a ser aplicado com maior rigor, e a Mata Atlântica foi declarada Patrimônio Nacional, através da Constituição Federal de 1988. Em 1992, o Vale do Ribeira passou a integrar a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, reconhecida pela UNESCO, sendo, portanto, um patrimônio da humanidade (Capobianco, 1989; Lino, 1992).

Os diversos tipos de unidades de conservação existentes no Vale do Ribeira possuem diferentes graus de restrição ao estabelecimento das populações e às atividades econômicas. Assim, se por um lado promovem a preservação de muitas áreas importantes, por outro induzem uma significativa parcela da população rural à clandestinidade, principalmente os posseiros e pequenos produtores, uma vez que muitas de suas atividades agrícolas e extrativas tradicionais não foram regularizadas, tanto por restrições ambientais quanto por questões fundiárias (SMA, 1997).

A experiência do Vale do Ribeira mostra que a implementação de unidades de conservação com características bastante restritivas provocou um grande esvaziamento populacional na zona rural e, paradoxalmente, acarretou uma maior degradação dos recursos naturais em diversas áreas, uma vez que os moradores remanescentes deixaram de cultivar suas roças em capoeiras e passaram a utilizar áreas de mata nativa, longe das estradas e da fiscalização da Polícia Florestal. Além disso, a redução das roças levou os moradores a dedicarem-se, preferencialmente, ao extrativismo vegetal (especialmente do palmito) para obtenção de renda, mesmo sendo uma atividade ilegal. Desta maneira, a falta de alternativas de renda, provocada pela implementação das unidades de conservação, tem levado a população rural a explorar os recursos de maneira predatória e insustentável (SMA, 1990).

As cheias do rio Ribeira de Iguape constituem-se em outro sério problema para a região. A Bacia do Ribeira possui características peculiares em relação à potencialidade de ocorrência de cheias. Em primeiro lugar, as condições climáticas da região são altamente

favoráveis à ocorrência de chuvas do tipo frontal, de grande intensidade e duração, que tendem a produzir grandes volumes de deflúvio superficial. Em segundo lugar, as características geomorfológicas da bacia também favorecem a ocorrência de grandes cheias. No trecho superior e médio, o rio Ribeira e seus afluentes correm por vales encaixados, com uma declividade média muito elevada. No curso inferior, a jusante de Eldorado e após receber a contribuição do rio Juquiá, o Ribeira do Iguape apresenta-se como um rio típico de planície, recortando terrenos alagadiços de baixada, com declividade praticamente nula. A superposição desses dois fatores constitui a causa básica das cheias de grande magnitude, tanto em termos de vazão de pico como de volume, sendo o trecho inferior da bacia o que sofre as maiores conseqüências, em virtude das características geomorfológicas citadas (DAEE, 1998).

As cheias do Ribeira de Iguape geram grandes impactos, dentre os quais se destacam a perda de vidas humanas, prejuízos com a inundação de habitações e estabelecimentos comerciais, prejuízos com a perda da produção agrícola e interrupção do tráfego, inclusive com isolamento de cidades. O problema dos desabrigados, em razão das inundações, é um dos mais sérios pelo número de habitações atingidas (cerca de 5.170 residências durante a cheia de 1997), pelos transtornos causados aos moradores e pelas dificuldades enfrentadas no atendimento e assistência às populações atingidas. As inundações também causam enormes perdas e prejuízos à agricultura da região, com graves conseqüências econômicas e sociais (DAEE, 1998).

Grande parte do território do Vale do Ribeira apresenta condições adversas à agricultura. A maior parte dos solos são ácidos e de baixíssima fertilidade natural, necessitando, nas poucas áreas onde a topografia é mais favorável, de tecnologia e capital (como calcário e fertilizantes) para que a produtividade das lavouras seja economicamente compensadora.

Segundo o macrozoneamento agrícola realizado pelo Instituto Agronômico de Campinas na década de 1980, apenas 20% das terras da porção paulista do Vale do Ribeira (cerca de 350 mil hectares) podem ser incorporadas à agricultura (lavouras anuais ou perenes). Cerca de 38% das terras do Vale do Ribeira têm restrições legais, que impedem qualquer tipo de agricultura (parques estaduais, estações ecológicas, zona de vida silvestre dentro das APAs), e 6,3% das terras, que estão fora das restrições legais, são inaptas por

ocorrência de restrições ambientais como excesso de água, solo raso e declividade excessiva. Nas demais áreas, o uso mais indicado é pastagem e/ou silvicultura (IAC, 1990).

Cabe destacar que a situação do Vale contrasta com o quadro geral levantado para todo o estado de São Paulo pelo Ministério da Agricultura, que diagnosticou cerca de 68% do total das terras do estado como sendo aptas para o cultivo de lavouras anuais e/ou perenes, o que demonstra ser o Vale do Ribeira uma região com baixo potencial agrícola em relação à maior parte do estado (IAC, 1990).

Somando cerca de 800 mil ha, a maior parte das terras inaptas para agricultura encontra-se ainda coberta pela vegetação natural, principalmente Mata Atlântica, o que ressalta a vocação florestal da região. Além disso, as unidades de conservação e outras áreas de preservação ambiental situam-se, em sua maior parte, em terras impróprias para lavouras, constituindo um valioso patrimônio ambiental que pode e deve ser preservado, sem afetar a produção agrícola da região (IAC, 1990).

Além da má qualidade dos solos, a questão fundiária constitui-se em um dos maiores obstáculos para o desenvolvimento econômico da região do Vale do Ribeira, uma vez que a maior parte de seu território é constituída de terras de domínio indefinido, há vários anos objeto de ações discriminatórias. Estas ações, já encerradas há muito no resto do estado, continuam em processo no Vale, e a transferência de terras a particulares permanece em aberto. Ainda hoje, aproximadamente 40% das terras do Vale não têm situação dominial juridicamente regularizada. A lentidão na regularização dos títulos acarreta conflitos de terra e facilita a invasão de unidades de conservação e áreas ambientalmente protegidas. Os conflitos gerados pela questão da posse da terra marginalizam os pequenos agricultores e não oferecem a estabilidade necessária para a realização de investimentos por agricultores mais capitalizados (SMA, 1997).

Uma parcela substancial da população, ainda hoje, vive da agricultura itinerante de subsistência e/ou do extrativismo vegetal clandestino e predatório, principalmente de madeira e palmito. Atividades que poderiam absorver a população subempregada não são estimuladas, e o nível de instrução de grande parte da população dificulta a sua integração em atividades econômicas que demandam melhor qualificação profissional. O estado de pobreza e a baixa instrução da maioria da população dificultam a introdução de técnicas mais produtivas e de conceitos básicos de conservação do solo (IAC, 1990).

Além disso, "a implementação da política ambiental e das unidades de conservação, especialmente a partir dos anos de 1980, veio agravar o quadro de dificuldades que atravessa a agricultura tradicional de subsistência, através das restrições impostas à coivara, que é a queima da mata para o plantio. Esta é uma prática tradicional para o cultivo em solos pobres e sem fertilizantes. No entanto, não foi oferecido apoio (pelo menos em escala suficiente) para que os pequenos produtores pudessem intensificar sua produção de subsistência em áreas mais favoráveis, com base em técnicas mais modernas que dispensassem a queima da mata. Assim, a conjunção destes fatores ocasionou um forte declínio da produção agrícola, especialmente a de subsistência, com grande redução das lavouras de arroz, feijão, mandioca e milho a partir do início dos anos de 1980" (Romeiro e Fonseca, 1996: 12).

2.1.2) Mata Atlântica e unidades de conservação

A Mata Atlântica é considerada atualmente um dos mais ricos conjuntos de ecossistemas em termos de diversidade biológica do planeta. O bioma da Mata Atlântica é composto de uma série de fitofisionomias bastante diversificadas, que incluem florestas de planície e de altitude, matas costeiras e de interior, e ecossistemas associados, como restingas, manguezais e campos de altitude. Esta grande diversificação ambiental propiciou a evolução de um complexo biótico altamente rico e uma enorme diversidade biológica (Lino, 1992; ISA, 2001).

Segundo os dados de 1995 do *Atlas da Evolução dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados do Domínio da Mata Atlântica*, realizado pelas ONGs SOS Mata Atlântica e Instituto Socioambiental e pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), os remanescentes de Mata Atlântica no Brasil ocupam uma área de aproximadamente 100 mil km^2, representando menos de 8% da área original que esta Floresta ocupava, a qual se estendia ao longo da zona costeira brasileira, do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, e adentrava-se por centenas de quilômetros nas regiões sul e sudeste. A sobrevivência de seus remanescentes se deu basicamente em regiões onde a ocupação foi dificultada pelo relevo acidentado e infra-estrutura de transporte deficiente, como é o caso de parte das Serras do Mar e da Mantiqueira. Atualmente, alguns estados, como São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Bahia, Rio de Janeiro e Espírito Santo,

concentram os maiores remanescentes de Mata Atlântica (Fundação SOS Mata Atlântica, 1998; ISA 2001).

Ainda segundo os resultados do referido estudo, entre os anos de 1990 e 1995, mais de meio milhão de hectares de remanescentes florestais foram destruídos em nove estados nas regiões sul, sudeste e centro-oeste, que concentram aproximadamente 90% do que resta da Mata Atlântica no País, uma destruição proporcionalmente três vezes maior do que a verificada na Amazônia no mesmo período. Somando-se estes números aos do estudo anterior, referente ao período 1985-90, chega-se à cifra de 11% de Mata Atlântica destruída nestes estados entre 1985 e 1995. Mantida esta situação, em cinqüenta anos será eliminado completamente o que sobrou dela fora dos parques e outras categorias de unidades de conservação (Fundação SOS Mata Atlântica, 1998; ISA, 2001).

Apesar do acentuado grau de devastação da Mata Atlântica, ela ainda abriga uma enorme diversidade biológica, proporcionalmente maior do que a Floresta Amazônica. No caso dos mamíferos, por exemplo, estão catalogadas 215 espécies na Mata Atlântica, contra 353 na Amazônia, apesar desta ser quatro vezes maior do que a área original da primeira. Além da alta diversidade, pelo menos 50% das plantas vasculares conhecidas da Mata Atlântica são endêmicas, ou seja, não podem ser encontradas em nenhum outro lugar do planeta. Porém, o mais impressionante é a quantidade de espécies animais endêmicas. São os casos das 73 espécies de mamíferos, entre elas 21 espécies e subespécies de primatas e das 160 espécies de aves. Das 183 espécies de anfíbios catalogadas, 91,8% são consideradas endêmicas. Porém esta enorme biodiversidade está ameaçada, uma vez que, das 202 espécies de animais ameaçados de extinção no Brasil, 171 encontram-se na Mata Atlântica (ISA, 2001).

A importância da Mata Atlântica vai muito além da sua biodiversidade, uma vez que, mesmo reduzida e muito fragmentada, ela tem influência na vida de mais de 60% da população brasileira, que vive nos seus domínios. “Nas cidades, áreas rurais, comunidades caiçaras e indígenas, ela regula o fluxo dos mananciais hídricos, assegura a fertilidade do solo, controla o clima e protege as escarpas das serras, além de preservar um patrimônio histórico e cultural imenso”. Diversos rios que abastecem cidades e metrópoles brasileiras nascem na Mata Atlântica, com impacto na vida de milhões de pessoas (Capobianco & Lima, 1997: 8; Lino, 1992).

Apesar da sua enorme importância, até recentemente a legislação de proteção da Mata Atlântica restringia-se ao estabelecido no Código Florestal, que, na prática, não oferecia mecanismos para a efetiva proteção das florestas remanescentes. Somente no final da década de 1980, após quase cinco séculos de destruição, a legislação brasileira reconheceu a importância ambiental e social da Mata Atlântica, através do parágrafo 4º, do artigo 225 da Constituição Federal de 1988, na qual se lê: "A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional, e a sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais".

Posteriormente, seguindo a orientação da Constituição Federal, diversos estados reforçaram este dispositivo constitucional, inserindo em suas Constituições, dispositivos transformando seus remanescentes de Mata Atlântica em áreas especialmente protegidas, sendo que alguns municípios criaram dispositivos específicos em suas Leis Orgânicas.

Em 10 de fevereiro de 1993, foi assinado pelo Presidente Itamar Franco o Decreto Federal nº 750, que estabeleceu mecanismos para enfrentar os conflitos entre desenvolvimento e conservação da Mata Atlântica. O Decreto 750/93 "estende a proteção a todas as formações florestais tropicais e subtropicais das regiões Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e Sul e seus ecossistemas associados, como manguezais, restingas e campos de altitude. Esta medida abre perspectivas para a real proteção da biodiversidade da Mata Atlântica, dando o mesmo *status* de áreas especialmente protegidas para todos os seus remanescentes, litorâneos e de interior" (ISA, 2001: 15).

Unidades de Conservação no Vale do Ribeira

Segundo dados do Instituto Socioambiental, existem 24 unidades de conservação integral ou parcialmente inseridas no Vale do Ribeira (nos estados de São Paulo e Paraná), abrangendo uma área de 1,46 milhões de hectares, que corresponde a cerca de 51% do território da região. Do total de unidades de conservação, 18 (4 federais e 14 estaduais) são de uso indireto (como Parques e Estações Ecológicas) e somam 523 mil ha, correspondendo a 18,4% da área do Vale. Os restantes 940 mil ha (33,1% da área da região) são de unidades de conservação de uso direto, como as Áreas de Proteção Ambiental (APAs), localizadas

em terras de propriedade privada, onde são permitidas atividades econômicas sob restrições impostas pela legislação ambiental, principalmente em relação ao uso de recursos naturais da Mata Atlântica. Só na porção paulista do Vale do Ribeira, as unidades de conservação abrangem mais de 1 milhão de hectares, sendo cerca de 445 mil ha de uso indireto (26% da região) e 600 mil ha de uso direto, correspondendo a 35% do território do Vale do Ribeira paulista (ISA, 1998) (ver tabela 2.1 e mapa 2.3, pp. 57 e 58).

Segundo a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, existem cerca de 8.000 famílias residentes no interior das unidades de conservação de uso indireto, situadas no Litoral e Vale do Ribeira, algumas pertencentes a comunidades caboclas, caiçaras e quilombolas, que já habitavam essas áreas antes da sua declaração como parques ou estações. Porém, em algumas unidades de conservação do Vale do Ribeira, particularmente no Parque Estadual de Jacupiranga, existe uma alta concentração de invasores, correspondendo a cerca de 75% do total de famílias residentes no interior do parque. Grande parte destes invasores são famílias pobres de posseiros, provenientes do estado do Paraná (SMA, 1995).

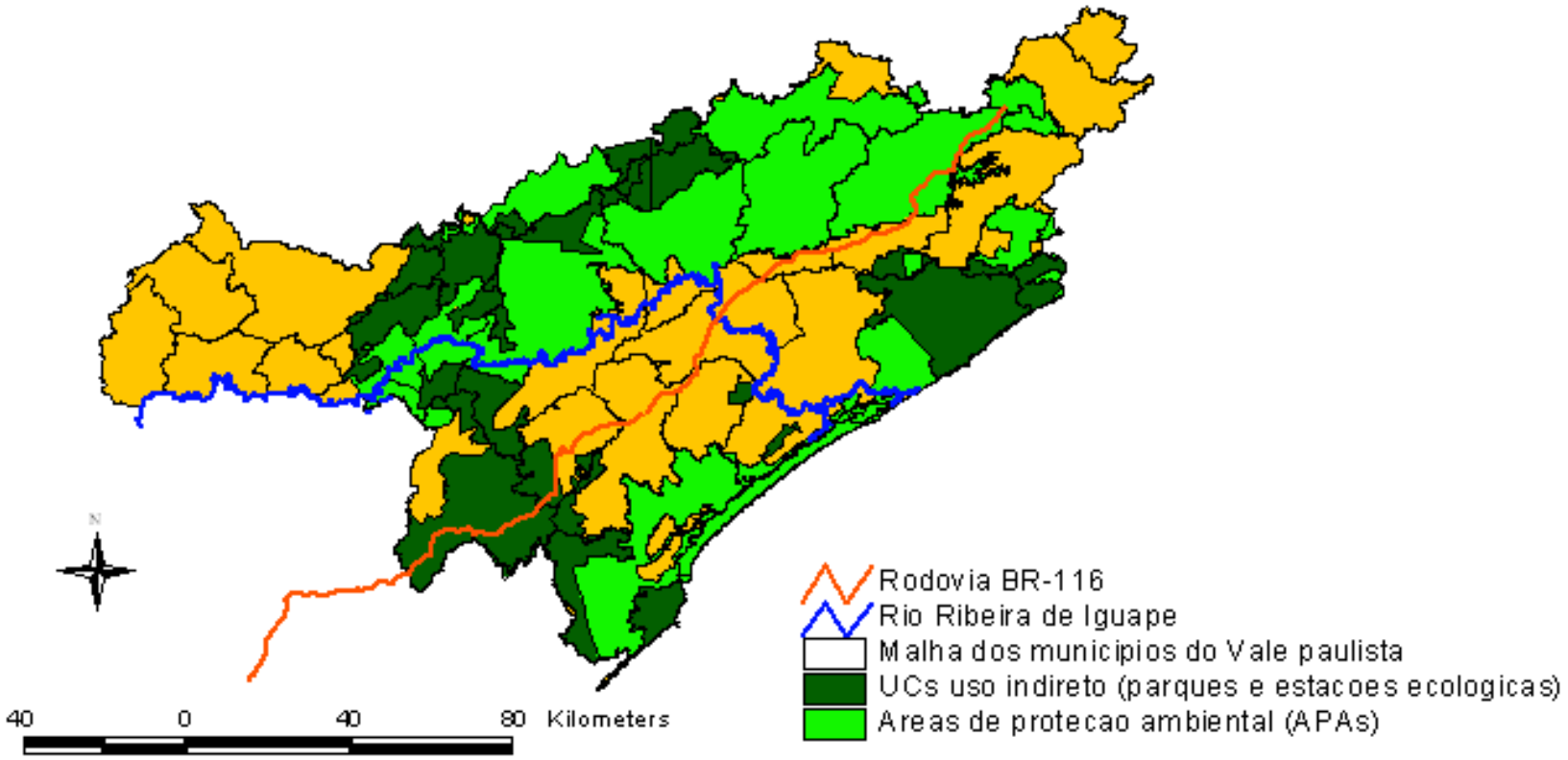
A problemática das populações que residem em unidades de conservação é de alta complexidade do ponto de vista legal, sócio-econômico e cultural, e representa um ponto crítico em relação à implantação destas unidades, pois a legislação ambiental não permite a existência de populações humanas em Parques e Estações Ecológicas, o que gera um enorme conflito. A SMA e o Instituto Florestal vêm discutindo a necessidade de uma política específica para esta questão, tendo realizado, em 1994, um encontro denominado "Workshop de Populações e Parques", cujo documento final propunha diretrizes para a compatibilização das atividades destas populações com a conservação ambiental, de acordo com os princípios da sustentabilidade (SMA, 1995).

Tabela 2.1. Unidades de Conservação do Vale do Ribeira e Litoral Sul do Estado de São Paulo: municípios abrangidos, instrumento legal de criação e área em ha, 1997 (1)

Unidades de Conservação	Municípios Abrangidos (2)	Instrumento Legal de Criação (3)	Área (em ha)
Parques Estaduais			
Carlos Botelho	[São Miguel Arcanjo], Tapiraí, Capão Bonito, Sete Barras	D. 19.499/82	37.644,36
Ilha do Cardoso	[Cananéia]	D. 40.319/62	13.600,00
Intervales	[Ribeirão Grande], Eldorado, Iporanga, Sete Barras	D. 40.135/95	46.086,00
Jacupiranga	Barra do Turvo, Cananéia, Jacupiranga, [Eldorado], Cajati, Iporanga	D. 145/69	150.000,00
Pariquera Abaixo	[Pariquera-Açu]	L. 8.873/94	2.360,00
Serra do Mar		D. 10.251/77	
• Núcleo Curucutu	Itanhaém, [Juquitiba], São Paulo	19.448/82	9.058,06
• Núcleo Pilões/Cubatão	[Cubatão], São Vicente, São Paulo, São Bernardo do Campo, Santo André, Bertioga, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém, Ribeirão Pires, Pedro de Toledo, Rio Grande da Serra, Biritiba-Mirim, Mogi das Cruzes	D. 10.251/77	85.026,48
• Núcleo Pedro de Toledo	[Pedro de Toledo], Juquitiba, Miracatu, São Lourenço da Serra	D. 10.251/77	50.853,81
Turístico Alto Ribeira	[Iporanga], Apiaí	D. 32.283/58	35.884,28
Estações Ecológicas			
Chauás	[Iguape]	D. 26.719/87	
Juréia-Itatins	Iguape, [Peruíbe], Itariri, Miracatu	D. 24.646/86; L. 5.649/87	79.270,00
Áreas de Proteção Ambiental (APAs)			
Cananéia-Iguape-Peruíbe	Iguape, Ilha Comprida, Itariri, Miracatu e Peruíbe	DF 90.347/84	...
Serra do Mar	Barra do Turvo, Capão Bonito, Eldorado, Ibiuna, Iporanga, Juquiá, Juquitiba, Miracatu, Pedro de Toledo, Pilar do Sul, Sete Barras e Tapiraí	DE 22.717/84	...
Ilha Comprida	Ilha Comprida	DE 26.881/87 e DE 30.817/89	...

Fonte: Atlas das Unidades de Conservação Ambiental do Estado de São Paulo, Parte I - Litoral, SMA, 1996. (1) Situação em 31/12; (2) O Município onde se encontra a sede da Unidade de Conservação está destacado entre colchetes; (3) D.- Decreto; L.- Lei; D.L.- Decreto Lei; DE. – Decreto Estadual e D.F.- Decreto Federal. As APAs ocupam parcial ou totalmente os municípios citados. *Apud* **SEADE,** (htpp://www.seade.gov.br)

Mapa 2.3. Unidades de conservação no Vale do Ribeira paulista



2.1.3) Aspectos históricos e político-institucionais

Breve histórico da ocupação da região

A ocupação da região da Bacia do Ribeira de Iguape, pelos colonizadores europeus, iniciou-se por Cananéia, em meados do século XVI, e por Iguape no início do século XVII. Em termos de marco histórico, Cananéia nasce com a fundação da Vila de São João Batista em 1531, por Martim Affonso de Souza, origem da primeira expedição de bandeirantes. Iguape foi fundada em 1536, no núcleo de Icapara, e viria a ter grande importância econômica, nos séculos XVII e XVIII, como principal porto do estado de São Paulo. Durante o século XVI, o povoamento limitou-se praticamente à ilha de Cananéia e à Ilha Comprida, e a Iguape no continente. A região costeira permaneceu isolada do interior até as primeiras décadas do século XVII (IBAMA/SMA, 1996).

As incursões para o interior deram-se através do rio Ribeira a partir de Iguape, com o objetivo principal de se encontrar ouro de aluvião. O metal foi, inicialmente, encontrado e explorado na região de Xixirica, atual Eldorado. Posteriormente, os mineradores dispersaram-se pelo interior e, no decorrer do século XVIII, surgiram o núcleo de Sete Barras e o porto de Registro, destinados ao controle da produção do interior para efeito de pagamento dos impostos reais. Nessa época, o trajeto das tropas de animais de carga e gado, vindas da campanha gaúcha, com destino a Minas Gerais, e passando por Sorocaba, inicia um outro eixo de ocupação, que atingiu a região de Apiaí. A valorização econômica da região do Vale do Ribeira, devido à mineração, permitiu que Iguape se definisse como núcleo regional, instalando-se aí a Casa de Fundição para onde convergia o ouro obtido.

No final do século XVIII, com a decadência da mineração do ouro de aluvião, houve uma forte emigração do Vale do Ribeira, principalmente da região do Alto Ribeira, o que fez com que alguns núcleos e povoados desaparecessem e os demais regredissem a uma economia de subsistência. No início do século XIX, o predomínio da agricultura de subsistência deu lugar a uma economia de mercado, com destaque para a produção de arroz, que se tornou o principal produto da economia regional, sendo o Vale do Ribeira o principal produtor do país na época. No litoral, Iguape e Cananéia, mantinham-se com a função administrativa e comercial, enquanto, no interior, Xiririca (atual Eldorado) era o núcleo mais habitado (IBAMA/SMA, 1996).

Com o sucesso das plantações de arroz, Iguape vive sua época de apogeu, com cinco beneficiadoras do cereal trabalhando com força máxima para abastecer uma média de 10 navios, que entravam no porto semanalmente. A importância do porto de Iguape estava ligada diretamente ao Rio de Janeiro, capital do país na época, e não a São Paulo, capital do estado. Nesta época, Iguape foi um dos pólos econômicos mais importantes do estado, chegando a ter seis jornais, uma escola agrícola (desde 1858), um Consulado Francês permanente (até 1905), e sua população estava acostumada a receber espetáculos vindos da Europa (Capobianco, 1989).

A abertura do Valo Grande, terminado em 1855, provocou um progressivo assoreamento do porto de Iguape. No início do século XX, com a impossibilidade do seu porto de receber navios de grande porte, devido à pouca profundidade, Iguape deixa de ter a importância comercial que tinha no passado. A partir desta época, inicia-se um processo de separação entre as cidades litorâneas e interioranas do Vale do Ribeira, que acaba se consumando com a centralização dos serviços de portos do estado em Santos e com a construção da estrada de ferro Santos-Juquiá em 1914.

No Vale do Ribeira, as tentativas de implantação de cultivos como café e algodão não deram bons resultados. Mantinham-se as culturas de arroz, feijão, milho, cana, mandioca e fumo, que eram suficientes para o consumo regional. A redução da mão-de-obra escrava, tanto por doença como pela abolição, provocou a diminuição da produção de arroz. A expansão da cultura cafeeira no interior do estado fez com que diminuísse ainda mais a mão-de-obra existente. Progressivamente, a partir do início do século XX, a agricultura comercial entra em decadência, e volta o predomínio da agricultura de subsistência (IBAMA/SMA, 1996).

Na tentativa de reerguer a economia do Vale do Ribeira, foi iniciado um programa de colonização em princípios do século XX, com o assentamento de colonos japoneses que se fixaram, principalmente, em Registro e Sete Barras, e passaram a produzir arroz e chá asiático. A banana passou a ser cultivada, em escala comercial, a partir da década de 1920. As várzeas do Rio Ribeira, antes ocupadas pela rizicultura, passaram a ser utilizadas pela bananicultura, com transferência da tecnologia utilizada na Baixada Santista.

Os cultivos da banana e do chá sofreram grande impulso com a construção da ferrovia Santos-Juquiá e, principalmente, com a ligação São Paulo-Curitiba (BR-116). O

eixo econômico entre estas duas últimas cidades consolidou o principal vetor de ocupação do Vale do Ribeira. A cidade de Registro passou a ter importância regional em substituição a Iguape. Com a melhoria das estradas vicinais na década de 1960, o cultivo da banana expandiu-se para outros municípios, consolidando-se o isolamento econômico dos municípios do litoral, esvaziados de suas funções anteriores.

A partir de meados do século XX, a economia da região passou a apoiar-se nas culturas de banana e chá, e na indústria extrativa e de beneficiamento de minerais não metálicos, principalmente calcário. A pressão dos interesses econômicos ligados à mineração introduziu, nas décadas de 1960 e 1970, modificações na infra-estrutura viária, de energia e saneamento, como a extensão do ramal ferroviário de Juquiá até Cajati (IBAMA/SMA, 1996).

A partir da década de 1970, iniciou-se uma diversificação dos cultivos, com a produção de maracujá, frutas cítricas, mamão, goiaba, seringueira, plantas ornamentais e o cultivo de tomate em escala comercial no município de Apiaí, mas isto não chegou a modificar o quadro de grande predomínio da banana e do chá. Nos anos de 1990, houve um crescimento da atividade de piscicultura, principalmente em pequenas propriedades, como atividade complementar à agricultura e também para atender os "pesque e pague".

Políticas Públicas e Planos de Desenvolvimento no Vale do Ribeira

Desde meados do século XX, o Vale do Ribeira tem sido objeto de inúmeros planos desenvolvimentistas, todos sem continuidade e que se revelaram fracassados ou de resultados questionáveis. A partir da década de 1970, a região recebeu uma série de incentivos governamentais, com a instalação de órgãos públicos como a SUDELPA e a ampliação da atuação de outros como DAEE, SABESP, CESP[9]. Todas estas ações pouco ou nada alteraram a situação da região, que sempre manteve-se à margem do processo de desenvolvimento do restante do estado de São Paulo (SMA, 1997).

As políticas públicas para a região têm se mostrado inadequadas e até perversas em alguns casos. Em particular, a política ambiental tem se restringido à fiscalização e repressão, com a aplicação de uma legislação, ao mesmo tempo, rígida e genérica, não

levando em conta seu papel de orientar a utilização racional dos recursos naturais. Já a política agrícola tem atuado, preferencialmente, na assistência de culturas ou de produtores, com mercados tradicionais, investindo muito pouco em tecnologias agroflorestais ou em alternativas de produção para pequenos produtores e posseiros, que, historicamente, combinam agricultura de subsistência com extrativismo. Neste sentido, uma grande parte das políticas públicas aplicadas no Vale do Ribeira (em particular a agrícola e ambiental) tem desestimulado, e até restringido, a fixação do homem na terra, o que tem agravado o êxodo rural e pressionado as áreas urbanas da região, que não dispõem de infra estrutura, nem de oferta de emprego suficiente para atender as demandas da população, que migra para as cidades da região (SMA, 1997).

Na década de 1990, os municípios do Vale organizam-se no Consórcio de Desenvolvimento Intermunicipal do Vale do Ribeira (CODIVAR) e passam a exigir uma compensação financeira pelo "ônus" da preservação. Como resultado da pressão dos municípios do Vale, instituiu-se um mecanismo de compensação fiscal e financeira aos municípios do estado de São Paulo, que mantêm, em seu território, áreas protegidas na forma de Unidades de Conservação. O chamado "ICMS Ecológico" foi criado por lei em 1993 e está em vigor desde 1994. Através do ICMS Ecológico, os municípios do Vale do Ribeira têm recebido, desde 1995, cerca de R$ 9 milhões por ano a mais de repasse de tributos, o que fez aumentar as possibilidades de investimentos municipais. Outro fator benéfico deste dispositivo refere-se ao fato das áreas, destinadas à conservação ambiental, deixarem de ser vistas como um empecilho potencial à atividade econômica e, portanto, à arrecadação municipal. Com a existência da compensação financeira, a existência de tais áreas passa a se associar a recursos adicionais às Prefeituras, constituindo-se em incentivo à sua manutenção e propagação (IBAMA/SMA, 1996).

Apesar dos significativos avanços presentes na lei que criou o "ICMS ecológico" no estado de São Paulo, cabe ressalvar que não existe um controle social da aplicação destes recursos. Com isso, tais recursos podem ser aplicados em obras e atividades não sustentáveis. Assim, o aperfeiçoamento da legislação do ICMS ecológico poderia dar um melhor direcionamento à aplicação destes recursos, com vista a atividades sustentáveis no

[9] SUDELPA – Superintendência do Desenvolvimento do Litoral Paulista; DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica; SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo; CESP – Companhia Energética do Estado de São Paulo.

município, à conservação ambiental e à compensação das populações locais, atingidas pela criação das unidades de conservação. Ou seja, deveria haver um compromisso dos municípios para investirem parte destes recursos nas Unidades de Conservação, que são justamente a origem desta compensação financeira (SMA, 1997).

Outra conquista para a região foi o reconhecimento das demandas das comunidades tradicionais, localizadas no interior e entorno das unidades de conservação, havendo um esforço concentrado do governo do estado para reconhecer a posse mansa e regularizar a situação fundiária de muitas comunidades tradicionais do Vale. Como exemplo, pode-se citar a atuação conjunta das Secretarias do Meio Ambiente e da Justiça e Defesa da Cidadania na regularização das áreas ocupadas por comunidades remanescentes de quilombos na região (SMA, 1997).

Em 1996, é instalado o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape/Litoral Sul, responsável pela gestão dos recursos hídricos e pela resolução de questões como a construção (ou não) de usinas hidrelétricas, a reversão do rio Juquiá para abastecimento de água da Grande São Paulo, as atividades de piscicultura, o uso das várzeas do Ribeira de Iguape, as enchentes, o Valo Grande etc. (CBH-RB, 1995).

Em janeiro de 1997, o Vale do Ribeira sofreu uma enchente devastadora e recebeu tratamento emergencial, o que permitiu um esboço de articulação dos governos municipais e estadual e sociedade civil para a elaboração de um plano de ação imediata para a região. Assim, neste mesmo ano, o Governo do Estado de São Paulo determinou a criação de um "Plano de Ação Imediata" para o Vale do Ribeira, sob a coordenação da Secretaria de Economia e Planejamento.

O plano propunha dois eixos básicos de ação. O primeiro eixo, de curto prazo (biênio 1998/1999), previa ações para melhorar os indicadores sócio-econômicos e condições de vida da população local. Essas ações contemplariam a recuperação da infra-estrutura urbana e viária, a reciclagem da mão-de-obra local e a melhoria dos serviços públicos. O segundo eixo do plano envolve ações de ordem estrutural de médio e longo prazos, entre as quais a regularização fundiária e investimentos na infra-estrutura viária. Um dos principais objetivos do Plano de Ação Imediata seria a reversão das atuais políticas públicas setoriais e desarticuladas, visando uma articulação dessas políticas, através de um planejamento regional (Seplan, 1997).

Projetos de Barragens no rio Ribeira

Entre 1991 e 1993, a CESP realizou uma série de estudos de aproveitamento hidráulico e controle de enchentes ao longo do rio Ribeira. Alguns anos antes, a Companhia Brasileira de Alumínio (CBA) havia solicitado concessão para o aproveitamento de Tijuco Alto, nas cabeceiras do rio, junto à divisa com o estado do Paraná. Disto resultou os seguintes projetos de grandes barragens para o rio Ribeira**:** Tijuco Alto, da CBA, e Funil e Batatal, da CESP. Segundo dados do DAEE (1998), esses aproveitamentos prevêem um volume total de espera, para controle de cheias, de 720 milhões de metros cúbicos (m^3), já devidamente compatibilizados com a geração hidrelétrica, assim distribuídos**:**

- Tijuco Alto - com geração de 144 MW e 480 milhões de m^3 para controle de cheias.
- Funil - com geração de 150 MW e 170 milhões de m^3 para controle de cheias.
- Batatal - com geração de 75 MW e 73 milhões de m^3 para controle de cheias.

Em 1994, o aproveitamento de Tijuco Alto foi avaliado e aprovado para obtenção de Licença Prévia pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA). Porém, devido a uma representação do movimento ambientalista à Promotoria Pública, a análise do projeto passou à alçada federal através do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a qual se mantém, nesses últimos anos, sem solução. (DAEE, 1998).

Segundo o DAEE (1998), as três grandes barragens atualmente previstas ao longo do rio Ribeira, pela CBA (Tijuco Alto) e pela CESP (Funil e Batatal), propiciam o aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos da bacia e podem contribuir para atenuar, de maneira satisfatória, os efeitos das cheias na região. Segundo estudos realizados pela CESP, o conjunto dos reservatórios de Tijuco Alto, Funil e Batatal tem capacidade de absorver cheias equivalentes a todas as observadas no histórico de vazões (1941 a 1990), com exceção da cheia de julho de 1983, cujo período de recorrência para picos e volumes é superior a 500 anos. Assim, esse conjunto de reservatórios é capaz de controlar eventos de 40 a 50 anos de tempo de recorrência (DAEE, 1998).

Os maiores opositores dos projetos de construção das barragens no rio Ribeira são as ONGs envolvidas com a conservação ambiental e cultural do Vale do Ribeira e as

comunidades remanescentes de quilombos do Vale, cujos territórios serão, direta e indiretamente, impactados pelas obras das barragens.

Segundo relatório da CETESB, os reservatórios, no rio Ribeira, deverão gerar inúmeros impactos ambientais, durante e após a construção, tais como a contaminação por metais pesados, o que inviabilizaria o uso múltiplo dos reservatórios e traria uma provável deterioração da qualidade da água em todo o curso do rio a jusante. Além disso, poderão provocar alterações na diversidade e quantidade de organismos aquáticos, com prejuízos à produção pesqueira e à população local, e diminuição da produtividade das regiãos estuarina e costeira. Poderão, ainda, provocar alterações nas áreas de várzeas, com conseqüências imprevisíveis, além de gerarem problemas legais, por afetarem áreas ambientalmente protegidas (CETESB, 1993 *apud* Capobianco, 2000).

Outro problema grave "decorre do fato de que a represa de Tijuco Alto será construída em uma região com muitas cavernas (...), o que poderia provocar tremores de terra decorrentes da acomodação do terreno sob o peso da água e mesmo 'vazamentos' na represa", aspectos que não foram sequer abordados pelo EIA/Rima da obra. Além disso, o EIA/Rima de Tijuco Alto foi aprovado pelos órgãos estaduais de São Paulo e Paraná sem que uma exigência básica fosse cumprida: a definição da área de influência direta e indireta do reservatório (Capobianco, 2000).

Macrozoneamento do Vale do Ribeira

A partir de 1997, inicia-se o projeto de Macrozoneamento do Vale do Ribeira, que corresponde à terceira etapa do Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro, que teve início em 1988, com a elaboração do macrozoneamento da Região Estuarino-Lagunar de Iguape e Cananéia. Em 1991, o programa teve continuidade com o macrozoneamento do Litoral Norte e, em 1996, prosseguiu com a quarta etapa na região da Baixada Santista, como apoio na implantação do Plano Diretor da Região Metropolitana (SMA, 1997).

O Vale do Ribeira foi incluído no Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro por fazer parte da grande província geomorfológica costeira e pela sua influência direta sobre os ecossistemas costeiros, particularmente sobre o Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape-Cananéia-Paranaguá. Os municípios, contemplados pelo Macrozoneamento do Vale do Ribeira, são: Apiaí, Barra do Chapéu, Barra do Turvo, Cajati, Eldorado, Iporanga,

Itaóca, Itapirapuã Paulista, Itariri, Jacupiranga, Juquiá, Miracatu, Pariquera-Açu, Pedro de Toledo, Registro, Ribeira, São Lourenço da Serra, Sete Barras, Tapiraí e parte de Iguape. A porção litorânea de Iguape, juntamente com os municipios de Cananéia e Ilha Comprida, foi incluída no Macrozoneamento da Região Estuarino-Lagunar de Iguape e Cananéia (SMA, 1997; CBH-RB, 1995).

Segundo o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, o Macrozoneamento ou Zoneamento Ecológico-Econômico é um instrumento de planejamento e gestão para o ordenamento do território, "que estabelece, após discussão pública de suas recomendações técnicas, inclusive ao nível municipal, as normas de uso e ocupação do solo e de manejo dos recursos naturais em zonas específicas, definidas a partir das análises de suas características ecológicas e sócio-econômicas" (SMA, 1997: 19).

A proposta do macrozoneamento é ser um instrumento de coordenação das políticas públicas, de forma a promover a integração das ações nos níveis regional e local, com a inserção consistente da variável ambiental nas decisões. O macrozoneamento deve apoiar-se nas organizações regionais atuantes, como o CODIVAR, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Ribeira e demais colegiados, bem como nas organizações comunitárias: sindicatos e associações de bairros, de profissionais liberais, de produtores etc. (SMA, 1997).

De acordo com a Secretaria do Meio Ambiente, o macrozoneamento do Vale do Ribeira deve ordenar as atividades econômicas de acordo com as características ambientais e do meio biofísico (cobertura vegetal, topografia, rede hidrográfica), a infra-estrutura instalada ou prevista (duplicação da BR-116, recuperação da rede viária) e o padrão de ocupação urbano e rural. Para isso, a região será dividida em zonas, abrangendo grandes áreas homogêneas, com base nos critérios descritos abaixo. Os usos e metas ambientais para cada zona devem ser implementados a partir de ampla negociação com os municípios, a sociedade civil e as comunidades envolvidas.

O Macrozoneamento divide o Vale do Ribeira em 5 zonas, com as seguintes características e usos permitidos**:**

ZONA 1 - Áreas com vegetação íntegra, com menos de 5% de alteração, declividades elevadas (acima de 47%), relevo montanhoso e ausência de rede de comunicação local.
Mantém os ecossistemas primitivos em pleno equilíbrio ambiental, ocorrendo uma diversificada composição de espécies e uma organização funcional capazes de manter, de

forma sustentada, uma comunidade de organismos balanceada, integrada e adaptada, podendo ocorrer atividades humanas de baixos efeitos impactantes.
Usos permitidos: preservação e conservação, pesquisa científica, educação ambiental, manejo auto-sustentado, ecoturismo, pesca artesanal e ocupação humana compatível com as características da zona.

ZONA 2 - Áreas com vegetação íntegra e/ou em estágio avançado de regeneração (entre 5 e 20% de alteração), relevo montanhoso com declividades entre 30 e 47%, com ocupação humana de baixa densidade, dispersa e pouco integrada. Apresenta alterações na organização funcional dos ecossistemas primitivos, mas é capacitada para manter em equilíbrio uma comunidade de organismos em graus variados de diversidade, mesmo com a ocorrência de atividades humanas intermitentes ou de baixos impactos. Pode apresentar assentamentos humanos dispersos e pouco populosos, com pouca integração entre si.
Usos permitidos: todos os mencionados para a Zona 1 e de acordo com o grau de alteração dos ecossistemas, manejo sustentado, aqüicultura e mineração segundo o Plano Regional de Mineração a ser estabelecido pelos órgãos competentes. As Zonas 2, inseridas em unidades de conservação, terão o uso definido pelo Plano de Gestão dessas unidades.

ZONA 3 - Áreas com uso agrícola consolidado, incluindo seus bairros rurais, com vegetação em estágios iniciais de sucessão ou desmatadas entre 20 e 40%, em relevo de colinas e morros; com solos propícios ao uso agropecuário, com declividades médias inferiores a 30%. Apresenta os ecossistemas primitivos parcialmente modificados, com dificuldades de regeneração natural pela exploração, supressão ou substituição de algum de seus componentes, com ocorrência de áreas de assentamentos humanos com maior integração entre si.
Usos permitidos: todos os citados e, dependendo do grau de alteração dos ecossistemas, a agropecuária, a silvicultura e a pesca industrial nas unidades que as permitam.

ZONA 4 - Áreas com cobertura vegetal muito alterada e desmatamentos entre 40 e 60%; com assentamentos em área rural e que contenha atividades urbanas interligadas por sistema viário de tráfego permanente, loteamentos parcialmente ocupados e obras de drenagem. Apresenta os ecossistemas primitivos significativamente modificados pela supressão dos componentes, descaracterização dos substratos terrestres e marinhos, alteração das drenagens ou da hidrodinâmica, bem como a ocorrência de assentamentos rurais ou peri-urbanos descontínuos e interligados, necessitando de intervenção para sua regeneração parcial.
Usos permitidos: todos os citados, mais assentamentos urbanos descontínuos, restritos às unidades que os permitam, conforme regulamento dos zoneamentos estabelecidos para os setores costeiros.

ZONA 5 - Áreas urbanas e/ou industriais consolidadas, com cobertura vegetal alterada ou desmatamentos superiores a 60%. Apresenta a maior parte dos componentes dos ecossistemas degradada ou suprimida e organização funcional eliminada.
Usos permitidos: além dos mencionados, o assentamento urbano, as atividades industriais, turísticas, náuticas e aero-rodoportuárias, de acordo com o estabelecido em legislação municipal.

(SMA, 1997)

Assim, o macrozoneamento ecológico-econômico define o enquadramento de porções do território em cada uma das zonas, com base em critérios qualitativos e quantitativos, com destaque para a porcentagem do território coberto por vegetação natural, principalmente remanescentes da mata atlântica: 95% para zona 1, 80% para zona 2, 60% para zona 3 e 40% para zona 4.

Desde 1997, o projeto de Macrozoneamento do Vale do Ribeira encontra-se na etapa de discussão pública com os demais órgãos públicos estaduais atuantes na região, com os governos municipais locais e com a sociedade civil organizada. Já em 1994, o CONSEMA fez uma recomendação expressa para que a conclusão do Macrozoneamento do Vale do Ribeira fosse uma prioridade da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA, 1997; CONSEMA, 1994).

Nesta mesma ocasião, o CONSEMA reuniu todos os órgãos governamentais e empresas privadas com propostas de projetos de utilização dos recursos hídricos do Vale do Ribeira e constatou-se que não existe qualquer planejamento integrado e que não há conhecimento organizado sobre as condições ambientais e sociais da região, assim como não há registro das iniciativas já implementadas e avaliação de seus resultados (ISA, 1998; CONSEMA, 1994).

As conclusões do relatório final da comissão especial do CONSEMA, criada para sistematizar e apresentar as informações recebidas sobre as propostas, planos e projetos do poder público e empresas privadas no Vale do Ribeira, dizem o seguinte:

"Evidencia-se a inexistência de um plano integrado de desenvolvimento para o Vale do Ribeira. Esta falta de visão sistêmica na formulação de políticas públicas setoriais gera um evidente conflito de diretrizes e sobreposição de atribuições e de atividades das instituições atuantes na região. Esta situação, agravada pela morosidade das ações de regularização fundiária, tem como conseqüência direta a dispersão e perda dos parcos recursos financeiros, humanos e materiais disponíveis para essa região historicamente alijada do processo de desenvolvimento do Estado, com o comprometimento de seu valioso patrimônio natural e cultural. (...) Surpreendeu a Comissão a verificação de que estudos fundamentais para subsidiar a formulação de um plano de desenvolvimento ambientalmente adequado, tais como o Macrozoneamento do Vale do Ribeira (SMA) e o Programa de

Aproveitamento Múltiplo dos Recursos Hídricos do Vale do Ribeira (DAEE), ainda não forneceram as informações básicas necessárias para o processo de planejamento" (CONSEMA, 1994: 8).

Tendo em vista estas conclusões, sugeriu-se que o Plenário do CONSEMA deliberasse sobre os seguintes pontos:

1) que a Secretaria do Meio Ambiente priorize a conclusão do Macrozoneamento do Vale do Ribeira;
2) que a Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras priorize a implantação do Programa de Aproveitamento Múltiplo dos Recursos Hídricos do Vale do Ribeira;
3) que o Governo do Estado determine que a Secretaria de Planejamento e Gestão elabore o Plano de Desenvolvimento do Vale do Ribeira, considerando as diretrizes gerais a serem estabelecidas com a participação da população e os insumos do Macrozoneamento e do Programa de Aproveitamento Múltiplo dos Recursos Hídricos do Vale do Ribeira;
4) que o Governo do Estado agilize a regularização fundiária do Vale do Ribeira.

(CONSEMA, 1994)

Segundo Capobianco (2000), as recomendações acima foram aprovadas, por unanimidade, pelo Plenário do CONSEMA na sua 89ª Reunião Ordinária e adotadas como Deliberação CONSEMA 011/94 de 04/03/1994. Contudo, no período de 1994 até 2003, os projetos citados não foram realizados, e o quadro de carência de políticas publicas e ausência de planejamento sócio-econômico e ambiental para o Vale do Ribeira pouco mudou.

2.2) Análise da diversidade inter-regional: uma comparação do Vale do Ribeira paulista com as regiões de entorno

Breve Introdução e Metodologia

Hogan *et al*. (1999; 1998) discutem qual a unidade espacial de análise mais adequada para se estudar as relações entre fatores sócio-demográficos e questões ambientais e optam pelo uso da unidade espacial "bacia hidrográfica", mesmo que empregando uma aproximação entre os limites municipais e os divisores de água, afim de viabilizar a compatibilização entre as diversas fontes de dados. Com base nestas discussões, utilizaremos, neste capítulo, o recorte em bacias hidrográficas como unidade espacial de análise, mais especificamente a divisão estadual em Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHIs)[10]. Assim, neste segundo capítulo, a delimitação espacial da nossa região de estudo será dada pela UGRHI Ribeira de Iguape e Litoral Sul, a qual nos referimos simplesmente como Vale do Ribeira.

Neste item 2.2, vamos fazer uma análise na escala **macro-regional** (ou **inter-regional**), em que vamos comparar a região do Vale do Ribeira (UGRHI Ribeira do Iguape/Litoral Sul) com as UGRHIs localizadas no seu entorno. Portanto nossa unidade espacial de análise será a **região**, delimitada pela regionalização do estado de São Paulo em Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Como foi dito na introdução, nos próximos itens e capítulos, as análises serão feitas progressivamente em escalas espaciais cada vez "menores" e utilizaremos, como unidades espaciais de análise, as sub-regiões, municípios e setores censitários do Vale do Ribeira.

Optamos por utilizar como unidade de análise a bacia hidrográfica (representada nas UGRHIs), ao invés de Regiões Administrativas ou de Governo por exemplo, por duas razões principais e inter-ligadas**:** 1) para sermos coerentes e podermos comparar o Vale do Ribeira com unidades espaciais delimitadas pelos mesmos critérios, no caso a divisão em bacias hidrográficas; e 2) para evitar sobreposições espaciais, uma vez que no Vale do Ribeira, por exemplo, existem dois municípios que pertencem à Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e seis municípios, à Região Administrativa de Sorocaba. As quatro

[10] O Estado de São Paulo, em sua legislação sobre recursos hídricos, agrupou os municípios do estado em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHIs), delimitadas a partir de bacias hidrográficas, sub-bacias ou agrupamento de bacias, com o objetivo de gestão dos recursos hídricos do estado, através de Comitês de Bacia (Carmo, 2001).

UGRHIs de entorno do Vale do Ribeira são Alto Paranapanema, Sorocaba-Médio Tietê, Alto Tietê e Baixada Santista (ver mapa 2.4, p. 72).

A UGRHI do Alto Paranapanema abrange as Regiões de Governo de Itapeva e de Itapetininga, sendo formada por 34 municípios**:** Angatuba, Arandu, Barão de Antonina, Bernardino de Campos, Bom Sucesso de Itararé, Buri, Campina do Monte Alegre, Capão Bonito, Coronel Macedo, Fartura, Guapiara, Guareí, Ipaussu, Itaberá, Itaí, Itapetininga, Itapeva, Itaporanga, Itararé, Manduri, Nova Campina, Paranapanema, Pilar do Sul, Piraju, Ribeirão Branco, Ribeirão Grande, Riversul, São Miguel Arcanjo, Sarutaiá, Taguaí, Taquarituba, Taquarivaí, Tejupá e Timburi.

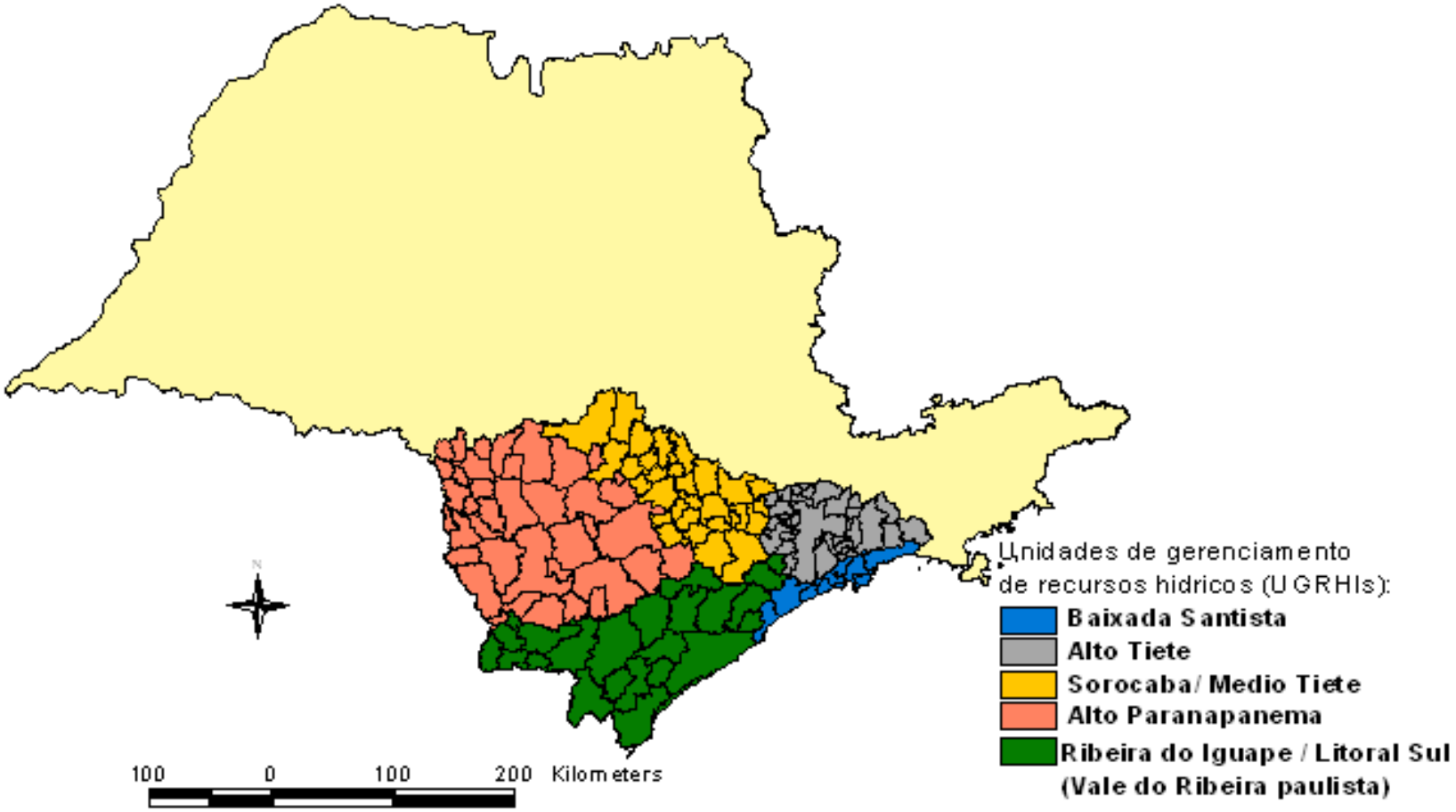
A UGRHI Sorocaba-Médio Tietê abrange a maior parte da RG de Sorocaba. É formada por 33 municípios**:** Alambari, Alumínio, Anhembi, Araçariguama, Araçoiaba da Serra, Bofete, Boituva, Botucatu, Cabreúva, Capela do Alto, Cerquilho, Cesário Lange, Conchas, Ibiúna, Iperó, Itu, Jumirim, Laranjal Paulista, Mairinque, Pereiras, Piedade, Porangaba, Porto Feliz, Quadra, Salto de Pirapora, São Roque, Sarapuí, Sorocaba, Tatuí, Tietê, Torre de Pedra, Vargem Grande Paulista e Votorantim.

A UGRHI do Alto Tietê quase se sobrepõe ao território da RMSP, sendo formada por 34 municípios**:** Arujá, Barueri, Biritiba-Mirim, Caieiras, Cajamar, Carapicuíba, Cotia, Diadema, Embu, Embu-Guaçu, Ferraz de Vasconcelos, Francisco Morato, Franco da Rocha, Guarulhos, Itapecerica da Serra, Itapevi, Itaquaquecetuba, Jandira, Mairiporã, Mauá, Moji das Cruzes, Osasco, Pirapora do Bom Jesus, Poá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Salesópolis, Santana de Parnaíba, Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, São Paulo, Suzano e Taboão da Serra.

A UGRHI da Baixada Santista sobrepõe-se à área da Região Metropolitana da Baixada Santista, sendo formada por 9 municípios**:** Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente.

Por fim, a UGRHI Ribeira do Iguape/Litoral Sul, que corresponde à porção paulista do Vale do Ribeira, abrange 23 municípios: Apiaí, Barra do Chapéu, Barra do Turvo, Cajati, Cananéia, Eldorado, Iguape, Ilha Comprida, Iporanga, Itaóca, Itapirapuã Paulista, Itariri, Jacupiranga, Juquiá, Juquitiba, Miracatu, Pariquera-Açu, Pedro de Toledo, Registro, Ribeira, Sete Barras, Tapiraí e São Lourenço da Serra.

Mapa 2.4. Localização do Vale do Ribeira paulista (UGRHI Ribeira do Iguape/Litoral Sul) e das UGRHIs de entorno no estado de São Paulo



2.2.1 Cobertura Florestal

De acordo com dados de 1988 do DPRN/SMA[11], o Vale do Ribeira paulista possuía, naquele ano, mais de 1 milhão de hectares de remanescentes florestais da Mata Atlântica, abrangendo quase 60% do território da região. Comparando o Vale do Ribeira com as UGRHIs de entorno, observamos, na tabela 2.2, que apenas a Baixada Santista também possuía uma porcentagem expressiva do seu território coberto por remanescentes da Mata Atlântica (58,7%). Nas demais UGRHIs, esta porcentagem era de 12,2% na Sorocaba/Médio Tietê, 13,6% no Alto Paranapanema e 30,3% no Alto Tietê.

O mais significativo, porém, é a extensão da área ocupada pelos remanescentes de Mata Atlântica no Vale do Ribeira em comparação com as UGRHIs de entorno. Em 1988, eram mais de 1 milhão de hectares no Vale *versus* cerca de 769 mil hectares nas quatro UGRHIs de entorno somadas. Ou seja, a área de Mata Atlântica no Vale do Ribeira é 30% superior à área desta vegetação nas quatro UGRHIs de entorno juntas (ver tabela 2.2).

Tabela 2.2. Área e porcentagem da área do Vale do Ribeira e UGRHIs de entorno cobertas por mata atlântica em 1988

UGRHI	Área total da UGRHI (em km^2)	Área ocupada por mata atlântica* (em hectares)	% área da UGRHI ocupada por mata atlântica
Alto Paranapanema	20.643	280.804	13,60
Sorocaba-Médio Tiete	12.108	147.914	12,22
Alto Tiete	6.648	201.418	30,30
Baixada Santista	2.373	139.334	58,72
Vale do Ribeira	17.072	1.015.535	59,49

* Consideramos mata atlântica a soma das formações floresta madura e capoeira
Fontes: SMA/Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais – DPRN;
Instituto Geográfico e Cartográfico – IGC

Ainda que desatualizados, estes números mostram o grande peso e importância dos remanescentes florestais do Vale do Ribeira no estado de São Paulo, que conta ainda com remanescentes significativos de Mata Atlântica no Litoral Norte e Serra da Mantiqueira. Além disso, a importância da cobertura florestal do Vale do Ribeira transcende o estado de São Paulo, uma vez que, atualmente, o Vale concentra os maiores remanescentes de Mata Atlântica do Brasil.

[11] Departamento Estadual de Proteção aos Recursos Naturais da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

2.2.2 Características Demográficas

Como foi dito, o Vale do Ribeira talvez seja a região menos urbanizada do estado de São Paulo. De fato, o grau de urbanização[12] contrasta com o conjunto do estado e com as regiões de entorno. Segundo os dados do Censo 2000, enquanto a porcentagem de população urbana da região do Vale do Ribeira é de 65%, no estado de São Paulo (com 93,4%) e nas regiões vizinhas esta porcentagem é substancialmente mais alta, chegando a 99,6% na Baixada Santista, 96% na região da UGRHI do Alto Tietê e 87% na UGRHI Sorocaba-Médio Tietê. Apenas a UGRHI do Alto Paranapanema (com 75,2%) não possui um grau de urbanização tão elevado quanto as demais regiões de entorno (ver tabela 2.3).

O Vale do Ribeira representa uma situação cada vez mais rara no estado de São Paulo, por ser uma região que ainda conserva parcela significativa da sua população vivendo e trabalhando em áreas rurais. Isto é ainda mais surpreendente tendo em vista que o Vale do Ribeira está localizado na porção costeira do estado e faz fronteira com duas regiões metropolitanas altamente desenvolvidas e urbanizadas (São Paulo e Baixada Santista).

Como se vê na tabela 2.3, a região da Baixada Santista praticamente não possui mais população rural, e no Alto Tietê (que corresponde a Região Metropolitana de São Paulo - RMSP) o percentual de pessoas vivendo em áreas rurais é muito baixo. Contudo, devido ao extraordinário tamanho da população do Alto Tietê, o percentual de população rural de apenas 4% representa um contingente expressivo de quase 734 mil pessoas vivendo em áreas rurais desta região no ano 2000. Além disso, como se pode ver nas tabelas 2.3 e 2.4, a população rural do Alto Tietê vem crescendo a uma taxa extraordinariamente alta a partir de 1991. As explicações para este crescimento estão ligadas a uma série de fatores e fogem do escopo deste trabalho[13].

É interessante observar a evolução do grau de urbanização do Vale do Ribeira e regiões de entorno no contexto do estado de São Paulo e do Brasil. Em 1970, apenas 31,3% da população residente no Vale viviam em áreas urbanas. No conjunto de municípios que formam a UGRHI do Alto Paranapanema, o percentual de população urbana também era relativamente baixo (42,4%), chegando a 69,2% na UGRHI Sorocaba-Médio Tietê. Já as

[12] Grau de urbanização é a porcentagem de população urbana em relação à população total.

UGRHIs do Alto Tietê e Baixada Santista apresentavam, em 1970, graus de urbanização superiores a 96%, o que revela o caráter predominantemente urbano e metropolitano destas duas regiões, principalmente da RMSP, desde os anos de 1970 (Rodrigues 2001; Jakob, 2003).

Uma vez que as regiões do Alto Tietê e Baixada Santista já eram predominantemente urbanizadas desde a década de 1960, vamos nos ater à comparação da evolução dos processos de urbanização das regiões do Alto Paranapanema e Sorocaba-Médio Tietê com a região do Vale do Ribeira.

Tabela 2.3. População residente por situação do domicílio e grau de urbanização. Vale do Ribeira, UGRHIs de entorno, estado de São Paulo e Brasil

	1970				1980			
	Urbana	Rural	Total	Grau de urbanização	Urbana	Rural	Total	Grau de urbanização
Brasil	52.097.260	41.037.586	93.134.846	55,94	80.437.327	38.573.725	119.011.052	67,59
São Paulo	14.277.802	3.493.173	17.770.975	80,34	22.196.896	2.845.178	25.042.074	88,64
UGRHIs								
Alto Paranapanema	179.224	243.870	423.094	42,36	273.950	231.952	505.902	54,15
Sorocaba / Médio Tietê	412.923	183.524	596.447	69,23	688.211	155.491	843.702	81,57
Alto Tietê	7.851.929	250.710	8.102.639	96,91	12.149.671	382.459	12.532.130	96,95
Baixada Santista	629.661	23.769	653.430	96,36	956.075	5.168	961.243	99,46
Vale do Ribeira	56.717	124.434	181.151	31,31	127.731	114.545	242.276	52,72

	1991				2000			
	Urbana	Rural	Total	Grau de urbanização	Urbana	Rural	Total	Grau de urbanização
Brasil	110.990.990	35.834.485	146.825.475	75,59	137.953.959	31.845.211	169.799.170	81,25
São Paulo	29.314.861	2.274.064	31.588.925	92,80	34.592.851	2.439.552	37.032.403	93,41
UGRHIs								
Alto Paranapanema	410.331	191.226	601.557	68,21	510.892	168.404	679.296	75,21
Sorocaba / Médio Tietê	1.031.476	174.665	1.206.141	85,52	1.356.005	205.572	1.561.577	86,84
Alto Tietê	15.034.233	318.933	15.353.166	97,92	17.007.825	733.893	17.741.718	95,86
Baixada Santista	1.215.004	5.245	1.220.249	99,57	1.470.774	6.046	1.476.820	99,59
Vale do Ribeira	181.785	117.466	299.251	60,75	235.082	124.779	359.861	65,33

Fonte: IBGE, Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991 e 2000.

[13] Para um amplo diagnóstico do crescimento recente da população rural na RMSP e no Estado de São Paulo, ver Rodrigues (2001).

A década de 1970 faz parte do período de intensa urbanização por que passaram o Brasil e o estado de São Paulo em particular, com intensos movimentos migratórios do campo para a cidade e do Nordeste para São Paulo (Cunha, 1999).

Assim, entre 1970 e 1980, houve uma acelerada urbanização no interior do estado de São Paulo, que foi particularmente intensa no Vale do Ribeira, onde o grau de urbanização passou de 31,3% para 52,7%. Com isso, a população urbana do Vale mais do que dobrou neste período, passando de 56,7 mil em 1970 para 127,7 mil pessoas em 1980, um extraordinário crescimento relativo de 125% (8,5% ao ano). Este crescimento urbano foi bastante superior, em termos relativos, ao conjunto do Brasil, ao estado de São Paulo e a todas as regiões de entorno, que experimentaram aumentos relativos entre 52% e 67% no mesmo período (ver tabela 2.4).

Mesmo após este extraordinário crescimento, o percentual de população urbana no Vale do Ribeira em 1980 era apenas ligeiramente superior a 50%, situando-se num patamar próximo da UGRHI do Alto Paranapanema (54%), mas bem distante da UGRHI Sorocaba - Médio Tietê (81,6%) e do conjunto do estado de São Paulo (88,6%).

No período 1980-91, continuou o processo de urbanização do Vale, porém num ritmo muito inferior ao da década de 1970. Entre 1980 e 1991, a população urbana cresceu 42,3% (3,3% a.a.), ainda significativamente superior à média do estado (32,1%) e do Brasil (38%), mas inferior às regiões de Sorocaba - Médio Tietê e do Alto Paranapanema, ambas com crescimento urbano de quase 50%. Assim, em 1991, quase 61% da população do Vale já vivia em áreas urbanas, enquanto, nas regiões do Alto Paranapanema e Sorocaba - Médio Tietê, esse percentual era de, respectivamente, 68,2% e 85,5%.

Por fim, entre 1991 e 2000, houve um arrefecimento do crescimento urbano do Vale, que foi de 23,4% (2,4% a.a.), ainda superior ao conjunto do estado (18%), mas inferior ao do Brasil (24,3%) e ao das regiões do Alto Paranapanema (24,5%) e Sorocaba-Médio Tietê (31,5%).

Com relação ao crescimento da população total (soma das populações urbana e rural), os dados censitários mostram que o Vale do Ribeira não pode ser considerado uma região de baixíssimo crescimento populacional no contexto do estado de São Paulo, contrariando um certo senso comum de que a região é uma grande expulsora de população. No período entre 1970 e 2000, o Vale tem apresentado taxas de crescimento [da população

total] inferiores à média do estado, mas superiores à média brasileira e à de outras regiões do estado de São Paulo.

Assim, pode-se dizer que o Vale apresentou um crescimento populacional relativamente modesto nas últimas décadas, mas não uma estagnação ou perda populacional como, às vezes, é apregoado. Porém uma análise intra-regional mostra que existem grandes heterogeneidades entre as sub-regiões do Vale, como será discutido no próximo item deste capítulo.

Entre 1970 e 1980, a população total, residente no Vale, passou de 181 mil para 242 mil pessoas, um aumento de 33,7% (2,95% ao ano). Como foi dito, este crescimento foi inferior à média do estado (41%) e às regiões de entorno, com exceção do Alto Paranapanema, que teve um crescimento de apenas 19,6%.

O período 1980-1991 apresenta um quadro semelhante, mas num patamar de crescimento um pouco menor, de 23,5% (1,9% a.a.) para a população total do Vale, que chega a quase 300 mil pessoas em 1991. Este crescimento menor faz parte de um processo mais amplo, ligado à diminuição do crescimento vegetativo da população brasileira e à redução dos fluxos migratórios para o estado de São Paulo. Neste contexto, o crescimento populacional do Vale, entre 1980 e 1991, ficou bastante próximo do patamar observado para o Brasil (23,4%), para São Paulo (26,1%) e para as regiões de entorno. A exceção ficou por conta da região de Sorocaba - Médio Tietê, com um crescimento de 43% no mesmo período (ver tabela 2.4).

Por fim, entre 1991 e 2000, a população total do Vale cresce 16,2% (1,7% a.a.). Como na década anterior, este crescimento ficou abaixo da média estadual (17,2%), das regiões da Baixada Santista (21%) e Sorocaba - Médio Tietê (29,5%) e acima das regiões do Alto Tietê (15,6%) e Alto Paranapanema (13%).

Com isso, após três décadas de crescimento populacional relativamente modesto, mas de um expressivo processo de urbanização, principalmente na década de 1970, o Vale chega ao ano 2000 com uma população de quase 360 mil pessoas, sendo que 65,3% vivem em áreas urbanas (235 mil pessoas) e 34,7% em áreas rurais (125 mil pessoas) (ver tabela 2.3).

Tabela 2.4. Crescimento relativo das populações (urbana, rural e total).
Vale do Ribeira, UGRHIs de entorno, estado de São Paulo e Brasil

	1970/1980			1980/1991			1991/2000		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Brasil	54,40	-6,00	27,78	37,98	-7,10	23,37	24,29	-11,13	15,65
São Paulo	55,46	-18,55	40,92	32,07	-20,07	26,14	18,00	7,28	17,23
UGRHIs									
Alto Paranapanema	52,85	-4,89	19,57	49,78	-17,56	18,91	24,51	-11,93	12,92
Sorocaba - Médio Tietê	66,67	-15,27	41,45	49,88	12,33	42,96	31,46	17,70	29,47
Alto Tietê	54,73	52,55	54,67	23,74	-16,61	22,51	13,13	130,11	15,56
Baixada Santista	51,84	-78,26	47,11	27,08	1,49	26,94	21,05	15,27	21,03
Vale do Ribeira	125,21	-7,95	33,74	42,32	2,55	23,52	23,39	5,02	16,18

Fonte: IBGE, Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991 e 2000.

Em termos de volume populacional, o Vale ainda é uma região pouco povoada, cercada por grandes concentrações urbanas. Só a região do Alto Tietê, com 17,7 milhões de habitantes, possui uma população quase 50 vezes superior ao Vale. As demais regiões de entorno possuem os seguintes volumes populacionais: Baixada Santista com 1,47 milhões (4 vezes a população do Vale), Sorocaba - Médio Tietê com 1,56 milhões (mais de 4 vezes a população do Vale), e Alto Paranapanema com 680 mil pessoas (quase duas vezes a população do Vale).

O baixo volume populacional do Vale também pode ser observado através da comparação da sua densidade demográfica com as regiões de entorno. Em 2000, a densidade demográfica do Vale, de apenas 20,8 habitantes por km^2, contrasta com as regiões vizinhas, onde as densidades são de 33 hab/km^2 no Alto Paranapanema, 129 hab/km^2 na Sorocaba - Médio Tietê, 622 hab/km^2 na Baixada Santista, e nada menos que 2.669 hab/km^2 no Alto Tietê.

Estes dados revelam que o Vale do Ribeira é uma região escassamente povoada, "cercada" por grandes concentrações urbanas, com altas densidades populacionais, especialmente as áreas metropolitanas da RMSP a nordeste, Santos a leste, Sorocaba ao norte e Curitiba a sudoeste (esta última não considerada neste trabalho). Neste sentido, há uma tendência à crescente influência destas regiões de entorno, especialmente a RMSP (aqui representada pela UGRHI do Alto Tietê) sobre o Vale do Ribeira, particularmente no que diz respeito à utilização dos recursos hídricos da Bacia do Ribeira de Iguape. São os casos, por exemplo, das propostas de construção de três usinas hidrelétricas no rio Ribeira e

do Projeto de reversão do rio Juquiá, afim de aumentar a vazão na Bacia do Guarapiranga para abastecimento da RMSP. Com o término da duplicação da BR-116, deverá aumentar sensivelmente a demanda das populações da RMSP, de Curitiba e de outras regiões de entorno sobre o Vale do Ribeira (ISA, 1998).

Fluxos migratórios de/para o Vale do Ribeira

Segundo dados do Censo de 1991, a grande maioria dos imigrantes do Vale do Ribeira, no período 1981-91, provinha dos estados de São Paulo e Paraná, que, juntos, foram responsáveis por 85,3% dos imigrantes. Essa imigração era predominantemente urbana, com cerca de 24 mil imigrantes de origem urbana (correspondendo a 74% de todos os imigrantes), e tinha, como destino, as áreas urbanas do Vale, com 72,7% dirigindo-se a elas, e somente 27,3% às áreas rurais. Um terço dos imigrantes de origem rural também se dirigiram às áreas urbanas (ver tabelas 2.5 e 2.6).

Tabela 2.5. Imigrantes do Vale do Ribeira, segundo unidade da federação (UF) ou região de residência anterior, 1991

UF / Região anterior	**no.**	**%**
Norte/Nordeste	2.995	6,7
Minas Gerais	1.779	3,9
São Paulo	32.614	**72,9**
Paraná	5.566	**12,4**
SC/RS	935	2,1
Outros estados	853	1,9
Total	44.742	100,00

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 1991, tabulações especiais, NEPO *apud* Hogan *et al*., 1999.

Tabela 2.6 População imigrante, Vale do Ribeira, segundo situação de domicílio do lugar de origem, 1991

	Residência anterior							
	Urbana		Rural		Ignorada		Total	
Residência atual	no.	%	no.	%	no.	%	no.	%
Urbana	24.044	72,7	3.579	33,3	682	68,8	28.305	63,2
Rural	9.017	27,3	7.180	66,7	308	31,1	16.505	36,8
Total	33.061	100,0	10.759	100,0	991	100,0	44.810	100,0

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 1991, tabulações especiais, NEPO *apud* Hogan *et al*., 1999.

A Tabela 2.7 mostra apenas os imigrantes provenientes do estado de São Paulo, por Região Administrativa de origem, e revela que são as regiões de entorno as que enviam a grande maioria dos migrantes para o Vale. A RMSP e as regiões administrativas de Santos

e Sorocaba enviaram, na década de oitenta, 47,8%, 17% e 14,3% dos imigrantes intra-estaduais, respectivamente.

Tabela 2.7. Imigrantes intra-estaduais do Vale do Ribeira, segundo Região Administrativa de residência anterior, 1991

Região Administrativa	**no.**	**%**
Araçatuba	98	0,30
Barretos	150	0,46
Bauru	127	0,39
Campinas	1.196	3,67
Central	114	0,35
Franca	37	0,11
Marília	266	0,82
Presidente Prudente	208	0,64
Ribeirão Preto	88	0,27
RMSP	**15.598**	**47,82**
Santos	**5.531**	**16,96**
São José do Rio Preto	179	0,55
São José dos Campos	315	0,97
Sorocaba	**4.656**	**14,28**
Sem especificação	4.052	12,42
Total de imigrantes intra-estaduais	32.614	100,00

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 1991, Tabulações Especiais, NEPO *apud* Hogan *et al*., 1999.

Observando-se a emigração do Vale do Ribeira no período 1981-91, vemos que, dos residentes no Vale em 1981, 54.243 pessoas mudaram de município, das quais 45.964 foram para municípios do estado de São Paulo e apenas 8.279 para outros estados (metade destes para o Paraná).

Das 29.850 pessoas que emigraram para municípios paulistas fora do Vale, 83% foram para as regiões de entorno (RMSP e RAs de Sorocaba e Santos), configurando um padrão de movimentos de curta distância de/para as regiões vizinhas. O Vale do Ribeira teve um saldo migratório positivo em relação à RMSP, enquanto as regiões de Santos e Sorocaba juntas foram responsáveis por um saldo negativo de 7.099 migrantes. Além das trocas entre o Vale e outras regiões, 16.114 pessoas trocaram de município dentro do próprio Vale.

"Se assumirmos a hipótese de que as trocas com as regiões da RMSP, Sorocaba, Santos e o estado do Paraná (com um saldo positivo para o Vale do Ribeira de 2.021 pessoas) envolvem municípios limítrofes com o Vale, somando os imigrantes e emigrantes

destas regiões com os migrantes intra-Vale, temos um total de 76.794 movimentos de curta distância, representando 77,5% do total de movimentos (98.985). Isto mostra que o volume de mobilidade é grande, mas concentrado em movimentos de curta distância" (Hogan *et al*., 1999: 161).

Tabela 2.8. Emigrantes do Vale do Ribeira para o estado de São Paulo no período 1981-91, por Região Administrativa de residência na data censitária, 1991

RA de residência atual	número	%
Araçatuba	87	0,19
Bauru	359	0,78
Campinas	2.443	5,31
Central	110	0,24
Franca	33	0,07
Marília	23	0,05
Presidente Prudente	397	0,86
Registro	14.227	30,95
Ribeirão Preto	427	0,93
RMSP	7.895	17,18
Santos	6.717	14,61
São José do Rio Preto	113	0,24
São José dos Campos	823	1,79
Sorocaba	12.310	26,78
Total de emigrantes para municípios do estado de São Paulo	45.964	100,00

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 1991, Tabulações Especiais, Nepo *apud* Hogan *et al*., 1999.

2.2.3 Condições Sócio-econômicas

Renda e Escolaridade

Conforme já foi apontado, o Vale do Ribeira é considerado uma das regiões mais pobres e menos desenvolvidas do estado de São Paulo. Isto pode ser constatado através da comparação entre a renda dos chefes de domicílios do Vale e das UGRHIs paulistas de entorno, e também comparando com o conjunto do estado de São Paulo e do Brasil.

Os dados de renda do chefe foram obtidos nos resultados do universo do Censo Demográfico de 2000, que, originalmente, estavam organizados em faixas de salário mínimo. Para facilitar a comparação, dividimos os chefes de domicílios em dois grandes grupos: "pobres" e "não-pobres". Os *pobres* são formados por chefes com rendimento mensal até um salário mínimo, somados com os chefes sem rendimento. Todos os demais

são considerados *não-pobres*, ou seja, todos os chefes que recebem mais de um salário mínimo por mês[14].

Com base na nossa classificação em "pobres" e "não-pobres", observamos que cerca de 36% dos chefes do Vale do Ribeira são *pobres*, o que contrasta com as regiões vizinhas, que possuem porcentagens de chefes pobres inferiores a 20%. Apenas a UGRHI Alto Paranapanema, com 31,6% de chefes pobres e onde localiza-se outro grande bolsão de pobreza do ESP, possui um patamar semelhante ao Vale.

Os números da pobreza do Vale são ainda mais significativos, tendo em vista a situação do conjunto do estado de São Paulo e do Brasil. No estado como um todo, apenas 18,6% dos chefes de domicílio são "pobres" e, para o total do Brasil, este percentual é de 33,5%. Ou seja, a porcentagem de chefes de domicílios pobres no Vale do Ribeira é superior ao conjunto do Brasil.

Uma vez que a grande maioria da população do estado de São Paulo é urbana, vamos comparar agora os percentuais de pobres e não-pobres apenas para os domicílios urbanos. O quadro não apresenta mudanças muito significativas em relação ao total de domicílios. Cerca de 30% de chefes de domicílios urbanos do Vale são pobres, sendo que este percentual atinge 28,5% na UGRHI Alto Paranapanema. As demais regiões apresentam porcentagens muito semelhantes às encontradas para o total de domicílios, pelo simples fato de que a grande maioria das populações dessas regiões é urbana. Para o conjunto das áreas urbanas do estado de São Paulo e do Brasil, as porcentagens de pobres são respectivamente 18% e 28,5% (ver tabela 2.9).

Já os níveis de pobreza rural do Vale do Ribeira são extremamente elevados. As áreas rurais do Vale (48% de chefes pobres) e do Alto Paranapanema (42%) apresentam altos níveis de pobreza, só inferiores ao total do Brasil rural (58,7%). No estado de São Paulo e nas três outras regiões de entorno, a porcentagem de chefes de domicílios rurais pobres é inferior a 30%[15].

[14] Este critério é bastante discutível, uma vez que pessoas que ganham dois salários mínimos, por exemplo, também podem ser consideradas pobres. Por outro lado, a linha de pobreza está abaixo de 1 salário mínimo. Porém nossa intenção aqui é apenas ter uma dimensão do percentual de chefes de domicílio em situação de maior pobreza, para que possamos comparar o Vale com outras regiões.

[15] Na UGRHI da Baixada Santista, a porcentagem de chefes de domicílios rurais pobres é de 36,6%. Contudo, a população rural desta região é muito pequena, com apenas 6 mil pessoas.

À semelhança da renda, os níveis de escolaridade do Vale do Ribeira estão entre os mais baixos do estado de São Paulo. Em 2000, 16,3% dos chefes de domicílio do Vale não tinham instrução ou possuíam menos de um ano de estudo, porcentagem semelhante ao conjunto do Brasil (16,2%). No estado de São Paulo (com 8,2%) e nas regiões vizinhas, este percentual era inferior a 10%, à exceção da UGRHI Alto Paranapanema com 13,4%.

Classificando os chefes de domicílios em duas grandes categorias - baixa escolaridade *versus* média-alta escolaridade[16] -, temos o seguinte quadro. A porcentagem de chefes com baixa escolaridade no Vale é bastante alta (38,7%), sendo superior ao conjunto do Brasil (34,7%). Esta situação é bastante contrastante com o estado de São Paulo (com 23%) e regiões de entorno (Sorocaba 25,2%, Alto Tietê 19,7% e Baixada Santista 21,4%). No entanto, a UGRHI Alto Paranapanema (com 39%) apresenta uma porcentagem de chefes com baixa escolaridade ligeiramente superior ao Vale (ver tabela 2.9).

Nas áreas urbanas, o quadro é semelhante ao apresentado para o total de chefes de domicílios (urbanos e rurais). Já os níveis de escolaridade da população rural são muito baixos, não só na região do Vale do Ribeira, mas em outras regiões do estado de São Paulo e mais ainda no conjunto do Brasil. Mais da metade dos chefes de domicílios rurais do Vale (53%) possuem baixa escolaridade, porcentagem que chega a 65% para o conjunto do Brasil rural. Nas áreas rurais do estado de São Paulo, esta porcentagem é de 40% e, nas regiões de entorno do Vale, é de 29% no Alto Tietê, 42% na Baixada Santista, 45% na Sorocaba - Médio Tietê e 54% no Alto Paranapanema, esta última região com porcentagem ligeiramente superior à do Vale.

Na zona rural do Vale, a porcentagem de chefes de domicílios sem instrução é de 24%, inferior apenas ao conjunto do Brasil rural (35%). Nas áreas rurais do estado de São Paulo, os chefes sem instrução são apenas 15% do total, sendo que, nas regiões de entorno, este percentual chega a 16,5% no Sorocaba - Médio Tietê, 10,8% no Alto Tietê e 18,2% no Alto Paranapanema (ver tabela 2.9).

[16] Para construir estas duas categorias, utilizamos o seguinte critério:
Baixa escolaridade: soma dos chefes de domicílio sem instrução e com 1 a 3 anos de estudo.
Média-Alta escolaridade: chefes de domicílio com 4 ou mais anos de estudo.

Tabela 2.9. Renda e escolaridade no Vale do Ribeira, UGRHIs de entorno, estado de São Paulo e Brasil. Valores em porcentagens de chefes de domicílio

	Renda		Escolaridade		
	Pobres	Não Pobres	Sem instrução	Baixa	Média-Alta
Situação Urbana					
Brasil	28,50	71,50	12,33	28,57	71,22
São Paulo	18,03	81,97	7,77	21,95	77,87
UGRHI Alto Paranapanema	28,46	71,54	11,91	34,39	65,43
UGRHI Sorocaba / Médio Tietê	15,62	84,38	7,18	22,26	77,51
UGRHI Alto Tietê	18,11	81,89	6,81	19,37	80,43
UGRHI Baixada Santista	16,89	83,11	7,74	21,28	78,60
Vale do Ribeira	29,80	70,20	12,30	31,42	68,39
Situação Rural					
Brasil	58,68	41,32	35,42	65,09	34,77
São Paulo	27,53	72,47	14,96	40,21	59,68
UGRHI Alto Paranapanema	41,74	58,26	18,19	54,06	45,84
UGRHI Sorocaba / Médio Tietê	27,64	72,36	16,54	45,24	54,62
UGRHI Alto Tietê	26,31	73,69	10,77	28,98	70,91
UGRHI Baixada Santista	36,61	63,39	21,40	42,16	57,72
Vale do Ribeira	47,97	52,03	24,13	52,96	46,88
Total (urbano +rural)					
Brasil	33,53	66,47	16,17	34,65	65,15
São Paulo	18,61	81,39	8,21	23,07	76,76
UGRHI Alto Paranapanema	31,59	68,41	13,39	39,02	60,82
UGRHI Sorocaba / Médio Tietê	17,14	82,86	8,36	25,16	74,62
UGRHI Alto Tietê	18,42	81,58	6,95	19,73	80,07
UGRHI Baixada Santista	16,97	83,03	7,79	21,37	78,51
Vale do Ribeira	35,92	64,08	16,29	38,67	61,14

Fonte: IBGE, Resultados do Universo do Censo Demográfico de 2000

Saneamento Básico

A seguir, apresentaremos uma análise comparativa da infra-estrutura de saneamento básico dos domicílios do Vale do Ribeira e regiões de entorno para o ano de 2000. Analisaremos os três principais tipos de saneamento básico dos domicílios: abastecimento de água, instalação sanitária e coleta de lixo.

Daremos maior ênfase às análises separadas para as áreas urbanas e rurais, porque as coberturas dos serviços de saneamento são muito distintas nestes dois tipos de situação, e os valores relativos ao total de domicílios são muito influenciados pelo grau de urbanização do município ou região.

Abastecimento de Água

Comparando as formas de abastecimento de água do Vale do Ribeira e regiões de entorno, podemos destacar alguns aspectos relevantes. Segundo dados do Censo 2000, nas áreas urbanas da maioria das regiões do estado de São Paulo, o índice de cobertura da rede geral de abastecimento de água atinge quase 100% da população urbana. Para o conjunto das áreas urbanas do estado, esta porcentagem é de 97,4%, enquanto, para o conjunto das cidades brasileiras, é de 89,8% (ver tabela 2.10).

Mesmo com a tendência à universalização dos serviços de abastecimento de água nas áreas urbanas, é possível perceber uma diferença entre o Vale do Ribeira e as regiões de entorno. Enquanto, nestas regiões, a porcentagem de domicílios urbanos, atendidos pela rede geral de água, supera os 95%, no Vale esta porcentagem é de 90%.

Já nas áreas rurais, onde o acesso às redes de abastecimento de água é mais difícil, inclusive por razões técnicas, as diferenças entre as regiões são bastante pronunciadas. Nas UGRHIs do Vale do Ribeira, Alto Paranapanema e Sorocaba-Médio Tietê[17], o percentual de domicílios rurais ligados à rede geral de água é ligeiramente inferior a 20%, um patamar semelhante ao conjunto das áreas rurais do Brasil (18%) e inferior às áreas rurais do estado de São Paulo (33,9%).

No entanto, a região do Alto Tietê apresenta um patamar bastante superior, com 76,5% dos domicílios rurais abastecidos pela rede de água. Esta alta porcentagem, porém, deve ser vista com cautela, porque muitas áreas, delimitadas como rurais pelo IBGE, são, na verdade, áreas urbanizadas (como condomínios fechados)[18].

[17] Como o número de domicílios rurais da Baixada Santista é muito pequeno, não vamos considerar as áreas rurais desta região nas análises comparativas do saneamento entre o Vale do Ribeira e as demais UGRHIs.
[18] Para uma análise detalhada das características das áreas rurais do Estado de São Paulo e RMSP, ver Rodrigues (2001).

Tabela 2.10. Forma de abastecimento de água dos domicílios (em porcentagem). Vale do Ribeira, UGRHIs de entorno, estado de São Paulo e Brasil

	Rede geral	Poço ou nascente	Com Canalização Interna
Situação Urbana			
Brasil	89,76	7,13	89,67
São Paulo	97,38	1,93	97,92
UGRHI Alto Paranapanema	97,99	1,54	95,52
UGRHI Sorocaba / Médio Tietê	96,95	2,82	98,28
UGRHI Alto Tietê	97,64	1,59	97,73
UGRHI Baixada Santista	95,93	1,66	95,78
Vale do Ribeira	90,14	8,89	94,89
Situação Rural			
Brasil	18,06	57,82	42,36
São Paulo	33,87	62,71	87,84
UGRHI Alto Paranapanema	19,51	75,96	76,68
UGRHI Sorocaba / Médio Tietê	17,15	80,58	84,43
UGRHI Alto Tietê	76,47	18,45	90,69
Vale do Ribeira	19,66	72,93	68,72

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2000

Já os domicílios rurais abastecidos por poço ou nascente apresentam, por conseqüência, um padrão oposto aos domicílios ligados à rede de água. As UGRHIs do Ribeira de Iguape, Sorocaba - Médio Tietê e Alto Paranapanema apresentam porcentagens de domicílios rurais abastecidos por poço ou nascente superiores a 70%, ficando o Alto Tietê num patamar de apenas 18,5%. Nas áreas rurais de São Paulo e do Brasil, este percentual é de 62,7%% e 57,8%, respectivamente.

Considerando-se que, na zona rural, estão em melhores condições famílias que residem em domicílio com canalização interna de água, podemos observar que a população rural do Vale do Ribeira apresenta as piores condições do estado. Enquanto, no estado como um todo, 88% dos domicílios rurais possuem canalização interna, no Vale este percentual é de apenas 68,7%, valor consideravelmente inferior às regiões de entorno (ver tabela 2.10).

Portanto, apesar da tendência à universalização das redes de abastecimento nas áreas urbanas e do forte predomínio de domicílios com canalização interna nas zonas rurais do estado, o Vale do Ribeira ainda apresenta uma qualidade do abastecimento de água significativamente pior do que o conjunto do estado e regiões de entorno.

Tipo de esgotamento sanitário

A situação de precariedade do saneamento básico do Vale do Ribeira em relação às regiões de entorno fica ainda mais evidente através da análise dos dados do Censo 2000 sobre os tipos de esgoto sanitário dos domicílios. Nas áreas urbanas, apenas 60,6% dos domicílios do Vale estão ligados à rede geral de esgoto. Este percentual é muito inferior às áreas urbanas do conjunto do estado de São Paulo (85,7%) e das regiões de entorno do Alto Tietê (83%), Sorocaba-Médio Tietê (89%) e Alto Paranapanema (91%), sendo que apenas a Baixada Santista (com 67%) apresenta um patamar semelhante ao Vale do Ribeira. Para o conjunto das áreas urbanas brasileiras, este percentual é de 56%.

Além disso, entre os domicílios urbanos do Vale não ligados à rede de esgoto, uma porcentagem expressiva possui tipos precários de esgotamento sanitário, tais como fossa rudimentar, vala ou simplesmente não tem banheiro. Na UGRHI do Ribeira de Iguape, quase 22% dos domicílios urbanos possuem tipos de esgoto sanitário precários, enquanto nas regiões de entorno este percentual é de apenas 6% na região do Sorocaba - Médio Tietê, 6,7% no Alto Paranapanema, 11% no Alto Tietê e 15% na Baixada Santista. No conjunto do estado, o percentual de domicílios urbanos com esgotamento sanitário precário é de 8,7% e, no Brasil, de 28% (ver tabela 2.11).

Nas áreas rurais do Vale do Ribeira, a situação dos domicílios em relação ao tipo de esgoto é bastante precária. A porcentagem de domicílios rurais que simplesmente não tem banheiro é de 9,5% no Vale, enquanto que nas regiões vizinhas este percentual é de apenas 0,6% no Alto Tietê, 3,2% na Sorocaba - Médio Tietê e 7,5% no Alto Paranapanema. No conjunto das áreas rurais do estado de São Paulo, a porcentagem de domicílios sem banheiro é de 2,5%, enquanto, no Brasil rural, este percentual chega a expressivos 35,3%.

Somando os domicílios sem banheiro com os demais tipos precários de esgoto (fossa rudimentar, vala ou jogado diretamente no rio ou mar), chega-se ao percentual de 66% dos domicílios rurais do Vale do Ribeira. No entanto, exceto pelo percentual de domicílios que não tem banheiro, a precariedade das condições de esgotamento sanitário não é exclusividade dos domicílios rurais do Vale, sendo comum a grande parte das áreas rurais do estado de São Paulo. No conjunto do estado, a porcentagem de domicílios rurais com tipo de esgoto precário é de 57%, enquanto, nas regiões vizinhas ao Vale, é de 31% na

região do Alto Tietê, 66% na Sorocaba - Médio Tietê, chegando a 78% no Alto Paranapanema.

Tabela 2.11. Tipo de esgotamento sanitário dos domicílios (em porcentagem). Vale do Ribeira, UGRHIs de entorno, estado de São Paulo e Brasil

	Rede geral de esgoto (1)	Fossa séptica (1)	Fossa rudimentar (2)	Vala (2)	Rio, lago ou mar (2)	Não tem banheiro (2)
Situação Urbana						
Brasil	56,02	16,03	20,04	2,19	2,22	2,87
São Paulo	85,72	5,54	3,88	1,45	2,61	0,30
UGRHI Alto Paranapanema	90,93	2,32	4,49	0,22	1,13	0,79
UGRHI Sorocaba / Médio Tietê	89,06	4,63	4,59	0,30	0,97	0,31
UGRHI Alto Tietê	82,99	5,62	4,13	1,98	4,17	0,29
UGRHI Baixada Santista	67,00	17,66	2,70	7,61	3,81	0,55
Vale do Ribeira	60,57	17,93	10,96	4,89	3,89	1,20
Situação Rural						
Brasil	3,31	9,59	41,72	4,53	3,78	35,29
São Paulo	19,58	21,86	44,74	3,83	6,38	2,49
UGRHI Alto Paranapanema	5,98	15,19	64,21	3,39	2,83	7,51
UGRHI Sorocaba / Médio Tietê	4,83	29,09	57,83	1,89	2,50	3,20
UGRHI Alto Tietê	48,58	17,55	19,43	4,43	7,82	0,64
Vale do Ribeira	4,50	28,46	36,83	12,76	6,91	9,51
Total (urbano +rural)						
Brasil	47,24	14,96	23,65	2,58	2,48	8,27
São Paulo	81,69	6,54	6,38	1,59	2,84	0,43
UGRHI Alto Paranapanema	70,91	5,35	18,56	0,97	1,53	2,37
UGRHI Sorocaba / Médio Tietê	78,44	7,71	11,30	0,50	1,16	0,67
UGRHI Alto Tietê	81,70	6,07	4,70	2,07	4,31	0,30
UGRHI Baixada Santista	66,74	17,75	2,80	7,66	3,84	0,57
Vale do Ribeira	41,69	21,48	19,67	7,54	4,91	4,00

Fonte: FIBGE, Censo Demográfico de 2000

(1) tipos bons ou satisfatórios de esgotamento sanitário

(2) tipos precários de esgotamento sanitário

Considerando a população total, o percentual de domicílios (urbanos e rurais) com condições consideradas boas ou satisfatórias de esgotamento sanitário (rede geral ou fossa séptica) corresponde a apenas 63% dos domicílios do Vale, o que contrasta com o conjunto do estado (88%) e com as regiões de entorno, com percentuais de quase 88% no Alto Tietê, 86% no Sorocaba - Médio Tietê, 76% no Alto Paranapanema e 84,5% na Baixada Santista. O patamar do Vale do Ribeira é semelhante ao conjunto do Brasil, cuja porcentagem de domicílios com esgoto não precário é de 62%.

No entanto, é preciso olhar com cautela para os dados agregados para o total de domicílios do Vale (somatória dos domicílios urbanos e rurais), devido ao percentual de população rural, que é bastante superior a quase todas as demais regiões do estado de São Paulo e a muitas regiões do Brasil. Por esta razão, a baixa porcentagem de domicílios ligados à rede geral ou fossa séptica reflete não só a precariedade das condições de vida no Vale, mas também é influenciada pelo maior peso relativo da população rural *vis-a-vis* às outras regiões consideradas. Isto é válido para qualquer variável, em que haja grandes diferenças entre as áreas urbanas e rurais, particularmente as variáveis de saneamento. Daí a necessidade de se fazer análises em separado para as áreas urbanas e rurais.

Também cabe observar que, se no início do século XXI, a infra-estrutura de saneamento básico do Vale do Ribeira é relativamente precária no contexto estadual, ela era muito mais precária nas décadas passadas, tendo havido uma considerável melhora nos últimos anos, principalmente nas áreas urbanas[19].

Disposição do lixo doméstico

Um outro componente do saneamento básico é a disposição do lixo. Vamos nos ater aqui ao lixo doméstico, a partir da informação trazida pelo censo demográfico. Já a questão mais geral dos resíduos sólidos, que é um problema ambiental bastante amplo e complexo, não será abordada neste trabalho.

Também na disposição do lixo doméstico, o Vale do Ribeira mostra-se como uma das regiões mais precárias do estado de São Paulo. Enquanto nas áreas urbanas do conjunto do estado e das regiões vizinhas, o índice de cobertura da coleta de lixo supera os 98%, no Vale este índice é de 94,4%.

São nas áreas rurais do Vale do Ribeira, porém, onde se encontra a situação mais precária da coleta e disposição do lixo. Para o conjunto das áreas rurais do estado de São Paulo, o percentual de domicílios, em que o lixo é coletado, é de 48,6%. Nas regiões de entorno do Vale, este percentual chega a 90% no Alto Tietê e 47,7% no Sorocaba - Médio Tietê, enquanto, nas áreas rurais do Vale do Ribeira, este índice é de 24,5%.

[19] Para uma análise da evolução das condições de abastecimento de água e coleta de esgoto sanitário dos domicílios do Vale do Ribeira entre 1980 e 1991, ver Hogan *et al*. (1999, 1998).

A situação de maior precariedade, entretanto, está na porcentagem de domicílios rurais, onde o lixo é simplesmente jogado em terrenos ou em rios. Enquanto, no conjunto das áreas rurais do estado (com 5,3%) e nas regiões de entorno, esta porcentagem é bastante baixa, no Vale ela chega a 14,6%.

Já o percentual de domicílios rurais, nos quais o lixo é queimado ou enterrado, é de quase 60% no Vale, ao passo que, nas regiões de entorno, este percentual varia de 6,7% no Alto Tietê a 65,7% no Alto Paranapanema, sendo de 44% nas áreas rurais do conjunto do estado (ver tabela 2.12).

Considerando o total de domicílios (urbanos e rurais), o índice de cobertura da coleta do lixo é bastante baixo no Vale (71%), inferior ao percentual do conjunto do Brasil (79%) e muito inferior ao estado de São Paulo (96%). Porém, assim como foi mencionado no caso do esgoto sanitário, este baixo índice de coleta do lixo reflete não só a precariedade da infra-estrutura sanitária do Vale do Ribeira, mas também o grau de urbanização relativamente baixo em comparação com outras regiões. Como, nas áreas rurais, a cobertura dos serviços de saneamento é muito menor do que nas áreas urbanas, o maior peso relativo da população rural do Vale, em comparação com outras regiões, acaba tendo grande influência nos percentuais da população total. É por isso que as variáveis de saneamento devem ser analisadas, separando-se as áreas urbanas e rurais.

Tabela 2.12. Disposição do lixo doméstico (em porcentagem).
Vale do Ribeira, UGRHIs de entorno, estado de São Paulo e Brasil

	Coletado	Queimado	Enterrado	Jogado
Situação Urbana				
Brasil	92,14	3,83	0,32	3,49
São Paulo	98,90	0,56	0,06	0,40
UGRHI Alto Paranapanema	98,18	1,18	0,11	0,45
UGRHI Sorocaba / Médio Tietê	98,69	0,92	0,11	0,21
UGRHI Alto Tietê	98,93	0,40	0,04	0,55
UGRHI Baixada Santista	98,74	0,55	0,05	0,55
Vale do Ribeira	94,38	4,06	0,50	0,86
Situação Rural				
Brasil	13,29	48,24	5,41	26,73
São Paulo	48,56	38,41	5,73	5,25
UGRHI Alto Paranapanema	22,36	58,45	7,18	10,31
UGRHI Sorocaba / Médio Tietê	47,69	41,64	5,62	3,79
UGRHI Alto Tietê	90,04	5,90	0,75	2,51
Vale do Ribeira	24,52	54,13	5,48	14,62

Continuação Tabela 2.12

Total (urbano+rural)				
Brasil	79,01	11,23	1,16	7,36
São Paulo	95,83	2,87	0,41	0,70
UGRHI Alto Paranapanema	80,32	14,67	1,78	2,77
UGRHI Sorocaba / Médio Tietê	92,26	6,06	0,80	0,66
UGRHI Alto Tietê	98,60	0,60	0,06	0,62
UGRHI Baixada Santista	98,57	0,67	0,07	0,57
Vale do Ribeira	70,85	20,93	2,18	5,50

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2000

Síntese dos resultados da análise inter-regional: Vale do Ribeira e regiões de entorno

Em resumo, a análise comparativa em escala inter-regional mostrou que o Vale do Ribeira paulista é uma região bastante peculiar no contexto do estado de São Paulo, apresentando grandes contrastes com as regiões (UGRHIs) de entorno nas esferas ambiental (remanescentes florestais), demográfica (grau de urbanização e densidade populacional) e sócio-econômica (renda e escolaridade).

Quanto ao patrimônio ambiental, o Vale do Ribeira concentra os maiores remanescentes de Mata Atlântica do Brasil. A cobertura florestal do Vale paulista abrange uma extensão territorial muito superior aos remanescentes florestais das regiões de entorno.

No que se refere às características demográficas, o tamanho e densidade da população e o grau de urbanização do Vale do Ribeira paulista apresentam fortes contrastes com as regiões de entorno. O Vale é uma região com densidades populacionais bastante baixas no contexto estadual, cercado por grandes aglomerações urbanas, com destaque para RMSP, Região Metropolitana da Baixada Santista e aglomerado urbano de Sorocaba, além da Região Metropolitana de Curitiba a sudoeste. Além disso, o Vale paulista apresenta grande parcela da sua população vivendo e trabalhando em áreas rurais, o que é cada vez menos comum no estado de São Paulo, salientando seu contraste com as regiões no seu entorno.

Já a grande maioria dos movimentos migratórios de/para o Vale tem como destino/origem as regiões de entorno, o que mostra a forte interação com estas regiões e as influências e impactos destas sobre o Vale, que só devem aumentar com o término da

duplicação da BR-116 e outros projetos de infra-estrutura, como as barragens previstas para serem construídas no rio Ribeira.

Com relação às condições sócio-econômicas da população, o Vale paulista é uma das regiões com menores níveis de renda e escolaridade do estado, apresentando graus de pobreza, analfabetismo e baixa escolaridade significativamente mais altos do que as regiões de entorno[20], particularmente no que se refere às populações rurais. A qualidade do saneamento básico também é bastante ruim em relação ao conjunto do estado e das regiões de entorno, com um quadro de grande precariedade nas áreas rurais.

2.3) Análise da diversidade intra-regional: uma comparação entre as sub-regiões do Vale do Ribeira paulista

O Vale do Ribeira paulista é conhecido como uma região, cujo território é coberto pela vegetação da Mata Atlântica e protegido por parques e reservas, com baixas densidades populacionais, baixo grau de urbanização e condições sócio-econômicas bastante precárias no contexto do estado de São Paulo.

Ainda que este quadro possa ser válido para a região tomada no seu conjunto (como vimos no item 2.2), ele não se aplica a todos os municípios do Vale do Ribeira. Na realidade, o Vale não é homogêneo e existe uma grande diversidade geográfica, demográfica, sócio-econômica e ambiental no interior da região.

Tendo em vista esta diversidade intra-regional, estamos propondo uma sub-regionalização[21] para o Vale do Ribeira, levando em conta os limites dos municípios e tendo como critérios os seguintes elementos:

- A macrocompartimentação geomorfológica da região.
- As principais sub-bacias da porção paulista da Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape.
- As características demográficas, sócio-econômicas e geográfico-ambientais dos municípios do Vale do Ribeira.

[20] A única exceção é a UGRHI do Alto Paranapanema, que apresenta níveis de renda e educação próximos ao Vale do Ribeira. Já em termos de infra-estrutura sanitária, o Vale está em condições bem piores do que todas as regiões de entorno, inclusive o Alto Paranapanema.

[21] Cabe ressaltar que esta sub-regionalização, que estamos propondo, também foi inspirada numa divisão da região em unidades sócio-ambientais homogêneas, feita pela Secretaria do Meio Ambiente, para dar subsídios à proposta de Macrozoneamento do Vale do Ribeira. Na nossa sub-regionalização, agregamos algumas das

Assim, com base nestes três elementos, propomos a divisão do Vale do Ribeira em cinco sub-regiões, que são**:**

- **Planalto (ou Alto Ribeira)**, com 5 municípios (Apiaí, Barra do Chapéu, Itaóca, Itapirapuã Paulista e Ribeira).

- **Serra (ou Médio Ribeira),** com 4 municípios (Barra do Turvo, Iporanga, Eldorado e Sete Barras).

- **Baixo Ribeira,** com 4 municípios (Cajati, Jacupiranga, Registro e Pariquera-Açu).

- **Sub-bacia do Juquiá,** com 6 municípios (Juquiá, Miracatu, Pedro de Toledo, Itariri, Juquitiba e Tapiraí).

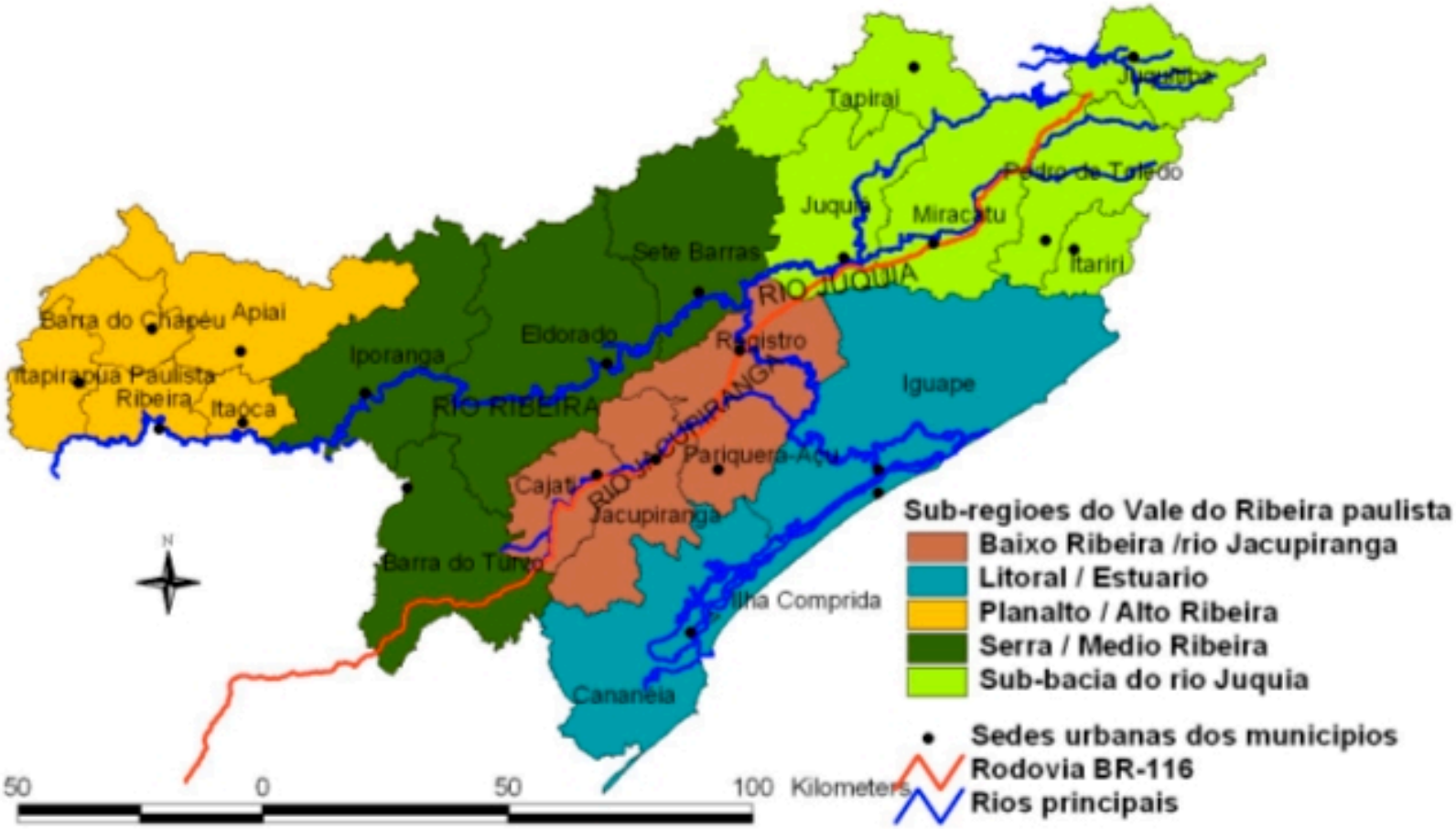
- **Litoral / Estuário,** com 3 municípios (Cananéia, Iguape e Ilha Comprida).

O mapa 2.5 (p. 94) mostra a divisão do Vale do Ribeira paulista nas cinco sub-regiões, das quais faremos uma rápida caracterização a seguir**:**

Planalto (ou Alto Ribeira). Abrange 5 municípios (Apiaí, Barra do Chapéu, Itaóca, Itapirapuã Paulista e Ribeira). Até 1991, era formada por apenas 2 municípios (Apiaí e Ribeira), que foram desmembrados, formando os 5 atuais. Estes estão entre os mais pobres do Vale do Ribeira (e do estado de São Paulo), com o município de Itapirapuã Paulista apresentando o IDH mais baixo do estado em 2000. Nesta sub-região, a vegetação natural já está bastante alterada, restando poucos remanescentes de Mata Atlântica. Os municípios desta sub-região pertencem à Região de Governo de Itapeva (juntamente com o município de Iporanga). Em termos de topografia, grande parte do território desta sub-região localiza-se já no Planalto Paulista e, portanto, fora da chamada Província Geomorfológica Costeira.

unidades homogêneas propostas pela SMA, resultando na divisão em 5 sub-regiões. A SMA dividia a região em 10 unidades e excluía os municípios do Litoral e Juquitiba.

Mapa 2.5. Sub-regiões (e seus respectivos municípios componentes) do Vale do Ribeira paulista



Serra (ou Médio Ribeira). Abrange 4 municípios (Barra do Turvo, Iporanga, Eldorado e Sete Barras), que não sofreram desmembramentos nas últimas décadas. Com cerca de 4.874 km^2, corresponde a 28,9% da área do Vale do Ribeira paulista. Concentra a maioria das unidades de conservação de uso indireto do Vale (Parques Estaduais de Carlos Botelho, Intervales, PETAR e Jacupiranga), além da APA da Serra do Mar. Estas unidades de conservação abrangem 83% da área desta sub-região, que é também a menos urbanizada e com menores volume e densidade populacionais, concentrando apenas 11,7% da população total do Vale do Ribeira em 2000.

Baixo Ribeira. Abrange 4 municípios (Cajati, Jacupiranga, Registro e Pariquera-Açu), sendo que Cajati foi desmembrado de Jacupiranga em 1992. Esta sub-região é a mais desenvolvida e populosa do Vale do Ribeira, com destaque para Registro, que é o município com maior população e sede regional. Os municípios desta sub-região abrangem o baixo curso do rio Ribeira de Iguape e a sub-bacia do rio Jacupiranga, com suas várzeas e colinas, sendo a área mais propícia para agricultura comercial na região. Além disso, seus municípios são atravessados pela BR-116, o que propicia uma importante dinâmica econômica e comercial na região, que deverá se intensificar com o término da duplicação desta rodovia, já em fase final.

Sub-bacia do Juquiá. Abrange 6 municípios (Juquiá, Miracatu, Pedro de Toledo, Itariri, Juquitiba e Tapiraí), que também não foram desmembrados nos últimos anos. Esta sub-região corresponde aos municípios da sub-bacia do rio Juquiá, principal afluente do rio Ribeira de Iguape. Os dois rios confluem-se um pouco antes da cidade de Registro. Com cerca de 4.043 km^2, corresponde a 24% da área do Vale do Ribeira paulista. As unidades de conservação presentes nesta sub-região são o Parque Estadual da Serra do Mar (Núcleo Pedro de Toledo), parte da Estação Ecológica Juréia-Itatins e a APA da Serra do Mar. Como veremos adiante, esta sub-região tem apresentado um crescimento demográfico bastante expressivo nos últimos anos. Seus municípios sofrem influência da RMSP e da RMe da Baixada Santista, com as quais fazem limite, respectivamente, a nordeste e a sudeste.

Litoral / Estuário. Abrange 3 municípios (Cananéia, Iguape e Ilha Comprida). O município de Ilha Comprida foi fundado em 1992, com desmembramentos das partes dos territórios de Cananéia e Iguape, referentes à ilha. A sub-região do Litoral (principalmente o município de Iguape) perdeu a condição de região mais importante do Vale do Ribeira após a década de 1960, com a construção da BR-116. Mesmo assim, Iguape ainda é a segunda maior cidade da região. Apesar de ter enfrentado uma certa estagnação econômica nas décadas de 1970 e 1980, a região litorânea tem apresentado um significativo crescimento econômico e demográfico na década de 1990, provavelmente em função do turismo. Além disso, esta sub-região tem uma enorme importância ambiental por abranger o Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape e Cananéia, considerado um dos cinco estuários prioritários para conservação ambiental no planeta (ISA, 1998).

2.3.1) Características demográficas das sub-regiões do Vale do Ribeira paulista

Como vimos no item 2.2, o Vale do Ribeira é uma das regiões menos urbanizadas do estado de São Paulo. Porém, desagregando o Vale nas cinco sub-regiões que definimos, podemos observar que existe uma grande diversidade nos graus de urbanização. Enquanto a sub-região da Serra possui um grau de urbanização de apenas 41%, na sub-região do Litoral ele chega a quase 84% (ver tabela 2.13).

Apesar desta diversidade, podemos observar um certo padrão, no qual as sub-regiões do Litoral e do Baixo Ribeira apresentam maior urbanização, enquanto as da Serra e do Planalto possuem graus de urbanização bastante baixos, ficando a sub-região do Juquiá num nível intermediário. É curioso observar que o grau de urbanização da sub-região do Juquiá caiu de 64,4% para 59,7% entre 1991 e 2000, devido à redefinição da área urbana do município de Juquitiba, que fez com que seu grau de urbanização passasse de 100% em 1991 para 65,7% em 2000.

Como foi mencionado no item 2.2, o Vale do Ribeira passou por um forte processo de urbanização nos anos de 1970, com uma taxa de crescimento urbano de nada menos que 8,5% ao ano. Este crescimento foi intenso em todas as cinco sub-regiões, mas alcançou os níveis mais altos no Baixo Ribeira (9,3% a.a.) e Juquiá (9,4% a.a.). Como contrapartida desta forte urbanização, houve um significativo êxodo rural, com taxas negativas para o

conjunto das áreas rurais do Vale (-0,8% a.a.) e, principalmente, nas sub-regiões do Litoral (-4,5% a.a.) e Juquiá (-1,4% a.a.) no período 1970-80 (ver tabela 2.14).

Tabela 2.13. População residente por situação do domicílio e grau de urbanização. Sub-regiões do Vale do Ribeira Paulista 1970, 1980, 1991 e 2000

Sub-regiões	1970				1980			
	Urbana	Rural	Total	Grau Urbanização	Urbana	Rural	Total	Grau Urbanização
Planalto	6.708	20.101	26.809	25,02	13.643	20.753	34.396	39,66
Serra	5.317	22.648	27.965	19,01	9.188	22.991	32.179	28,55
Juquiá	12.448	40.281	52.729	23,61	30.679	34.939	65.618	46,75
Baixo Ribeira	21.397	26.960	48.357	44,25	52.192	26.794	78.986	66,08
Litoral	10.847	14.444	25.291	42,89	22.029	9.068	31.097	70,84
Vale do Ribeira	**56.717**	**124.434**	**181.151**	**31,31**	**127.731**	**114.545**	**242.276**	**52,72**

Continuação tabela 2.13

Sub-regiões	1991				2000			
	Urbana	Rural	Total	Grau Urbanização	Urbana	Rural	Total	Grau Urbanização
Planalto	19.061	23.460	42.521	44,83	22.928	19.390	42.318	54,18
Serra	13.794	23.591	37.385	36,90	16.574	23.944	40.518	40,91
Juquiá	52.223	28.848	81.071	64,42	60.130	40.598	100.728	59,70
Baixo Ribeira	67.394	32.799	100.193	67,26	85.827	31.842	117.669	72,94
Litoral	29.313	8.768	38.081	76,98	38.842	7.587	46.429	83,66
Vale do Ribeira	**181.785**	**117.466**	**299.251**	**60,75**	**224.301**	**123.361**	**347.662**	**64,52**

Fonte: IBGE. Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991 e 2000.

Como vimos, mesmo após esta intensa urbanização, que mais do que duplicou a população urbana do Vale, o grau de urbanização da região, em 1980, ainda era relativamente baixo no contexto estadual, ficando pouco acima de 50%. O processo de urbanização do Vale do Ribeira continuou nos anos de 1980 e 1990, mas numa intensidade bastante inferior. No período 1980-91, a sub-região que apresentou o maior crescimento urbano foi a do Juquiá (com 4,95% a.a.), enquanto, na década de 1990, foi a sub-região do Litoral (3,2% a.a.).

Com relação à população total, a sub-região que mais cresceu nas décadas de 1970 e 1980 foi o Baixo Ribeira, com um extraordinário crescimento de 5% ao ano nos anos de 1970, quando Registro se consolidou como centro regional do Vale. Na década de 1990, a sub-região do Baixo Ribeira continuou crescendo, mas a uma taxa inferior às do Juquiá e Litoral.

Na sub-região do Juquiá, que também é cortada pela BR-116 e faz fronteira com a RMSP e a RMe Baixada Santista, este maior crescimento demográfico se deve, principalmente, aos municípios de Tapiraí e Juquitiba, que apresentaram fortes taxas de crescimento entre 1991 e 2000. Já o crescimento do Litoral deve-se, majoritariamente, ao município de Ilha Comprida, o qual teve um extraordinário crescimento de 10,3% a.a. na década de 1990, o mais alto entre os municípios do Vale do Ribeira.

As sub-regiões do Planalto e da Serra são as menos urbanizadas e com as menores taxas de crescimento populacional do Vale do Ribeira. Entre 1991 e 2000, a da Serra cresceu apenas 0,9% a.a., enquanto no Planalto houve uma ligeira diminuição da população, com crescimento negativo de -0,05% a.a..

Em resumo, a diferença da década de 1990 em relação às anteriores, além de um nível mais baixo de crescimento para toda a região do Vale do Ribeira, foi que as sub-regiões do Litoral e Juquiá cresceram mais do que a do Baixo Ribeira, que é a mais rica e populosa, e vinha apresentando as mais altas taxas de crescimento populacional do Vale desde os anos de 1970. A questão que se coloca é se esta tendência vai se manter, com novos estímulos ao crescimento populacional dos municípios do Litoral, ligados à expansão do turismo, e dos municípios da sub-região do Juquiá, ligados à crescente influência da RMSP e da Baixada Santista (ver tabela 2.14).

Tabela 2.14. Taxas geométricas anuais de crescimento (urbano, rural e total).
Sub-regiões do Vale do Ribeira Paulista 1970-1980, 1980-1991 e 1991-2000

Sub-regiões	1970/1980			1980/1991			1991/2000		
	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Planalto	7,36	0,32	2,52	3,09	1,12	1,95	2,07	-2,09	-0,05
Serra	5,62	0,15	1,41	3,76	0,23	1,37	2,06	0,17	0,90
Juquiá	9,44	-1,41	2,21	4,95	-1,73	1,94	1,58	3,87	2,44
Baixo Ribeira	9,33	-0,06	5,03	2,35	1,86	2,19	2,72	-0,33	1,80
Litoral	7,34	-4,55	2,09	2,63	-0,31	1,86	3,18	-1,59	2,23
Vale do Ribeira	**8,46**	**-0,82**	**2,95**	**3,26**	**0,23**	**1,94**	**2,36**	**0,55**	**1,68**

Fonte: IBGE. Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991 e 2000.

Quanto à distribuição espacial, um terço da população do Vale do Ribeira paulista, no ano 2000, está concentrada na sub-região do Baixo Ribeira, 29% na do Juquiá e 37% distribuem-se entre as sub-regiões do Litoral (13,4%), Planalto (12,2%) e Serra (11,7%).

Apesar de concentrarem quase dois terços da população do Vale, as sub-regiões do Baixo Ribeira e do Juquiá ocupam uma área equivalente a apenas 37% do território da região. Por outro lado, as sub-regiões do Planalto, Serra e Litoral juntas correspondem a 63% do território do Vale paulista, apesar de concentrarem apenas 37% da população regional.

A densidade demográfica reflete esta distribuição desigual da população. Na sub-região do Juquiá, a densidade em 2000 é de 25 habitantes por km^2, e chega a 52,6 hab/km^2 no Baixo Ribeira. Já nas demais sub-regiões a densidade é de 18,4 hab/km^2 no Planalto, 13,6 hab/km^2 no Litoral e de apenas 8,3 hab/km^2 na Serra (ver tabela 2.15).

Tabela 2.15. Distribuição espacial e densidade demográfica da população total. Sub-regiões do Vale do Ribeira Paulista 1991 e 2000

Sub-regiões	População Total 1991	% sobre Pop. Vale 1991	Densid Demo 1991	População Total 2000	% sobre Pop. Vale 2000	Densid Demo 2000	Área em km2	% sobre área Vale Ribeira
Planalto	42.521	14,21	18,49	42.318	12,17	18,40	2.299,84	13,63
Serra	37.385	12,49	7,67	40.518	11,65	8,31	4.874,10	28,90
Juquiá	81.071	27,09	20,05	100.728	28,97	24,91	4.042,99	23,97
Baixo Ribeira	100.193	33,48	44,74	117.669	33,85	52,55	2.239,29	13,28
Litoral	38.081	12,73	11,16	46.429	13,35	13,61	3.411,62	20,23
Vale do Ribeira	**299.251**	**100,00**	**17,74**	**347.662**	**100,00**	**20,61**	16.867,84	**100,00**

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1991 e 2000 e Malha Digital Brasil 1997

2.3.2) Condições sócio-econômicas [da população] das sub-regiões do Vale do Ribeira paulista

Renda e Escolaridade

Vimos, no item 2.2, que o Vale do Ribeira é uma das regiões mais pobres e menos desenvolvidas do estado de São Paulo. Ao nível intra-regional, podemos ver que os níveis de pobreza são mais altos em algumas sub-regiões do que em outras.

As sub-regiões do Planalto e da Serra apresentam as maiores porcentagens de chefes de domicílios "pobres"[22], respectivamente 50,7% e 45,7% no ano 2000[23]. Estes percentuais

[22] Da mesma maneira que no item 2.2, organizamos os dados de renda do Censo de 2000, obtidos originalmente em faixas de salário mínimo, em dois grandes grupos: pobres e não-pobres. Os pobres são os chefes de domicílio que recebem até 1 salário mínimo, somados com os chefes sem rendimento. Os demais foram classificados como não-pobres. A soma das porcentagens de chefes pobres e não-pobres é 100%. Além disso, destacamos também os chefes sem rendimentos e os que ganham acima de 5 salários mínimos, cerca de 750 reais no ano 2000. O salário mínimo de referência do Censo 2000 é de 151 reais.

são bastante elevados, o que revela a extrema pobreza destas duas sub-regiões, onde estão localizados alguns dos municípios mais pobres do estado de São Paulo.

Nas demais sub-regiões, os percentuais de chefes "pobres" estão num patamar consideravelmente inferior, ficando um pouco acima de 30%, o que ainda é bastante elevado para o estado de São Paulo e está próximo do patamar do Brasil, que é de 33,5%.

Em particular, a porcentagem de chefes sem renda é expressiva no Planalto e na Serra, com respectivamente 15,5% e 14,4%. Nas demais sub-regiões, esta porcentagem varia de 10,3%, no Baixo Ribeira, a 12,1% no Litoral. No outro extremo das faixas de renda, o percentual de chefes de domicílios, ganhando acima de 5 salários mínimos, é de apenas 12% no Planalto e na Serra, 16% no Juquiá, 17,3% no Litoral e 20,5% no Baixo Ribeira (ver tabela 2.16).

Nas áreas rurais do Vale do Ribeira, o grau de pobreza da população, medido pela porcentagem de chefes pobres, é muito elevado, principalmente nas sub-regiões do Planalto (com 66,3%), Serra (55,1%) e Litoral (53,7%). O mais surpreendente são os percentuais de chefes sem renda nas áreas rurais destas três sub-regiões, de respectivamente 19,3%, 16,5% e 19,9%. Já nas áreas rurais das sub-regiões do Juquiá e Baixo Ribeira, os percentuais de chefes pobres são, significativamente, mais baixos, de respectivamente 36,8% e 45,3%. Estes dados mostram que os níveis de pobreza são altos nas áreas rurais de todas as sub-regiões do Vale, mas alcançam patamares extremamente elevados nas sub-regiões do Planalto, Serra e Litoral.

Nas áreas urbanas, os níveis de renda são significativamente mais altos do que nas áreas rurais, além de haver uma menor diversidade entre as sub-regiões. Os percentuais de chefes "não-pobres" são de 61,7% nas áreas urbanas do Planalto, 67,3% na Serra, 67,8% no Litoral, 70,3% no Juquiá e 73,9% nas áreas urbanas do Baixo Ribeira.

[23] Neste sub-item 2.3.2, vamos privilegiar a descrição dos dados do censo 2000. Nosso objetivo é analisar as condições sócio-econômicas atuais (ou muito recentes) das sub-regiões do Vale do Ribeira.

Tabela 2.16. Distribuição dos chefes de domicílio por grupos selecionados de renda nominal mensal.
Sub-regiões do Vale do Ribeira Paulista (ano 2000) (valores em porcentagem)

Sub-regiões	Sem Renda	Pobres (1)	Não pobres (2)	Mais de 5 sal. min.
Total (urbano + rural)				
Planalto	15,50	50,75	49,25	12,28
Serra	14,37	45,75	54,25	12,24
Juquiá	10,79	32,56	67,44	16,00
Baixo Ribeira	10,25	31,04	68,96	20,53
Litoral	12,13	35,48	64,52	17,26
Vale do Ribeira	**11,76**	**36,13**	**63,87**	**16,82**
Situação Urbana				
Planalto	12,44	38,28	61,72	19,52
Serra	11,41	32,74	67,26	21,59
Juquiá	11,09	29,69	70,31	20,27
Baixo Ribeira	9,40	26,15	73,85	25,42
Litoral	10,72	32,17	67,83	19,52
Vale do Ribeira	**10,54**	**29,87**	**70,13**	**22,12**
Situação Rural				
Planalto	19,32	66,31	33,69	3,23
Serra	16,49	55,08	44,92	5,54
Juquiá	10,33	36,84	63,16	9,64
Baixo Ribeira	12,75	45,30	54,70	6,29
Litoral	19,90	53,67	46,33	4,82
Vale do Ribeira	**14,09**	**48,05**	**51,95**	**6,73**

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2000
(1) Pobres: chefes de domicílio com renda nominal mensal até 1 salário mínimo e chefes sem renda
(2) Não pobres: chefes de domicílio com renda nominal mensal superior a 1 salário mínimo

À semelhança da renda, os níveis de escolaridade do Vale do Ribeira estão entre os mais baixos do estado. Dividindo os chefes de domicílio em duas grandes categorias (baixa escolaridade *versus* média-alta escolaridade), observamos que a porcentagem de chefes com baixa escolaridade é bastante elevada no Vale (38,6%), superior à porcentagem do conjunto do Brasil (34,7%) no ano 2000.

Na escala das sub-regiões, observa-se que os níveis de escolaridade são muito baixos no Planalto e na Serra, onde as porcentagens de chefes com baixa escolaridade são, respectivamente, 48,7% e 46,5%. Já nas sub-regiões do Baixo Ribeira e Litoral, este percentual é significativamente menor, estando em torno de 33%. A sub-região do Juquiá está numa situação intermediária, com 40,4% (ver tabela 2.17).

Os baixos níveis de escolaridade dos chefes de domicílio do Vale ficam ainda mais evidentes quando se analisa os dois extremos das faixas de escolaridade: os chefes sem instrução e os com mais de 15 anos de estudo (*proxy* de curso superior). Nas sub-regiões da Serra, Juquiá e Planalto, as porcentagens de chefes sem instrução chegam a 21,4%, 18,1% e 18% respectivamente. Já nas sub-regiões do Baixo Ribeira e Litoral, este percentual é bem menor, sendo ligeiramente superior a 13%.

Os chefes com curso superior (15 ou mais anos de estudo) são apenas 3,1% no Vale como um todo, sendo que, nas sub-regiões do Planalto e Juquiá, este percentual é de cerca de 2,3%, e de apenas 1,8% na Serra. No Baixo Ribeira e Litoral, este percentual é um pouco mais elevado, em torno de 4%.

Também à semelhança da renda, nas áreas rurais os níveis de escolaridade são muito baixos em todas as sub-regiões. Mas novamente as do Planalto e Serra apresentam as piores condições, com altas porcentagens de chefes sem instrução e com baixa escolaridade (ver tabela 2.17).

Os níveis de escolaridade nas áreas urbanas são significativamente mais altos do que nas áreas rurais, sendo que a porcentagem de chefes com mais de três anos de estudo varia de 63,2%, nas áreas urbanas do Planalto, a 72,3% no Baixo Ribeira.

Tabela 2.17. Distribuição dos chefes de domicílio por grupos selecionados de escolaridade. Sub-regiões do Vale do Ribeira Paulista (ano 2000) (valores em porcentagem)

Sub-regiões	Sem instrução e menos de 1 ano	Baixa escolaridade (1)	Média-alta escolaridade (2)	15 ou mais anos
Total (urbano + rural)				
Planalto	17,97	48,73	51,12	2,36
Serra	21,42	46,51	53,32	1,82
Juquiá	18,12	40,43	59,41	2,34
Baixo Ribeira	13,17	33,04	66,75	4,17
Litoral	13,51	32,79	67,06	3,91
Vale do Ribeira	**16,18**	**38,60**	**61,23**	**3,11**
Situação Urbana				
Planalto	13,04	36,65	63,16	4,01
Serra	12,41	31,85	67,91	3,59
Juquiá	15,13	34,89	64,96	3,18
Baixo Ribeira	9,86	27,42	72,34	5,34
Litoral	11,31	29,32	70,52	4,50
Vale do Ribeira	**12,04**	**31,03**	**68,78**	**4,35**

Continuação tabela 2.17

Situação Rural				
Planalto	24,13	63,81	36,09	0,29
Serra	27,88	57,02	42,86	0,55
Juquiá	22,57	48,71	51,12	1,08
Baixo Ribeira	22,81	49,40	50,47	0,75
Litoral	25,58	51,85	47,99	0,64
Vale do Ribeira	**24,07**	**53,02**	**46,84**	**0,75**

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2000

(1) Baixa escolaridade: chefes de domicílio com menos de 3 anos de estudo e chefes sem instrução

(2) Média-alta escolaridade: chefes de domicílio com 4 ou mais anos de estudo

Saneamento Básico

Da mesma maneira que no item 2.2, vamos analisar a infra-estrutura de saneamento básico dos domicílios das sub-regiões do Vale, distinguindo as situações urbana e rural.

Abastecimento de água

Enquanto, no conjunto das áreas urbanas do estado de São Paulo, o índice de cobertura de abastecimento de água por rede geral é de 97,4% no ano 2000, no Vale do Ribeira este índice é de 91,8%[24]. Nas sub-regiões, este percentual varia de 85,1% no Juquiá a 98,4% na Serra (ver tabela 2.18).

Surpreendentemente, as áreas urbanas da Serra e do Planalto, que são as sub-regiões mais pobres do Vale, apresentam condições de abastecimento de água melhores do que as áreas urbanas das sub-regiões do Juquiá e Litoral. Não sabemos quais os motivos desta aparente contradição, mas nossa hipótese é que os baixíssimos volumes populacionais das cidades da Serra e do Planalto[25] tenham favorecido o atendimento das suas demandas de saneamento básico por parte do poder público.

Por outro lado, as áreas urbanas de alguns municípios das sub-regiões do Juquiá e Litoral possuem condições de abastecimento de água ainda relativamente precárias, como

[24] Neste item 2.3, estamos excluindo o município de São Lourenço da Serra dos dados referentes ao Vale do Ribeira e não estamos considerando este município em nenhuma das sub-regiões. Entendemos que São Lourenço da Serra possui características muito diferentes dos demais municípios do Vale e, por isso, acabaria distorcendo as comparações entre as sub-regiões. Além disso, o território de S. L. Serra não fazia parte do Vale do Ribeira até 1992, quando foi desmembrado de Itapecerica da Serra, o que comprometeria as comparações dos dados do censo de 2000 com censos anteriores.

[25] A população urbana dos municípios da sub-região da Serra varia de 2076 pessoas em Iporanga a 6974 em Eldorado. No Planalto, à exceção de Apiaí, com 16.646 habitantes, as populações urbanas variam de 1006 pessoas em Ribeira a 2174 em Itaóca.

os municípios de Juquitiba e Ilha Comprida, com porcentagens de população urbana atendida pela rede geral de água de respectivamente 69,6% e 74,5%.

Nas áreas rurais, onde o percentual de domicílios abastecidos por rede geral é pequeno, há uma maior diversidade entre as sub-regiões em relação às formas de abastecimento de água, com índices de cobertura das redes de água variando de 9,6% no Litoral a 32,8% no Planalto, ficando as demais sub-regiões com índices em torno de 18%. Já o percentual de domicílios rurais abastecidos por poço ou nascente está num patamar em torno de 75% em todas as sub-regiões, à exceção do Planalto, com 55%. O percentual de domicílios rurais com canalização de água em pelo menos um cômodo é de 62,1% no Litoral, 65,1% no Planalto, 70,7% na Serra, 71,7% no Baixo Ribeira e 79,4% no Juquiá (ver tabela 2.18).

A condição mais precária de abastecimento de água está representada pelos domicílios abastecidos por poço ou nascente e sem canalização de água. O percentual de domicílios rurais nesta situação varia de 17,4%, na sub-região do Juquiá, a 31,2% no Litoral, estando as demais sub-regiões num patamar em torno de 25%.

Tabela 2.18. Distribuição dos domicílios segundo formas de abastecimento de água. Sub-regiões do Vale do Ribeira (ano 2000) (valores em porcentagem)

Sub-regiões	Canalizada em pelo menos um cômodo	Rede geral	Poço ou nascente (na propriedade)	Poço ou nascente (na propriedade) – sem canalização
Situação Urbana				
Planalto	90,99	94,57	3,18	1,65
Serra	98,21	98,42	0,98	0,31
Juquiá	94,35	85,10	13,70	2,53
Baixo Ribeira	96,05	95,30	4,28	1,58
Litoral	96,74	90,14	8,62	1,73
Vale do Ribeira	**95,35**	**91,80**	**7,22**	**1,78**
Situação Rural				
Planalto	65,12	32,77	54,96	24,11
Serra	70,73	19,09	73,37	22,84
Juquiá	79,39	18,15	76,31	17,37
Baixo Ribeira	71,66	17,29	77,57	25,06
Litoral	62,07	9,58	75,23	31,19
Vale do Ribeira	**72,53**	**19,88**	**72,66**	**22,23**

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2000

Esgoto Sanitário

Enquanto no conjunto do estado de São Paulo, o percentual de domicílios urbanos atendidos pela rede geral de esgoto é de 85,7%, no Vale este percentual é de apenas 62,7%[26]. A cobertura é ainda menor nas áreas urbanas das sub-regiões do Juquiá e do Litoral, com respectivamente 47,9% e 51,2%. À semelhança do abastecimento de água, estes baixos percentuais são reflexo da situação de alguns municípios como Juquitiba, na sub-região do Juquiá, e Ilha Comprida, no Litoral, que apresentam índices de cobertura da rede de esgoto de apenas 15,3% e 24% respectivamente. Nas demais sub-regiões, os percentuais de domicílios urbanos ligados à rede esgoto são mais elevados, variando de 68,5%, no Planalto, a 84,9% na Serra[27] (ver tabela 2.19).

Já o percentual de domicílios urbanos com tipos precários de esgotamento sanitário (fossa rudimentar, vala, sem banheiro ou que jogam o esgoto diretamente no rio ou mar) é expressivo no Vale como um todo (18,8%) e, particularmente, em algumas sub-regiões. O percentual de domicílios urbanos com tipos precários de esgoto é de 10,4% na Serra e Litoral, 13,4% no Baixo Ribeira, 27,1% no Planalto e de expressivos 31,1% na sub-região do Juquiá.

Nas áreas rurais, é extremamente precária a situação dos domicílios em relação aos tipos de esgoto sanitário. No Vale como um todo, o percentual de domicílios rurais que não têm banheiro ou que jogam o esgoto diretamente no rio ou mar é de 16,6%. Ao nível intra-regional, o percentual de domicílios rurais nestas condições chega a 27,6% na sub-região do Planalto e a 23,2% na Serra. Nas demais sub-regiões, este percentual é de 14% no Litoral, 14,7% no Baixo Ribeira e 9,6% no Juquiá. Já a porcentagem de domicílios rurais que utilizam fossa rudimentar ou vala é de 60,5% no Juquiá, 57,1% no Litoral, 42,2% no Planalto, 45,8% no Baixo Ribeira e 37,4% na Serra (ver tabela 2.19).

Os dados mostram que a situação de precariedade do esgotamento sanitário é difundida entre as áreas rurais de todas as sub-regiões. No entanto, as piores situações são encontradas no Planalto e na Serra, com altas porcentagens de domicílios rurais sem banheiro ou jogando o esgoto diretamente nos rios.

[26] Excluindo o município de São Lourenço da Serra.
[27] À semelhança do abastecimento de água, nossa hipótese para explicar os altos índices de cobertura da rede de esgoto nas áreas urbanas dos municípios da sub-região da Serra são os baixíssimos volumes populacionais das sedes urbanas destes municípios.

Tabela 2.19. Distribuição dos domicílios segundo tipos de esgotamento sanitário. Sub-regiões do Vale do Ribeira (ano 2000) (valores em porcentagem)

Sub-regiões	Rede geral de esgoto ou pluvial (1)	Fossa séptica (1)	Fossa rudimentar (2)	Vala (2)	Rio, lago ou mar (2)	Não tem banheiro nem sanitário (2)
Situação Urbana						
Planalto	68,46	3,86	12,05	3,99	8,62	2,46
Serra	84,86	4,35	2,27	3,01	4,42	0,74
Juquiá	47,87	20,36	18,47	7,19	4,15	1,29
Baixo Ribeira	72,68	13,13	3,93	5,97	2,90	0,62
Litoral	51,19	38,23	6,03	1,46	1,58	1,35
Vale do Ribeira	**62,67**	**17,91**	**8,92**	**5,09**	**3,70**	**1,13**
Situação Rural						
Planalto	3,32	25,32	35,52	6,74	11,12	16,50
Serra	6,94	31,52	23,05	14,31	6,92	16,26
Juquiá	3,93	25,19	48,20	12,32	4,55	5,13
Baixo Ribeira	4,55	34,01	28,16	17,59	8,56	6,12
Litoral	3,80	23,17	48,37	8,72	3,64	10,43
Vale do Ribeira	**4,55**	**28,49**	**36,45**	**12,92**	**6,97**	**9,60**

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2000
(1) Tipos bons ou satisfatórios de esgotamento sanitário
(2) Tipos precários de esgotamento sanitário

Disposição do lixo doméstico

Como vimos, o Vale do Ribeira também apresenta um quadro de relativa precariedade quanto à disposição do lixo doméstico, particularmente nas áreas rurais. Para o conjunto da região, o índice de cobertura da coleta de lixo nas áreas urbanas (94,5%) fica um pouco abaixo da média estadual, que é de 98,9% em 2000.

Ao nível intra-regional, as sub-regiões com mais baixos percentuais de coleta de lixo urbano são o Planalto (90,8%) e o Juquiá (91,6%). Nas demais sub-regiões, a porcentagem de lixo coletado nas áreas urbanas é superior a 95%. Vemos, assim, que, nas áreas urbanas do Vale, a qualidade da disposição do lixo doméstico é satisfatória, apesar de estar num patamar um pouco abaixo da média estadual.

As situações de maior precariedade da disposição do lixo doméstico estão nas áreas rurais. Na região como um todo, o percentual de lixo coletado nos domicílios rurais é de 24,3%, metade da média estadual. Entre as sub-regiões, esta porcentagem varia de 30,1%,

no Juquiá, a apenas 11,1% nas áreas rurais do Litoral, sendo que, mesmo no Baixo Ribeira, este percentual não chega a 22% (ver tabela 2.20).

Já o percentual de lixo jogado (em terrenos ou no rio ou mar) chega a 18,5%, nas áreas rurais da Serra, e situa-se em torno de 15% nas sub-regiões do Planalto, Litoral e Baixo Ribeira, ficando em 12,3% no Juquiá. Mas, a maior parte do lixo doméstico produzido nas áreas rurais é queimado, com percentuais acima de 50% em todas as sub-regiões.

Tabela 2.20. Distribuição dos domicílios segundo disposição do lixo doméstico. Sub-regiões do Vale do Ribeira (ano 2000) (valores em porcentagem)

Sub-regiões	Coletado	Queimado (na propriedade)	Enterrado (na propriedade)	Jogado
Situação Urbana				
Planalto	90,82	6,62	0,15	2,32
Serra	97,25	1,36	0,19	0,69
Juquiá	91,64	6,07	0,86	1,11
Baixo Ribeira	96,32	3,09	0,13	0,42
Litoral	96,02	2,28	0,65	0,75
Vale do Ribeira	**94,52**	**3,98**	**0,42**	**0,88**
Situação Rural				
Planalto	28,87	53,63	2,40	14,89
Serra	17,60	56,21	6,60	18,47
Juquiá	30,13	49,75	6,00	12,27
Baixo Ribeira	21,77	57,50	4,28	15,22
Litoral	11,13	61,85	11,13	15,03
Vale do Ribeira	**24,31**	**54,26**	**5,43**	**14,76**

Fonte: IBGE. Censo Demográfico 2000

Síntese dos resultados da análise intra-regional: as sub-regiões do Vale do Ribeira

Em resumo, a análise intra-regional mostrou que as cinco sub-regiões do Vale do Ribeira paulista são bastante heterogêneas em relação às características demográficas e sócio-econômicas. De um lado, as sub-regiões da Serra e do Planalto apresentam baixos graus de urbanização, pequenos volumes populacionais e baixas taxas de crescimento da população. Por outro, as do Baixo Ribeira e Litoral possuem graus de urbanização elevados no contexto regional. O Baixo Ribeira é a sub-região mais populosa e vinha apresentando as maiores taxas de crescimento demográfico do Vale nas décadas de 1970 e 1980, mas, na década de 1990, cresceu menos do que as sub-regiões do Juquiá e Litoral.

No que se refere à densidade demográfica e distribuição espacial da população, as sub-regiões do Litoral, Planalto e Serra apresentam baixas densidades populacionais e concentram uma pequena parcela da população regional, sendo que as três sub-regiões juntas respondem por pouco mais de um terço da população do Vale do Ribeira paulista. Já as sub-regiões do Baixo Ribeira e Juquiá concentram quase dois terços da população regional e possuem densidades demográficas bem mais elevadas, principalmente o Baixo Ribeira, onde está localizado o centro regional, que é a cidade de Registro.

Como vimos, apesar do predomínio das baixas condições sócio-econômicas em todo o Vale paulista, os níveis de renda e escolaridade são bastante heterogêneos entre as sub-regiões. O Planalto e a Serra apresentam as piores condições, com as maiores porcentagens de chefes de domicílios pobres (ou sem renda) e com baixa escolaridade (ou sem instrução), notadamente nas áreas rurais. Por outro lado, as sub-regiões do Baixo Ribeira e Juquiá apresentam as menores porcentagens de chefes pobres e com baixa escolaridade, ficando o Litoral numa situação intermediária.

Já as condições de saneamento básico não apresentam um padrão tão claro por sub-região, devido à maior diversidade de situações entre os municípios que as compõem. Além disso, como mencionamos, existem enormes diferenças entre as áreas urbanas e rurais.

Curiosamente, as áreas urbanas da Serra e do Planalto, que são as sub-regiões mais pobres, apresentam altos índices de cobertura das redes de abastecimento de água e coleta de esgoto, com índices semelhantes ao Baixo Ribeira, que é a sub-região mais rica e desenvolvida. Já as áreas urbanas das sub-regiões do Juquiá e Litoral apresentam índices relativamente baixos de cobertura das redes de água e esgoto, devido principalmente à situação de algumas sedes de municípios como Juquitiba e Ilha Comprida, que possuem condições relativamente precárias de saneamento básico. Por fim, os índices de cobertura da coleta de lixo são bastante elevados nas áreas urbanas das sub-regiões do Baixo Ribeira, Serra e Litoral, e um pouco mais baixos, mas satisfatórios, nas sub-regiões do Planalto e Juquiá.

Nas áreas rurais, as condições de saneamento são bastante precárias em todo o Vale do Ribeira, mas há uma grande diversidade de situações entre as sub-regiões. Os casos mais críticos encontram-se nas áreas rurais do Planalto, do Litoral e da Serra.

2.4) Comentários finais do segundo capítulo

Neste segundo capítulo, fizemos uma caracterização do Vale do Ribeira paulista, através de três análises distintas. Com isso, procuramos mostrar que o Vale é uma região bastante diferenciada do restante do estado, particularmente das regiões de entorno.

Como se viu, os dados do Censo 2000 confirmam que o Vale do Ribeira é uma região escassamente povoada, com forte caráter rural e uma das mais pobres do estado de São Paulo, cercado por regiões bem mais ricas, desenvolvidas e urbanizadas, principalmente a RMSP, a Baixada Santista e a região de Sorocaba.

Assim, entendemos que, por ser uma região com grandes particularidades e possuir uma enorme importância ambiental e cultural nos contextos estadual e nacional, o Vale do Ribeira requer um planejamento e projetos de desenvolvimento adequados às características demográficas, sócio-econômicas, físicas e ambientais da região.

Além disso, vimos que existe uma grande diversidade sócio-demográfica no interior do próprio Vale, que precisa ser levada em conta na definição de políticas publicas adequadas às especificidades das diferentes sub-regiões e municípios. Nesse sentido, um dos instrumentos mais importantes para o planejamento e gestão do território é o Macrozoneamento ecológico-econômico do Vale do Ribeira, que, infelizmente, não tem sido implementado.

Outra questão importante diz respeito à política ambiental e às unidades de conservação, que, muitas vezes, são apontadas como principais causas da estagnação econômica e das baixas taxas de crescimento populacional na região. Entretanto, o ICMS ecológico é, hoje, uma fonte importante de recursos financeiros para os municípios com grandes áreas de unidades de conservação. Nesta perspectiva, a política ambiental pode estar tendo um efeito positivo sobre a economia do Vale, ajudando, assim, a reter e até atrair população. Portanto, não se pode ter uma visão simplista da relação entre preservação ambiental e desenvolvimento no Vale do Ribeira. É preciso uma abordagem mais complexa, que procure analisar os impactos positivos e negativos da política ambiental e das unidades de conservação no desenvolvimento sócio-econômico e no crescimento populacional da região.

Por fim, é importante chamar novamente a atenção para o fato de os movimentos migratórios de/para o Vale do Ribeira serem, em sua grande maioria, das regiões de

entorno, com destaque para a expressiva imigração da RMSP. Isto mostra a grande interação e influência dessas regiões sobre o Vale, que deve aumentar sensivelmente com a duplicação da BR-116 e outros projetos de infra-estrutura previstos.

Quanto à metodologia, este segundo capítulo caracterizou-se pelas grandes unidades espaciais de análise (região e sub-região) e pelo uso de análises sócio-demográficas mais convencionais, com utilização, quase que exclusiva, de variáveis censitárias, sem nenhuma dimensão espacial.

Nos próximos capítulos, utilizaremos unidades espaciais de análise, progressivamente, menores (sub-região, município e setor censitário) e faremos a integração dos dados censitários com dados (variáveis) de caráter explicitamente espacial, tais como topografia, malha viária, mudanças na cobertura da terra e presença de unidades de conservação.

Capítulo 3:
A diversidade da porção central do Vale do Ribeira paulista: análises comparativas das unidades de conservação, dos atributos topográficos e de infra-estrutura, das mudanças na cobertura da terra e das características sócio-demográficas, em diferentes escalas e arranjos espaciais

No capítulo anterior, fizemos uma caracterização do Vale do Ribeira paulista, na qual destacamos as suas diferenças em relação às regiões de entorno e mostramos a diversidade entre as sub-regiões que compõem o Vale. No que se refere à metodologia utilizada, as análises foram feitas para grandes escalas, tendo, como unidades espaciais de análise, as regiões (representadas pelas UGRHIs) e as sub-regiões. Além disso, nas análises realizadas no capítulo anterior, utilizamos, basicamente, variáveis censitárias, que eram variáveis não espaciais.

Neste terceiro (e no quarto) capítulos, vamos fazer análises em escalas espaciais progressivamente menores (ou mais detalhadas)**:** sub-regiões, municípios e setores censitários. Mas a grande diferença das análises que faremos neste capítulo 3 (e no capítulo 4), em relação às análises feitas no capítulo 2, é a incorporação, ao lado das censitárias, de variáveis com caráter explicitamente espacial. Estas "variáveis espaciais" irão representar diferentes características ou atributos das sub-regiões, municípios e setores censitários do Vale do Ribeira, tais como topografia, presença de unidades de conservação, infra-estrutura viária e mudanças na cobertura da terra.

Neste sentido, a incorporação destas variáveis espaciais representa um avanço metodológico em relação às análises sócio-demográfico-ambientais, que só utilizam variáveis censitárias ou outras variáveis não espaciais provenientes de fontes secundárias.

Assim, neste terceiro e no quarto capítulos, vamos utilizar alguns tipos de metodologias e bases de dados discutidos no capítulo 1, especialmente a integração de dados sócio-demográficos (censitários) e dados de mudanças na cobertura da terra (sensoriamento remoto), através de sistemas de informação geográfica.

Uma outra diferença importante deste terceiro capítulo, em relação ao segundo, é a definição de um novo recorte espacial de análise. Ao invés de considerarmos todo o território do Vale do Ribeira paulista, as análises realizadas no terceiro e quarto capítulos

estarão referidas a um recorte espacial, que estamos chamando de 'porção central do Vale do Ribeira', a qual exclui os municípios das sub-regiões do Planalto (a oeste) e do Juquiá (a leste).

Este terceiro capítulo divide-se em quatro partes (itens), que, por sua vez, estão divididas em sub-itens.

No item 3.1, a seguir, descreveremos as metodologias e bases de dados que serão utilizadas nos capítulos 3 e 4[28]. No sub-item 3.1.1, apresentaremos e justificaremos o novo recorte espacial de análise – a porção central do Vale do Ribeira ou, simplesmente, Vale Central.

No item 3.2, vamos fazer uma análise comparativa das unidades de conservação, atributos topográficos e de infra-estrutura e das mudanças na cobertura da terra nas escalas das **sub-regiões** e **municípios** da porção central do Vale do Ribeira.

Já no item 3.3, faremos uma análise comparativa das características demográficas e sócio-econômicas na escala dos **municípios** do Vale Central.

Finalmente, no item 3.4, vamos fazer uma análise comparativa das três categorias de restrição ao uso da terra (ou de zoneamento) em que o Vale pode ser dividido: unidades de conservação de uso indireto, APAs e fora de unidade de conservação. Nesta análise, utilizaremos agregados de **setores censitários** para recompor as áreas das categorias de zoneamento, fazendo assim um contraponto à sub-regionalização baseada nos limites municipais.

3.1) Metodologias para integração de dados sócio-demográficos e dados de cobertura da terra e desmatamento: um estudo sobre o Vale do Ribeira paulista

Como dissemos na introdução, a metodologia geral da tese consiste na integração de dados censitários com dados de sensoriamento remoto (imagens de satélite classificadas) e outros dados espaciais relativos à topografia, rede viária e presença de unidades de conservação, dentro da estrutura de um sistema de informação geográfica.

Os principais métodos utilizados para fazer esta integração foram:

[28] No início do quarto capítulo, apresentaremos alguns outros métodos e variáveis que são específicos daquele capítulo.

I. classificação de três imagens de satélite *Landsat* (anos de 1981, 1990 e 1999) do Vale do Ribeira;

II. montagem e organização de base de dados dos censos demográficos do IBGE, ao nível de município e setor censitário, para os municípios paulistas do Vale do Ribeira (anos de 1991 e 2000);

III. confecção e organização de uma série de cartografias digitais dos limites político-administrativos, setores censitários, unidades de conservação, infra-estrutura e meio físico do Vale do Ribeira;

IV. construção de um Sistema de Informação Geográfica (SIG), que integra os três tipos de bases de dados mencionados (censitários, imagens de satélite e cartografias digitais);

V. geração das variáveis de cobertura da terra, topografia, unidades de conservação e infra-estrutura viária e urbana, através do SIG.

I. Classificação das imagens de satélite e matrizes de transição

Realizamos o trabalho de preparação (georreferenciamento e calibração atmosférica) e classificação de três imagens de satélite *Landsat*, correspondentes aos anos de 1981, 1990 e 1999, e referentes à cena 220/77, que cobre a região do Vale do Ribeira (ver mapa 3.1, p. 122). A classificação foi feita no software ERDAS Imagine 8.4, através da combinação de classificação supervisionada e não supervisionada[29]. As imagens de 1990 e 1999 são do satélite *Landsat Thematic Mapper* (TM), com resolução espacial (tamanho de pixel) de 30 por 30 metros. A imagem de 1981 é do satélite *Landsat Multi Spectral Scanner* (MSS), com resolução de 80 por 80 metros[30].

Para cada uma das imagens, distinguimos sete classes de cobertura da terra, que são: água, floresta (que inclui floresta madura e estágio avançado de regeneração florestal), mangue, reflorestamento, área sem cobertura florestal (que inclui cultivo agrícola, pastagem, solo exposto e área urbanizada), sombra de montanha e nuvem.

[29] As classificações das três imagens foram feitas em conjunto pelo Prof. Dr. Eduardo Brondizio, pelo Dr. Fábio de Castro e por mim, durante minha estadia no centro de pesquisa ACT - Indiana University. No âmbito desta tese, não vamos descrever e discutir os aspectos técnicos e operacionais das classificações.

[30] Para definição e descrição das técnicas e análises relativas a imagens de satélite e sensoriamento remoto, ver Jensen (1996).

Após a classificação das imagens, construímos as chamadas "matrizes de transição", referentes aos intervalos (períodos) entre as datas das três imagens classificadas: 1981-1990 e 1990-1999. Uma matriz de transição pode ser definida como uma análise multi-temporal de duas ou mais imagens classificadas, com objetivo de captar e quantificar mudanças no uso e cobertura da terra entre dois ou mais períodos.

Através deste método, foi possível quantificar as mudanças na cobertura da terra entre 1981, 1990 e 1999, para as unidades de análise setor censitário e município. As principais trajetórias de uso e cobertura da terra, que podem ser observadas, são: desmatamento, regeneração florestal e manutenção de áreas de remanescentes florestais. Neste trabalho, estamos mais interessados em analisar o desmatamento (diferença da cobertura florestal entre duas datas) e a cobertura florestal remanescente.

Com relação ao desmatamento, vamos privilegiar a análise do período entre 1990 e 1999. O principal motivo para priorizarmos o desmatamento ocorrido nos anos de 1990 é que este período apresenta uma grande correspondência temporal com as variáveis censitárias que vamos trabalhar, que são dos censos de 1991 e 2000. Com isso, poderemos fazer associações entre o desmatamento ocorrido entre 1990 e 1999 e as variáveis demográficas e sócio-econômicas de 1991 e 2000.

Um outro motivo para privilegiarmos o desmatamento 1990-99 deve-se a aspectos técnicos. Como as imagens de 1990 e 1999 são do satélite *Landsat TM*, com tamanho de pixel de 30 metros, a mensuração do desmatamento entre estas duas imagens é mais detalhada do que entre a imagem de 1981 e a imagem de 1990. Isto acontece porque a imagem de 1981 é do satélite *Landsat MSS*, com resolução espacial de 80 metros.

II. Montagem do banco de dados censitários

Montamos e organizamos uma base de dados demográficos e sócio-econômicos dos censos demográficos do IBGE, agregados ao nível de município e setor censitário, para os municípios paulistas do Vale do Ribeira. Os dados censitários são dos resultados do Universo dos censos de 1991 e 2000. Outra fonte de dados, ao nível municipal, foi a Fundação SEADE, com destaque para o Perfil Ambiental do Estado de São Paulo.

Esta base de dados censitários está georeferenciada às malhas digitais dos municípios e setores censitários, de maneira a possibilitar uma análise espacial destes

dados, dentro da estrutura de um sistema de informação geográfica (SIG). A interface entre a base de dados censitários e os mapas digitais foi feita no software ESRI Arcview 3.2, através da integração das tabelas das variáveis censitárias com a tabela de atributos dos mapas digitais, por meio de um identificador único (código) para cada município e setor censitário.

O mapa 3.2 (p. 123), com a densidade demográfica dos setores censitários do Vale do Ribeira em 1991, serve, como exemplo, para mostrar a interface entre as malhas dos setores e municípios e as bases de dados censitários.

III. Confecção e organização das cartografias (layers)

Construímos e organizamos uma série de cartografias digitais (*layers*) dos limites político-administrativos, infra-estrutura e meio físico do Vale do Ribeira. A maioria está em formato vetorial (*vector layer*), enquanto os *layers* de topografia (elevação e declividade) estão em formato *raster*[31], por terem sido gerados através de um Modelo Digital de Elevação[32].

Todas as cartografias digitais, assim como as imagens de satélite, foram georeferenciadas a mapas, com as coordenadas geográficas da região do Vale do Ribeira, e projetadas no sistema *Universal Tranverse Mercator* (UTM), de maneira a possibilitar a sobreposição (*overlayer*) entre as diversas cartografias e as imagens e, assim, gerar as variáveis espaciais através do SIG.

Alguns *layers* foram construídos (digitalizados) por nós, e outros foram cedidos pela ONG Instituto Socioambiental de São Paulo, que possui um acordo de cooperação com o ACT - Indiana University. Entre os *layers* que digitalizamos, cabe destacar a malha dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira paulista para o ano de 1991. Esta malha não existia em formato digital, sendo, assim, um produto gerado pelo nosso trabalho de tese. Posteriormente, adquirimos, junto ao IBGE, a malha digital dos setores censitários rurais de 2000.

[31] Para definição dos diferentes tipos de cartografias digitais e suas aplicações em um sistema de informação geográfica, ver DeMers (1997).
[32] Para definição e aplicações de Modelos Digitais de Elevação, ver Petrie & Kennie (1991).

Fizemos a opção metodológica de trabalhar com uma única malha para os setores censitários[33], que fosse comum às variáveis censitárias de 1991 e 2000 e às demais variáveis relativas à topografia, infra-estrutura, unidades de conservação e cobertura da terra. Como as malhas dos setores censitários de 1991 e 2000 são diferentes, tivemos que fazer a compatibilização entre elas, cujo procedimento consistiu em encontrar limites comuns para os setores dos dois censos demográficos, o que foi relativamente simples, uma vez que não houve alteração dos limites da maioria dos setores censitários rurais entre 1991 e 2000. Já nos casos onde houve mudanças de limites, quase todos os setores censitários de 2000 eram derivados da subdivisão de setores de 1991[34].

A seguir, fazemos uma listagem das cartografias digitais, que fazem parte da base de dados do nosso projeto de tese. Algumas não foram utilizadas nas análises, tendo apenas um papel de caracterização da região de estudo:

- Malha municipal do Vale do Ribeira (anos de 1991 e 2000);
- Malha dos setores censitários do Vale do Ribeira (anos de 1991 e 2000);
- Unidades de Conservação (uso direto e indireto);
- Sedes urbanas dos municípios;
- Rede viária;
- Topografia (elevação e declividade);
- Limites da Bacia do Ribeira de Iguape;
- Rede hidrográfica;
- Sub-bacias do Ribeira de Iguape;
- Comunidades quilombolas e caiçaras no Vale do Ribeira.

IV. Construção do Sistema de Informação Geográfica (SIG)

Construímos e organizamos um Sistema de Informação Geográfica (SIG), que integra e relaciona os três tipos de base de dados: 1) mapas de mudanças na cobertura do solo (imagens de satélite classificadas, em formato *raster*); 2) cartografias digitais dos limites político-administrativos, infra-estrutura e meio físico (formato vetorial e raster) e 3) base de dados demográficos e sócio-econômicos georreferenciados às malhas dos

[33] Também optamos por utilizar uma única malha para as variáveis ao nível dos municípios.

municípios e setores censitários. Para construir este SIG, utilizamos os *software* ERDAS Imagine 8.4, ESRI Arcinfo 8 e ESRI Arcview 3.2. Contudo a estrutura final do SIG foi montada no software Arcview 3.2, de maneira a facilitar a manipulação e análise dos dados.

Breve descrição dos tipos de dados que integram o SIG:

a) Base de dados demográficos e sócio-econômicos, ao nível de município e setor censitário, para os municípios paulistas do Vale do Ribeira nos anos de 1991 e 2000. Estes dados estão georreferenciados (espacialmente relacionados) aos mapas vetoriais, através de um identificador único para cada município e setor censitário.

b) Mapas de cobertura da terra (formato *raster*), resultantes da classificação das imagens de satélite, para os anos de 1981, 1990 e 1999; e mapas de mudanças na cobertura da terra (gerados pelas matrizes de transição) para os períodos de 1981-1990 e 1990-1999.

c) Cartografias digitais em formato vetorial, representando limites dos municípios, setores censitários, unidades de conservação, rede hidrográfica, estradas, centros urbanos, limites da bacia e sub-bacias do Ribeira do Iguape e topografia (esta última em formato *raster*).

V. Geração das variáveis de cobertura da terra, topografia, unidade de conservação e infra-estrutura viária e urbana, através do SIG

Ao lado das variáveis censitárias, pudemos gerar, através do SIG, uma série de variáveis, que completaram a base de dados da nossa tese. Estas estão organizadas em quatro grandes grupos, que são: 1) variáveis de cobertura da terra; 2) variáveis relativas às unidades de conservação (ou categoria de restrição ao uso da terra); 3) variáveis de topografia e 4) variáveis de acesso a infra-estrutura viária e urbana.

As variáveis de mudanças na cobertura da terra foram geradas através da extração dos dados de [mudanças na] cobertura da terra agregados ao nível dos setores censitários e municípios. Ou seja, fizemos, inicialmente, a sobreposição (*overlayer*) das cartografias dos setores e municípios do Vale do Ribeira aos mapas de cobertura da terra, gerados pela classificação das imagens de satélite. Posteriormente, calculamos, através do SIG, a área de

[34] No capítulo 4, discutiremos com mais detalhes a compatibilização entre as malhas dos setores censitários de 1991 e 2000.

cada classe de cobertura (e de mudança na cobertura) da terra para as unidades espaciais de análise município e setor censitário. Com isso, foi possível mensurar a área (e a porcentagem) de cada uma das 7 classes de cobertura da terra (e das 2 classes de mudanças na cobertura da terra), presentes em cada município e setor censitário[35]. Como foi dito, este método permitiu a integração dos dados censitários com os dados de sensoriamento remoto.

No caso do município de Eldorado Paulista, por exemplo, mensuramos que, em 1999, possuía 121 mil hectares (ha) de floresta (que corresponde a 73% da área do município), 28 mil ha de áreas sem cobertura florestal (17% do município), e que a área desmatada, entre 1990 e 1999, foi de 10 mil ha (que corresponde a 6% da área do município).

O mapa 3.3 (p. 124) mostra como foram geradas as variáveis de mudanças na cobertura da terra, através da sobreposição dos *layers* de municípios e setores censitários ao *layer* com as classes de mudanças na cobertura da terra entre 1990 e 1999.

As variáveis relativas às unidades de conservação, que estamos chamando de 'categoria de restrição ao uso de recursos naturais', foram geradas através da sobreposição dos *layers* das unidades de conservação (uso indireto e APAs) às malhas dos municípios e setores censitários do Vale do Ribeira.

No caso dos municípios, calculamos a área e a porcentagem da área do município sob cada categoria de restrição ao uso da terra, ou seja, as áreas localizadas dentro de unidades de conservação de uso indireto e APAs e também as fora de unidade de conservação. Já no caso dos setores censitários, como os perímetros das unidades de conservação foram respeitados na determinação dos limites dos setores, pudemos classificar cada setor de acordo com a categoria de restrição ao uso da terra, ou seja, se o setor está localizado em unidade de conservação de uso indireto, em APA ou fora de unidade de conservação. Isto se revelou extremamente interessante para nossas análises, porque pudemos testar se a presença das unidades de conservação tem ou não efeito sobre as mudanças na cobertura da terra e desmatamento na escala dos setores censitários.

[35] Como dissemos, vamos priorizar nas nossas análises as classes referentes ao desmatamento e à cobertura florestal remanescente, principalmente o desmatamento referente ao período 1990-99.

O mapa 3.4 (p. 125) mostra como foram geradas as variáveis relativas às unidades de conservação, através da sobreposição do *layer* das unidades de conservação às malhas de municípios e setores.

As variáveis de topografia foram geradas através de um Modelo Digital de Elevação. Fazendo a sobreposição das malhas dos setores e municípios ao modelo de elevação, pudemos calcular uma série de estatísticas descritivas a respeito da topografia dos setores e municípios, entre as quais a elevação e declividade médias do setor/município, variação da elevação e declividade dentro do setor/município, elevação e declividade mínima e máxima do setor/município.

Cabe destacar que as variáveis de topografia são parte importante da nossa análise, uma vez que a elevação e, principalmente, a declividade têm uma influência decisiva no uso e cobertura da terra na região do Vale do Ribeira.

O mapa 3.5 (p. 126) mostra como foram geradas essas variáveis, através da sobreposição dos *layers* de municípios e setores censitários ao modelo digital de elevação.

Também geramos variáveis de acesso a infra-estrutura viária e urbana, através da sobreposição de *layers* das estradas e cidades às malhas dos setores e municípios. Os procedimentos para construção das variáveis de acesso a infra-estrutura foram os seguintes. Primeiramente, foram feitos *buffers* (áreas no entorno) das principais estradas e das sedes urbanas dos municípios. Para a rede viária, foram gerados *buffers* (margens) de 100, 200, 500, 800 e 1.000 metros dos dois lados das principais estradas. Para as cidades, foram feitos *buffers* (circunferências com centro nas sedes municipais) com raios de 1, 3, 5, 8 e 10 quilômetros. Posteriormente, estes *buffers* foram sobrepostos às malhas dos municípios e setores censitários. Através desta sobreposição, calculamos a área (e a porcentagem da área) do município e setor coberta pelos referidos *buffers* de estradas e cidades. Com isso, conseguimos obter um tipo de mensuração da área de cada setor e município com maior proximidade e acesso às infra-estruturas viária e urbana.

O mapa 3.6 (p. 127) mostra como foram geradas essas variáveis de acesso à infra-estrutura viária e urbana, através da sobreposição dos *layers* dos *buffers* das estradas e sedes municipais às malhas dos municípios e setores censitários.

Após termos gerado este conjunto de variáveis, descrito acima, pudemos completar a nossa base de dados sobre o Vale do Ribeira paulista, na qual, à cada município e setor censitário, estão associados os seguintes grupos de variáveis:

1) variáveis censitárias (demográficas e sócio-econômicas) de 1991 e 2000;
2) variáveis de cobertura da terra de 1981, 1990 e 1999;
3) variáveis de categoria de restrição ao uso da terra (unidades de conservação);
4) variáveis de topografia;
5) variáveis de acesso a infra-estrutura viária e urbana.

3.1.1) A porção central do Vale do Ribeira: o recorte espacial de análise

Como vimos, os dados de cobertura da terra, que estamos utilizando, foram gerados através da classificação de três imagens de satélite *Landsat*, dos anos de 1981, 1990 e 1999, correspondentes à cena 220/77, que cobre grande parte da região do Vale do Ribeira. Porém esta cena não abrange a porção leste do Vale do Ribeira paulista, onde estão localizados quase todos os municípios da sub-região do Juquiá e a parte leste do município de Iguape. Por isso, optamos por excluir, das análises das mudanças na cobertura da terra, todos os municípios da sub-região do Juquiá, mas mantivemos a porção de Iguape, abrangida pela cena 220/77 (ver mapa 3.7, p. 128).

Além disso, também decidimos excluir, das análises das mudanças na cobertura da terra, os municípios da sub-região do Planalto, por dois motivos principais:

O primeiro está relacionado a problemas técnicos e operacionais, que tivemos com a classificação da porção da imagem correspondente ao território destes municípios, que acabaram por comprometer a comparabilidade com as demais partes da imagem. Um dos problemas foi que a imagem, que dispúnhamos de 1999, tinha sido "cortada" na altura do município de Apiaí, excluindo parte do seu território (ver mapa 3.7). Além disso, cometemos um erro na delimitação da área, a ser classificada na imagem de 1990, que acabou excluindo da classificação a área correspondente a quase todos os municípios do Planalto[36].

O segundo e principal motivo está ligado ao fato dos municípios do Planalto possuírem uma cobertura da terra bastante distinta das demais áreas do Vale do Ribeira

[36] Não corrigimos este erro posteriormente porque decidimos excluir estes municípios das análises.

paulista, restando relativamente poucos remanescentes florestais, o que prejudicaria a comparabilidade com os demais municípios do Vale. Um dos critérios de comparabilidade que utilizamos foi o percentual de pelo menos 33% do território do município com remanescentes florestais em 1999. Todos os municípios da sub-região do Planalto possuíam percentuais de remanescentes inferiores a 33% neste mesmo ano.

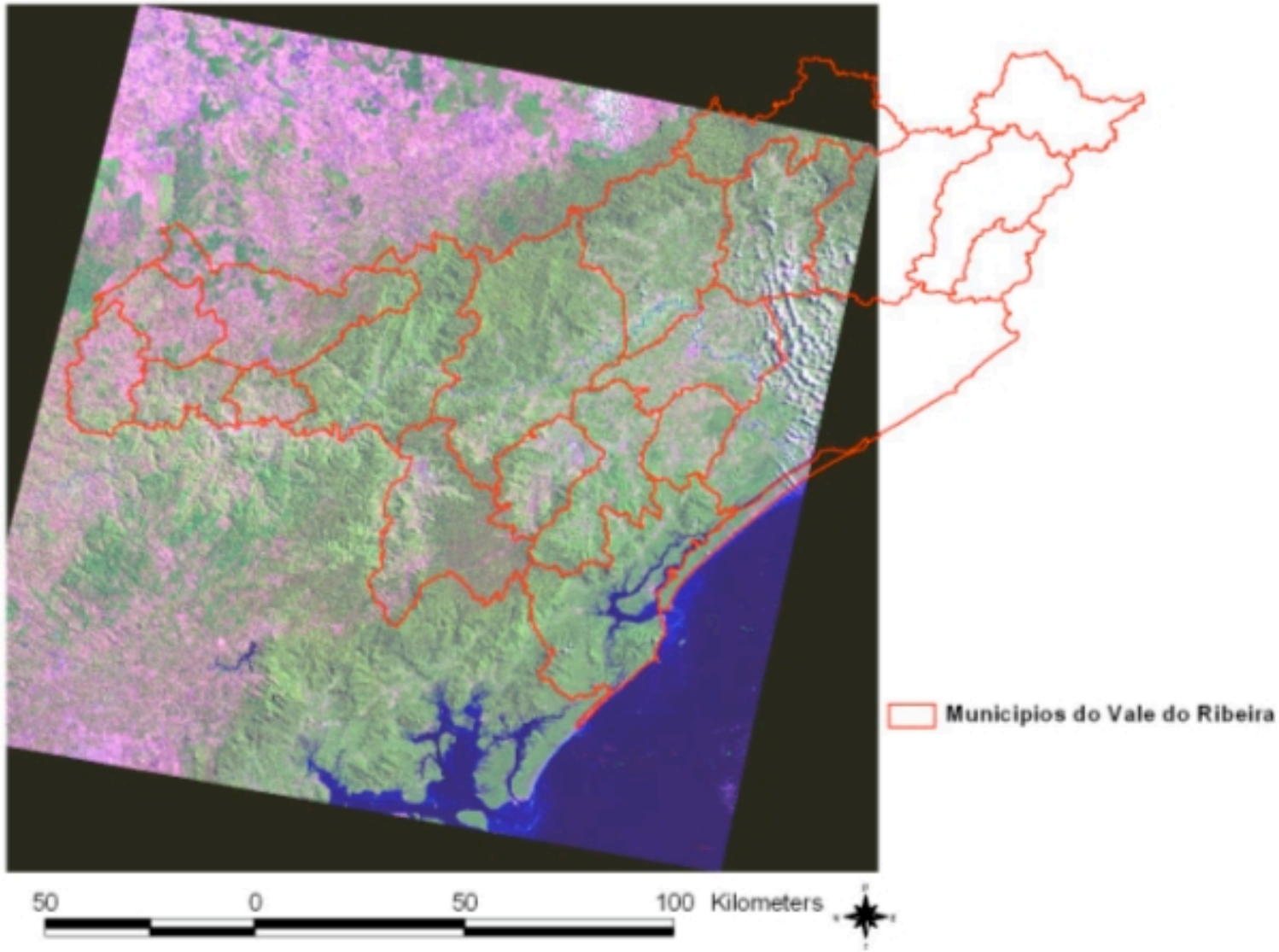
Assim, pelos motivos expostos, todas as análises relativas às mudanças na cobertura da terra ficarão limitadas à área que abrange os municípios das sub-regiões da Serra, Baixo Ribeira e Litoral, menos a parte leste do município de Iguape, e que estamos denominando 'porção central do Vale do Ribeira'. Como um dos nossos principais objetivos é analisar os fatores associados às mudanças na cobertura da terra, teremos que restringir o recorte espacial destas análises à área que corresponde à porção central do Vale do Ribeira paulista (ver mapa 3.8, p. 129).

Para sermos coerentes e não ficarmos utilizando recortes espaciais diferentes para cada tipo de análise (ou de variável), decidimos fazer a opção metodológica de utilizar, a partir deste ponto, um único recorte espacial para todas as análises e variáveis. Assim, estamos definindo a 'porção central do Vale do Ribeira' como recorte espacial comum para todas as análises realizadas nos capítulos 3 e 4, tanto as relativas às características demográficas e sócio-econômicas (variáveis censitárias), como as relativas aos atributos topográficos e de infra-estrutura, às unidades de conservação e às mudanças na cobertura da terra (variáveis espaciais), nas escalas das sub-regiões, municípios e setores censitários.

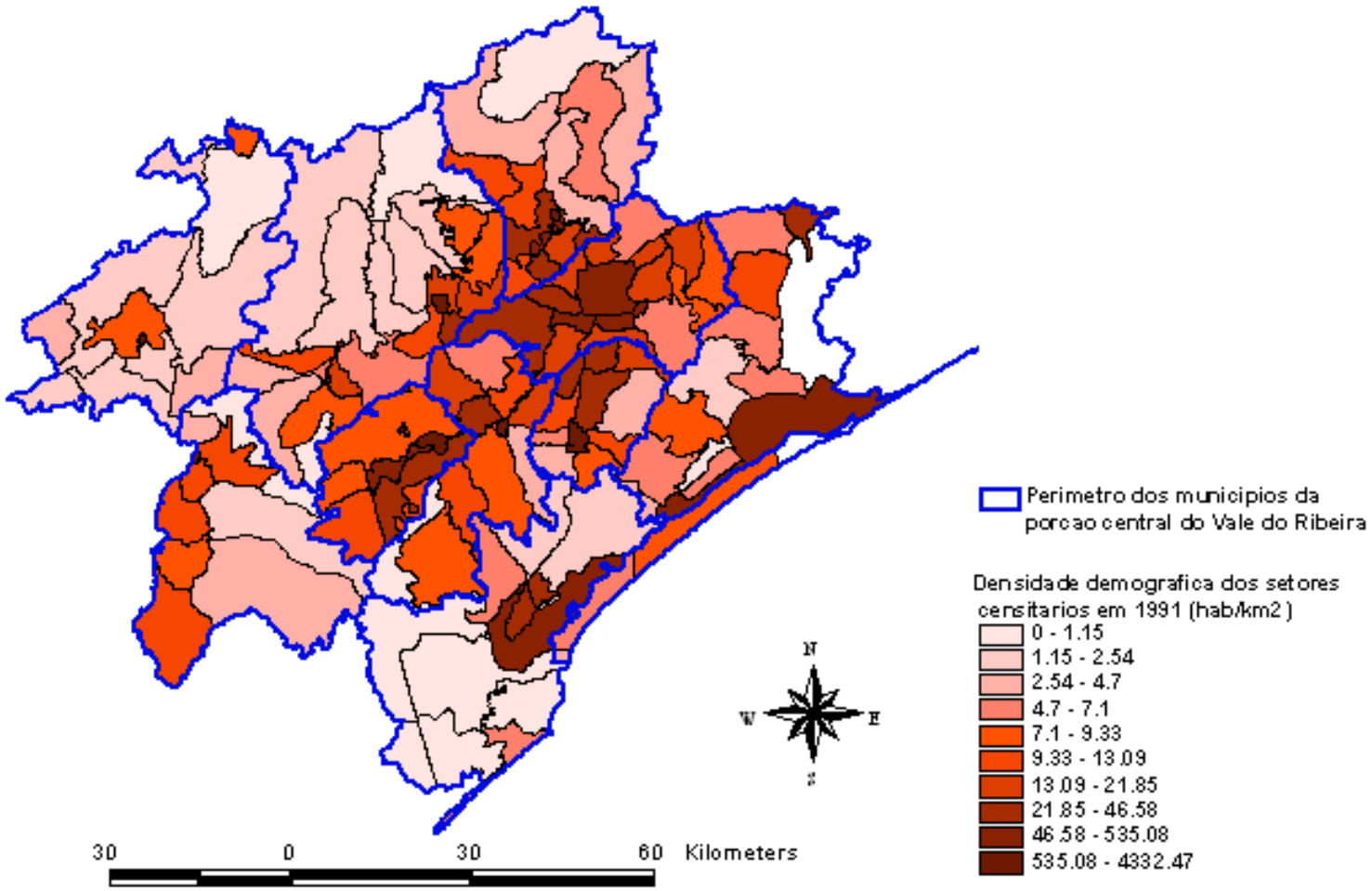
Utilizando a porção central do Vale do Ribeira como novo recorte espacial, vamos fazer, a seguir, três análises comparativas:

- Análise comparativa das unidades de conservação, dos atributos topográficos e de infra-estrutura viária e das mudanças na cobertura da terra das sub-regiões e municípios da porção central do Vale do Ribeira (item 3.2).
- Análise comparativa das características demográficas e sócio-econômicas dos municípios da porção central do Vale do Ribeira (item 3.3).
- Análise comparativa dos agregados de setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira segundo categoria de restrição ao uso da terra: fora de UC, dentro das APAs e dentro das unidades de conservação de uso indireto (item 3.4).

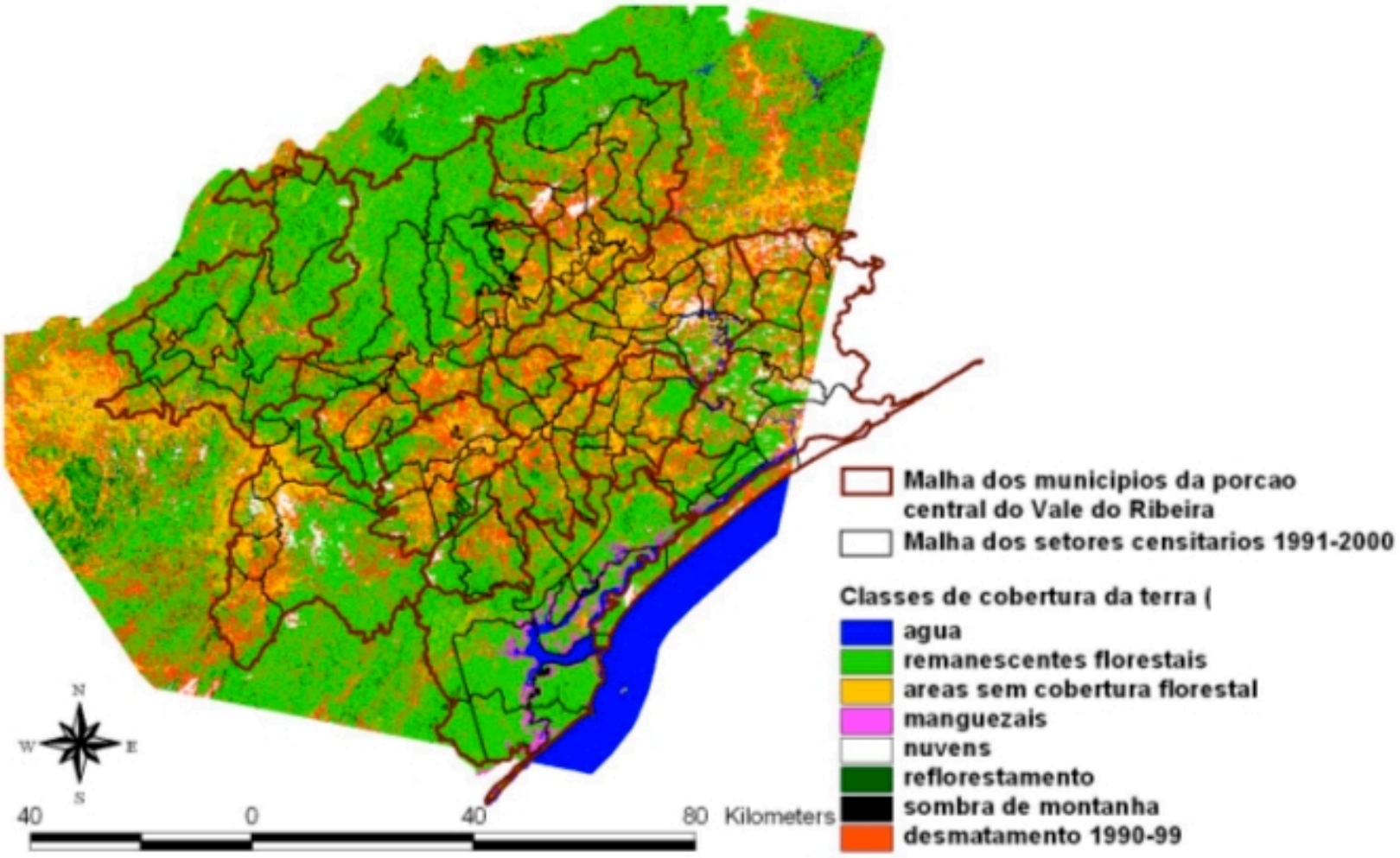
Mapa 3.1. Cena 220/77 do satélite Landsat TM (imagem do ano de 1990)



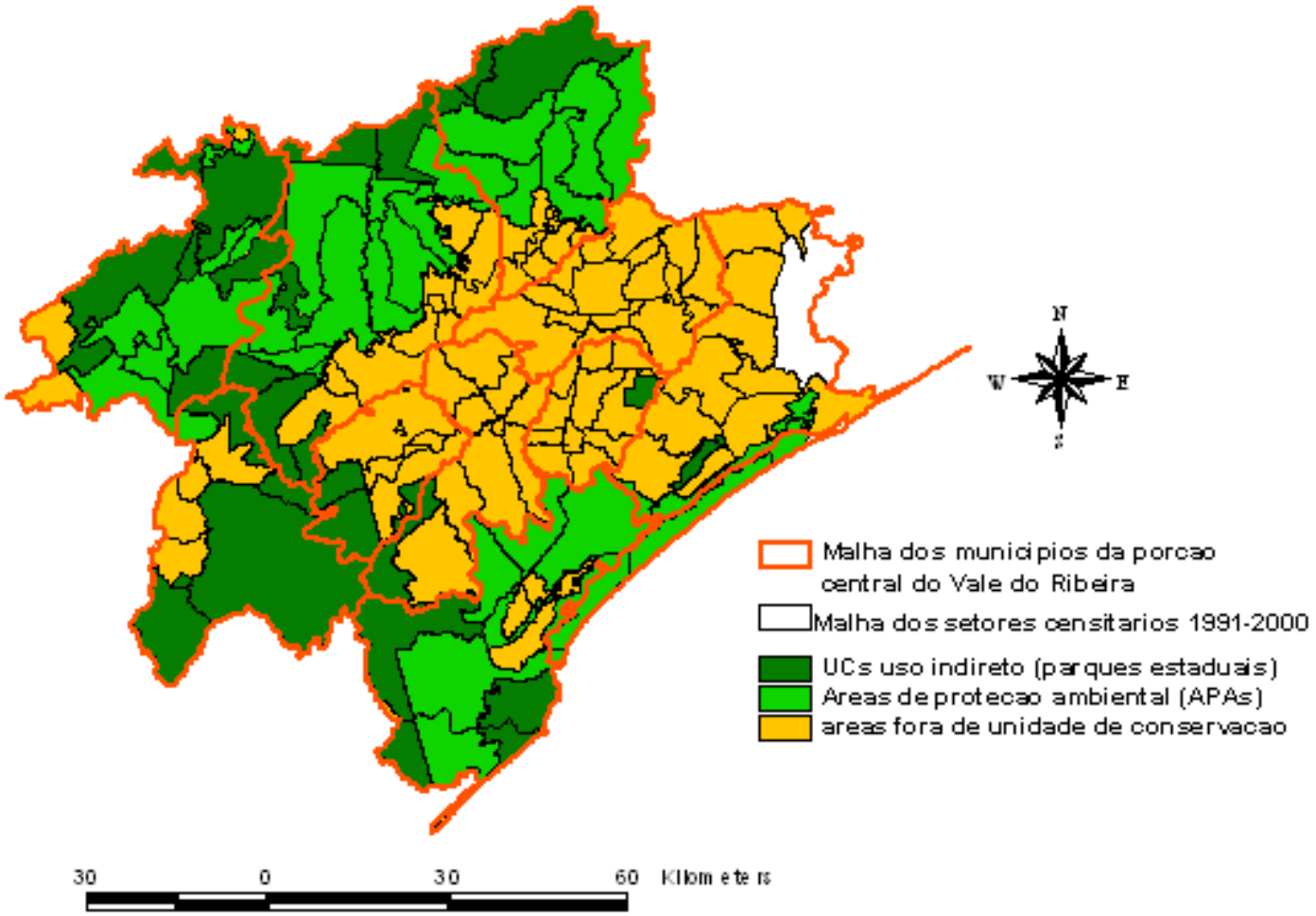
Mapa 3.2. Densidade demográfica dos setores censitários do Vale do Ribeira em 1991
(exemplo de interface entre malha dos setores e bases de dados censitários)



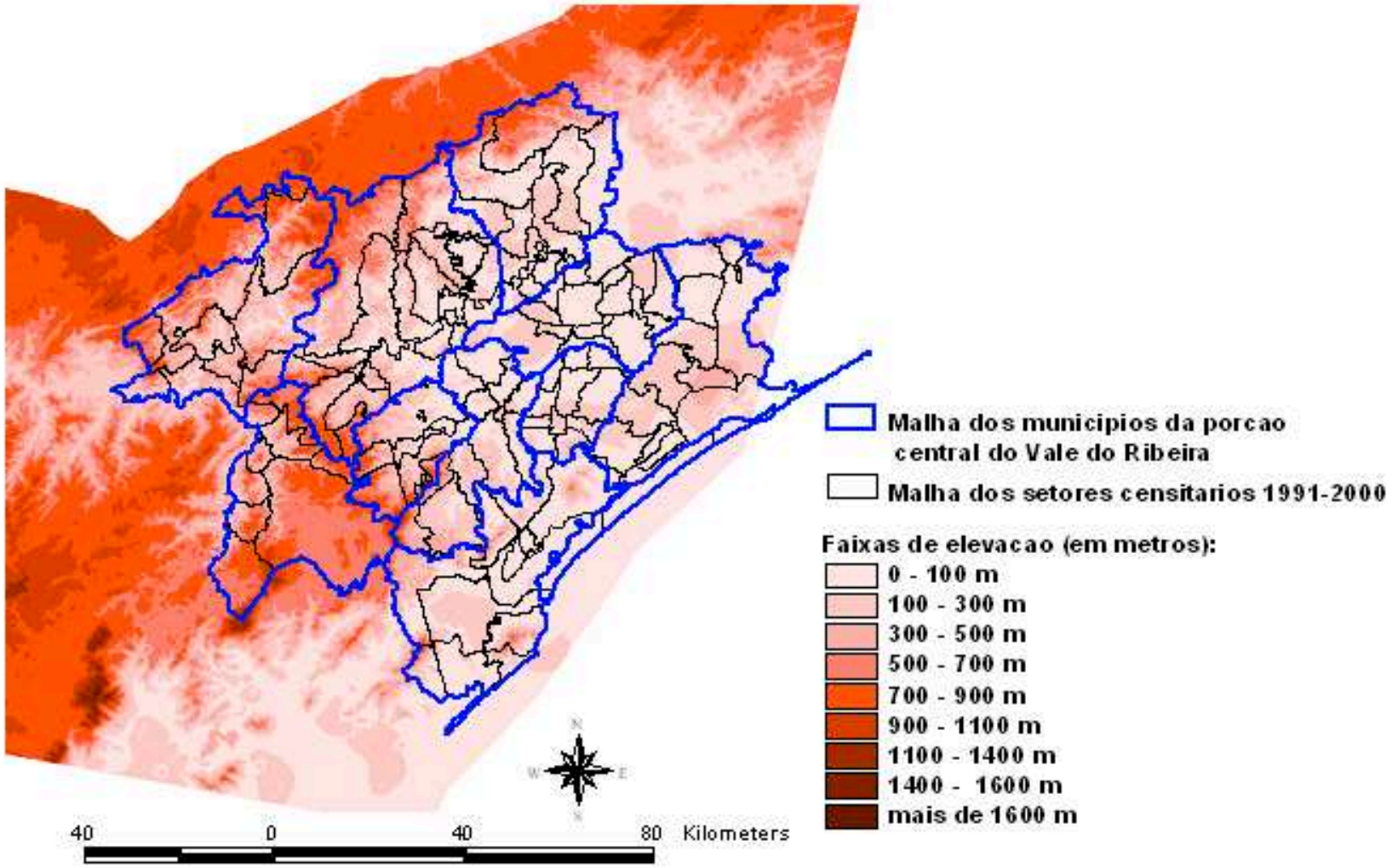
Mapa 3.3. Sobreposição das malhas dos municípios e setores censitários ao *layer* de cobertura da terra do Vale do Ribeira (imagens classificadas) para geração das variáveis de mudanças na cobertura da terra



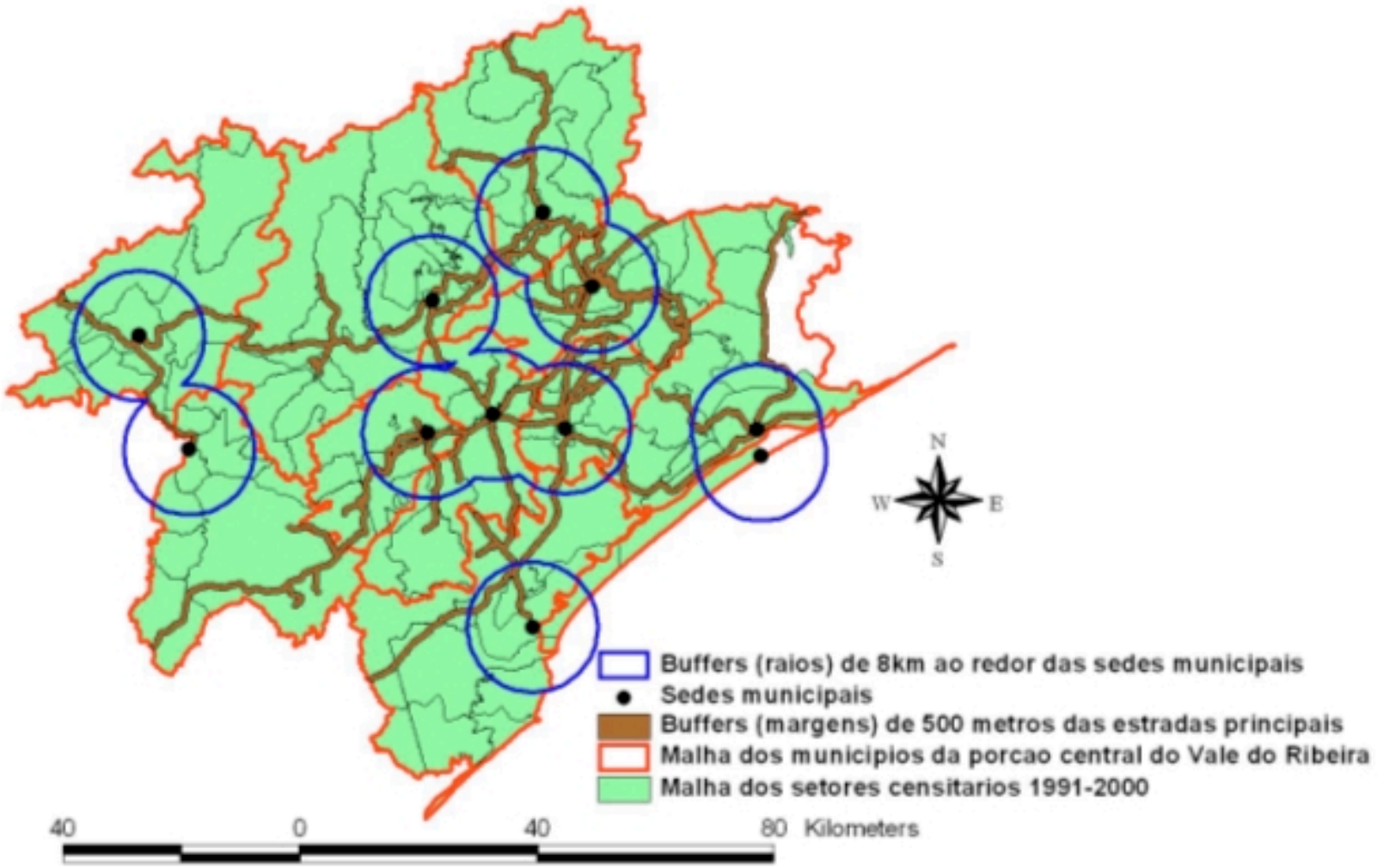
Mapa 3.4. Sobreposição do *layer* de unidades de conservação às malhas dos municípios e setores censitários para geração das variáveis relativas às unidades de conservação



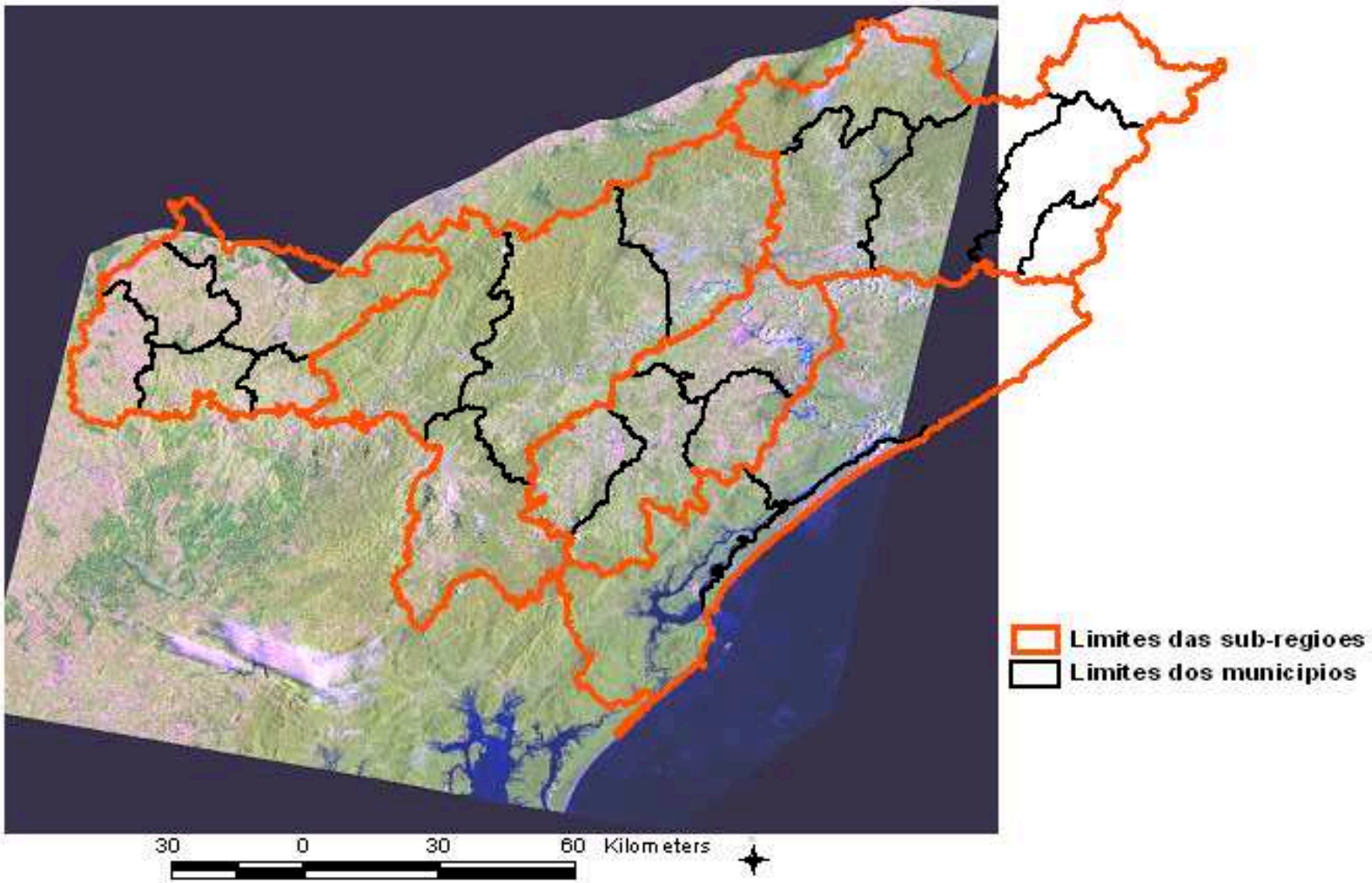
Mapa 3.5. Sobreposição (*overlayer*) das malhas dos municípios e setores censitários ao modelo digital de elevação do Vale do Ribeira para geração das variáveis de topografia



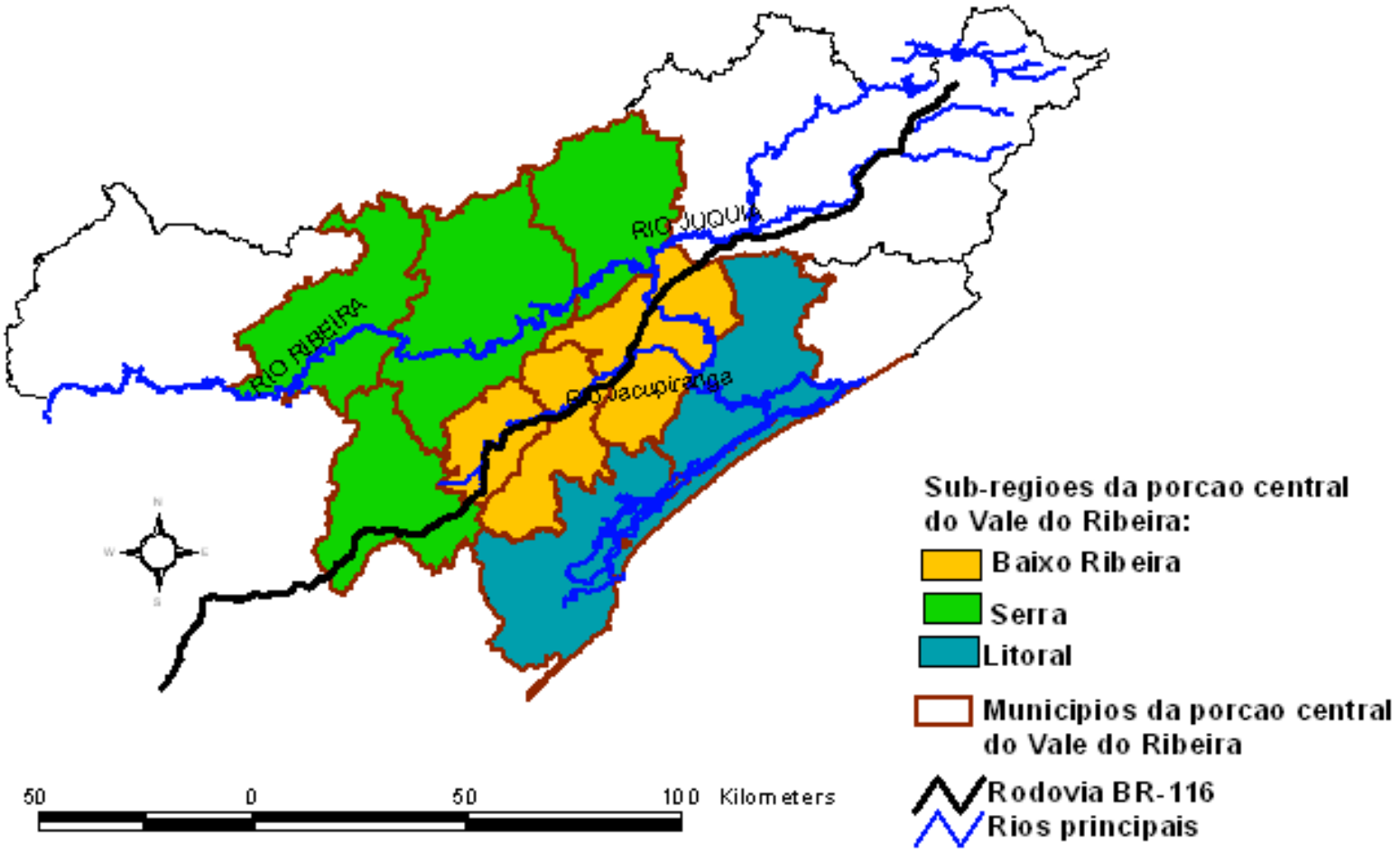
Mapa 3.6. Sobreposição dos *layers* dos *buffers* das estradas e sedes municipais às malhas dos municípios e setores censitários para geração das variáveis de acesso a infra-estrutura viária e urbana



Mapa 3.7. Sobreposição dos limites das sub-regiões e municípios do Vale do Ribeira à cena 220/77 do satélite Lansat TM (imagem do ano de 1999)



Mapa 3.8. Localização das três sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira



3.2) Análise comparativa das unidades de conservação, dos atributos topográficos e de infra-estrutura viária e das mudanças na cobertura da terra [nas escalas] das sub-regiões e municípios da porção central do Vale do Ribeira paulista

As três sub-regiões, que fazem parte da porção central do Vale do Ribeira (ou simplesmente Vale Central), são representativas da diversidade regional e correspondem, aproximadamente, aos três compartimentos geomorfológicos da região**:** zona da serra, colinas e várzeas do baixo curso do rio Ribeira de Iguape e litoral. A área dessas três sub-regiões somadas é de aproximadamente 9,7 mil quilômetros quadrados, o que corresponde a 57,3% da área do Vale do Ribeira paulista. A população residente nas três sub-regiões é de 204.616 pessoas, que representa pouco menos de 60% da população do Vale paulista no ano 2000.

Os quatro municípios da sub-região da Serra juntos abrangem 487,8 mil hectares (ha), o que corresponde a 50,5% do território da porção central do Vale do Ribeira. Já os quatro municípios da sub-região do Baixo Ribeira (que abrangem 224 mil ha) e os três municípios da sub-região do Litoral (com 254,7 mil ha) correspondem a, respectivamente, 23,2% e 26,4% do território do Vale Central. Cabe destacar que a área do Litoral abrangida pela imagem inclui apenas parte (56,3%) do território do município de Iguape.

Unidades de Conservação

Existe uma nítida distinção entre as sub-regiões em relação à presença de unidades de conservação (UCs). As sub-regiões da Serra e Litoral possuem grande parte dos seus territórios abrangidos por unidades de conservação, enquanto o Baixo Ribeira possui uma pequena porção do seu território com estas unidades.

A sub-região da Serra possui 402,9 mil ha de unidades de conservação, que correspondem a 82,6% do seu território. O município com maior área de unidades de conservação é Eldorado, com 122 mil ha; e o com maior porcentagem do território coberto por UC é Iporanga, com 95,7%.

Além disso, quase a metade da área das unidades de conservação da sub-região da Serra é de uso indireto, como os parques estaduais, com maiores restrições ao uso da terra, principalmente em relação aos remanescentes da Mata Atlântica. São mais de 200 mil ha

abrangidos por unidades de conservação de uso indireto, que correspondem a 41,2% do território da sub-região da Serra e onde localizam-se os parques estaduais de Jacupiranga, PETAR, Intervales e Carlos Botelho, formando uma das maiores áreas contínuas de Mata Atlântica sob proteção do Brasil.

O município com a maior área de unidades de conservação de uso indireto é Barra do Turvo, com 76,4 mil ha do Parque Estadual de Jacupiranga, que correspondem a 76,1% do território do município. Além de Barra do Turvo, o P. E. Jacupiranga abrange partes dos territórios de mais cinco municípios (Cananéia, Cajati, Jacupiranga, Eldorado e Iporanga), com uma área total de 149 mil ha, sendo o maior parque do Vale do Ribeira. No entanto é um dos parques com maiores problemas e conflitos com a legislação ambiental, como desmatamento e presença de assentamentos humanos, sendo os conflitos mais graves decorrentes das invasões de posseiros advindos, principalmente, do Paraná e que praticam agricultura de subsistência e extrativismo de madeira e palmito (SMA, 1995).

Já a área coberta por unidades de conservação de uso direto na sub-região da Serra é ligeiramente superior à área das de uso indireto, abrangendo 202 mil ha, que correspondem a 41,4% do território da sub-região e são referentes à Área de Proteção Ambiental da Serra do Mar[37]. Os municípios com maiores extensões do território dentro da APA são Eldorado, com 84,4 mil ha, e Sete Barras, com 59,8% da sua área dentro da APA (ver tabela 3.1 e mapa 3.9, pp. 133 e 134).

Como foi dito, a sub-região do Baixo Ribeira, por sua vez, tem as menores área e porcentagem do seu território coberto por unidades de conservação entre as três sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira.

A área abrangida pelas unidades de conservação no Baixo Ribeira é de 26,1 mil ha, que eqüivalem a 11,6% do território da sub-região. O município de Registro representa o caso extremo da sub-região por não possuir nenhuma unidade de conservação em seu território. O município de Pariquera-Açu tem 6,9% do seu território cobertos pelo parque estadual de Pariquera Abaixo, enquanto Jacupiranga e Cajati possuem, respectivamente, 11,8% e 33,5% dos seus territórios pertencentes ao Parque Estadual de Jacupiranga. Cabe

[37] É importante destacar que no interior da APA da Serra do Mar (e de outras APAs) existem áreas com maiores restrições ao uso de recursos naturais do que as demais, que são as chamadas Zonas da Vida Silvestre. Porem, não tivemos acesso a mapas dos limites das ZVS dentro das APAs do Vale do Ribeira.

observar que não existem unidades de conservação de uso direto nos municípios da sub-região do Baixo Ribeira.

A porção da sub-região do Litoral, abrangida pela imagem, possui 58,1% do seu território coberto por unidades de conservação, totalizando uma área de 148 mil ha. Os municípios com maiores porcentagens do território com unidades de conservação são Ilha Comprida, com quase a totalidade do seu território coberta pela APA da Ilha Comprida, e Cananéia, que possui 91,7% da sua área cobertas por unidades de conservação, com destaque para os parques estaduais da Ilha do Cardoso e Jacupiranga e para a APA Cananéia-Iguape-Peruíbe, que é federal.

A porção do município de Iguape, abrangida pela imagem, possui apenas 13,4% da sua área com unidades de conservação, que correspondem à estação ecológica de Chauás e a uma pequena parte da APA Cananéia-Iguape-Peruíbe. No entanto o município de Iguape como um todo tem um percentual bem maior do seu território com unidades de conservação, com destaque para as grandes extensões territoriais da APA Cananéia-Iguape-Peruíbe e da Estação Ecológica da Juréia-Itatins. Porém, como dissemos, não vamos considerar a porção de Iguape fora da imagem nas análises deste terceiro capítulo.

As unidades de conservação de uso indireto cobrem 15,5% do território da sub-região do Litoral abrangida pela imagem (39,4 mil ha), e estão concentradas no município de Cananéia (parques estaduais da Ilha do Cardoso e Jacupiranga). Já as APAs de Cananéia-Iguape-Peruíbe e de Ilha Comprida correspondem a 108,6 mil ha, que eqüivalem a 42,6% da área da sub-região abrangida pela imagem (ver tabela 3.1).

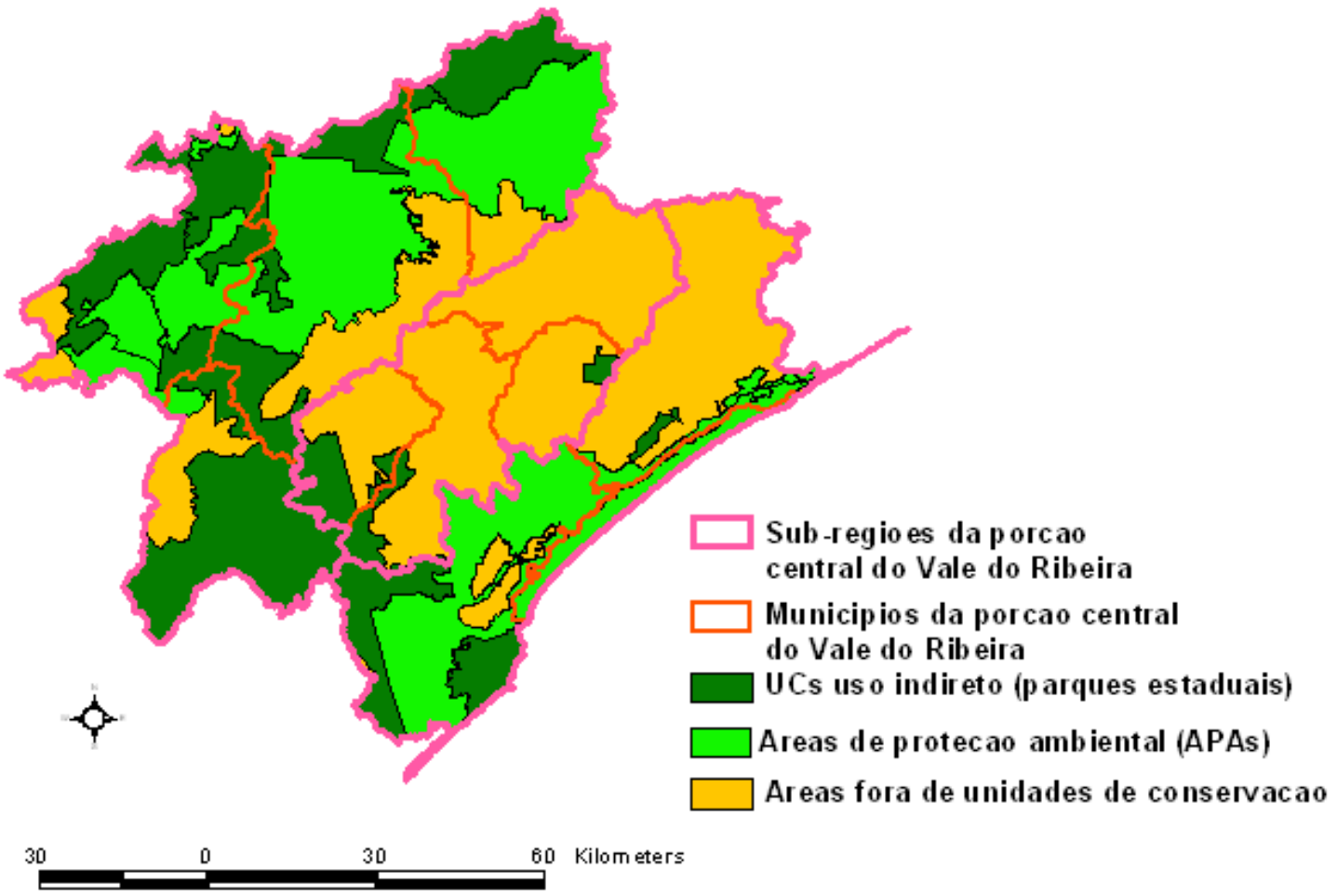
Uma característica peculiar às APAs da sub-região do Litoral é que parte significativa dos seus territórios sobrepõem-se a porções dos perímetros urbanos das sedes dos municípios de Iguape, Cananéia e Ilha Comprida, este último com 100% de área urbana e quase 100% dentro da APA de Ilha Comprida. Esta sobreposição se deve à grande extensão territorial dos perímetros urbanos destes municípios, que abrangem extensas áreas não urbanizadas. Isto cria um mosaico com áreas de proteção ambiental sobrepostas a áreas definidas como urbanas (sejam urbanizadas ou não) em uma região costeira, com grande potencial para conflitos sócio-ambientais.

Tabela 3.1. Presença de unidades de conservação (APAs e UC uso indireto). Municípios e sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira

Municípios e sub-regiões	**Área município (hectares)**	**Área Unidades Conservação (UC)**	% UC sobre área munic.	**Área UC uso indireto**	% UC ind. sobre área munic.	**Área APAs**	% APAs sobre área munic.
Total (urbano + rural)							
Barra do Turvo	100.540,10	79.378,81	78,95	76.456,08	76,05	2.922,73	2,91
Iporanga	115.713,24	110.776,27	95,73	59.050,98	51,03	51.725,29	44,70
Eldorado	165.918,58	122.008,34	73,54	37.618,20	22,67	84.390,14	50,86
Sete Barras	105.595,15	90.727,48	85,92	27.614,43	26,15	63.113,05	59,77
Serra	**487.767,07**	**402.890,91**	**82,60**	**200.739,69**	**41,15**	**202.151,22**	**41,44**
Cajati	45.551,33	15.238,33	33,45	15.238,33	33,45	0,00	0,00
Jacupiranga	70.980,48	8.366,78	11,79	8.366,78	11,79	0,00	0,00
Pariquera-Acu	35.934,59	2.473,02	6,88	2.473,02	6,88	0,00	0,00
Registro	71.592,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Baixo Ribeira	**224.059,07**	**26.078,13**	**11,64**	**26.078,13**	**11,64**	**0,00**	**0,00**
Cananéia	124.520,30	114.134,82	91,66	37.063,98	29,77	77.070,84	61,89
Iguape	111.330,69	14.919,38	13,40	2.312,91	2,08	12.606,47	11,32
Ilha Comprida	18.890,02	18.890,02	100,00	0,00	0,00	18.890,02	100,00
Litoral	**254.741,00**	**147.944,22**	**58,08**	**39.376,89**	**15,46**	**108.567,33**	**42,62**
Vale Central	**966.567,14**	**576.913,25**	**59,69**	**266.194,71**	**27,54**	**310.718,54**	**32,15**
Situação Rural							
Barra do Turvo	100.378,29	79.378,81	79,08	76.456,08	76,17	2.922,73	2,91
Iporanga	115.476,49	110.776,27	95,93	59.050,98	51,14	51.725,29	44,79
Eldorado	165.071,87	122.008,34	73,91	37.618,20	22,79	84.390,14	51,12
Sete Barras	105.354,36	90.727,48	86,12	27.614,43	26,21	63.113,05	59,91
Serra	**486.281,01**	**402.890,91**	**82,85**	**200.739,69**	**41,28**	**202.151,22**	**41,57**
Cajati	44.095,91	15.238,33	34,56	15.238,33	34,56	0,00	0,00
Jacupiranga	70.471,70	8.366,78	11,87	8.366,78	11,87	0,00	0,00
Pariquera-Acu	34.512,67	2.473,02	7,17	2.473,02	7,17	0,00	0,00
Registro	64.056,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Baixo Ribeira	**213.136,41**	**26.078,13**	**12,24**	**26.078,13**	**12,24**	**0,00**	**0,00**
Cananéia	107.825,83	106.243,35	98,53	37.063,98	34,37	69.179,37	64,16
Iguape	89.522,69	4.150,61	4,64	2.312,91	2,58	1.837,70	2,05
Litoral	**197.348,52**	**110.393,96**	**55,94**	**39.376,89**	**19,95**	**71.017,07**	**35,99**
Vale Central	**896.765,95**	**539.362,99**	**60,15**	**266.194,71**	**29,68**	**273.168,29**	**30,46**

Fonte: Sistema de informação geográfica construído com bases de dados cedidas pelo Instituto Socioambiental e ACT-Indiana University

Mapa 3.9. Presença de unidades de conservação (APAs e UC uso indireto) nas sub-regiões e municípios da porção central do Vale do Ribeira



Topografia

A topografia (elevação e declividade) é um importante condicionante das atividades econômicas e dos assentamentos humanos. No Vale do Ribeira, assim como em outras porções do litoral das regiões Sudeste e Sul do Brasil, a topografia acidentada (serras do Mar, Paranapiacaba etc.) foi um dos principais fatores que possibilitaram a preservação dos remanescentes de Mata Atlântica.

Na escala dos municípios como unidades de análise, é difícil obter uma medida adequada para a topografia porque a extensão territorial de um município (principalmente os de porte médio ou grande) pode abarcar uma grande variação de elevações e declividades, fazendo com que os valores médios obtidos acabem tendo pouco significado diante da variabilidade da topografia do município, que seria justamente a informação mais relevante para estudos sobre uso e cobertura da terra.

Mesmo com esta limitação, as medidas (variáveis) de topografia, que estamos utilizando, são os valores médios da elevação e declividade dos municípios da porção central do Vale do Ribeira. Como dissemos, estes valores acabam escondendo uma grande diversidade topográfica no interior de cada município. No próximo capítulo, no qual utilizaremos os setores censitários como unidades de análise, as variáveis de topografia serão mais relevantes para a análise.

Comparando os valores de elevação média dos municípios e sub-regiões, observa-se que a sub-região da Serra possui uma elevação média de 395 metros, que chega a 643 metros em Barra do Turvo, 462 metros em Iporanga, 312 metros em Eldorado e 214 metros em Sete Barras. Na sub-região do Baixo Ribeira, a elevação média é de 170 metros, com grande variação entre os seus municípios: 75,9 metros em Registro, 80,6 metros em Pariquera-Açu, 192 metros em Jacupiranga e 355 metros em Cajati. Já na sub-região do Litoral, a elevação média é de 120,6 metros, atingindo 135,5 metros em Cananéia, 123 metros na porção de Iguape abrangida pela imagem e não passando de zero (ou elevação nula) em Ilha Comprida (ver tabela 3.2 e mapa 3.10, pp. 138 e 139).

A declividade é mais relevante do que a elevação para análises das mudanças no uso e cobertura da terra. O Vale do Ribeira é uma região com topografia extremamente

diferenciada, com declividades muito elevadas nas escarpas da Serra de Paranapiacaba e quase nulas no baixo curso do rio Ribeira de Iguape.

Utilizando a medida de que dispomos, que é a declividade média, vamos comparar as sub-regiões e municípios da porção central do Vale do Ribeira. Na sub-região da Serra, como seria de se esperar, as declividades são muito pronunciadas, particularmente nos municípios de Iporanga e Barra do Turvo e na porção norte dos municípios de Eldorado e Sete Barras, que são abrangidos pelas serras de Paranapiacaba e de Jacupiranga. Porém, como a medida que estamos utilizando é a declividade média do território de todo o município, os valores obtidos são relativamente baixos em comparação com a declividade de áreas específicas, como a escarpa de uma serra.

Assim, a declividade média do conjunto do território da sub-região da Serra é de 7 graus, atingindo 10,3 graus em Iporanga, 7 graus em Eldorado, 6,3 graus em Barra do Turvo e 4,1 graus em Sete Barras. Os municípios de Eldorado e Sete Barras apresentam grandes diferenças entre as porções norte e sul dos seus territórios, sendo que a parte norte destes municípios corresponde à Serra de Paranapiacaba, com altas declividades, enquanto a parte sul corresponde ao vale do início do baixo curso do rio Ribeira de Iguape, que apresenta baixas declividades.

Na sub-região do Baixo Ribeira, a declividade média é de 3,6 graus, com apenas 0,96 graus em Registro, 1,4 graus em Pariquera-Açu, 5 graus em Jacupiranga e 7,6 graus em Cajati. Cabe observar que os municípios de Jacupiranga e Cajati, principalmente este último, localizam-se numa área de transição entre a topografia suave de morrotes e vales do baixo curso do Ribeira de Iguape e afluentes e a topografia acidentada da escarpa da Serra de Jacupiranga, que abrange as porções destes municípios cobertas pelo parque estadual de Jacupiranga (ver tabela 3.2 e mapa 3.10).

Já na sub-região do Litoral, a declividade média também é de 3,6 graus e varia de zero grau (nula) em Ilha Comprida a 2,3 graus na porção de Iguape abrangida pela imagem e 5,2 graus em Cananéia. Cabe destacar que Cananéia possui uma expressiva porção do seu território coberta por áreas com montanhas e serras, muitas das quais coincidem com áreas de unidades de conservação, como os parques estaduais da Ilha do Cardoso e Jacupiranga e a APA Cananéia- Iguape-Peruíbe, o que explica a declividade média relativamente elevada em comparação com outros municípios do Litoral e do Baixo Ribeira. Já a porção de

Iguape abrangida pela imagem sobrepõe-se, quase que inteiramente, ao baixo curso do Ribeira de Iguape e seu estuário, com declividades muito baixas, e exclui a parte do município, onde localiza-se a Juréia e a Serra do Itatins, com altas declividades.

Rede Viária

O Vale do Ribeira possui uma malha viária pouco densa para os padrões do estado de São Paulo, apesar de ser cortado por uma das principais rodovias federais do país. Em particular, algumas sub-regiões e municípios do Vale possuem uma rede de estradas bastante rarefeita.

Para se ter uma mensuração da porção do território de cada município, localizada às margens das principais estradas pavimentadas e não pavimentadas, calculamos a porcentagem da área do município localizada às margens de 500 e 1.000 metros de cada um dos lados das estradas principais (ver metodologia no item 3.1).

Os dados revelam que apenas 6,9% e 7,9% dos territórios das sub-regiões da Serra e do Litoral, respectivamente, estão localizados dentro das margens (*buffers*) de 500 metros de cada um dos lados das estradas principais, o que mostra a baixa densidade da malha viária dos municípios destas sub-regiões. Já o percentual do território da sub-região do Baixo Ribeira, coberto pelos *buffers* de 500 metros das estradas, é de 17,3%, chegando a 19,1% em Registro e 27% em Pariquera-Açu. Além disso, todos os municípios desta sub-região são atravessados pela BR-116, que é a principal estrada de interligação entre as regiões Sudeste e Sul do Brasil e exerce um grande impacto nos municípios localizados às suas margens.

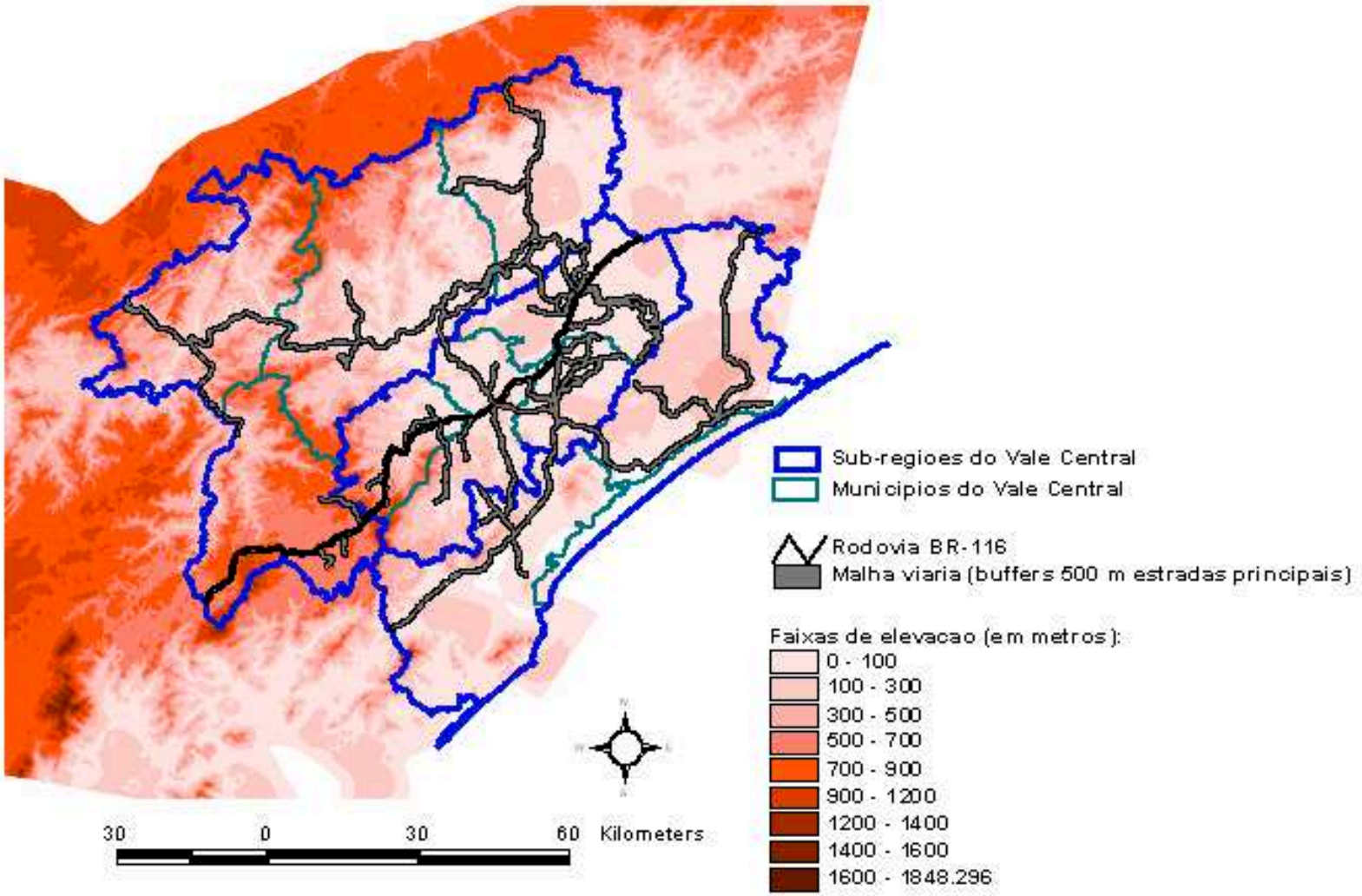
Considerando as margens de 1 km de cada lado das estradas principais, temos, respectivamente, 13,4% e 15,6% dos territórios das sub-regiões da Serra e do Litoral localizados dentro destas margens. No Baixo Ribeira, este percentual é de 31,2%, chegando a 33% em Registro e 46,2% em Pariquera-Açu. Este alto percentual referente a Pariquera-Açu também se deve à pequena extensão territorial do município (ver tabela 3.2 e mapa 3.10, pp. 138 e 139).

Tabela 3.2. Características topográficas e de infra-estrutura viária. Municípios e sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira

	Topografia		Infra-estrutura viária	
Municípios e sub-regiões	Elevação Média (metros)	Declividade Média (graus)	% área dentro *buffer* 500m estradas	% área dentro *buffer* 1km estradas
Total (urbano + rural)				
Barra do Turvo	643,13	6,35	6,34	12,51
Iporanga	462,61	10,26	5,61	11,66
Eldorado	312,82	7,02	6,07	11,62
Sete Barras	214,51	4,07	10,22	18,92
Serra	**395,11**	**7,01**	**6,92**	**13,39**
Cajati	355,17	7,56	13,78	24,85
Jacupiranga	191,79	4,97	12,72	25,86
Pariquera-Acu	80,63	1,41	26,96	46,22
Registro	75,90	0,96	19,14	33,02
Baixo Ribeira	**169,95**	**3,64**	**17,27**	**31,21**
Cananéia	135,54	5,20	6,45	12,56
Iguape	123,41	2,27	10,94	21,55
Ilha Comprida	0,00	0,00	0,00	0,23
Litoral	**120,62**	**3,63**	**7,93**	**15,58**
Vale Central	**685,68**	**14,29**	**9,58**	**18,10**
Situação Rural				
Barra do Turvo	643,84	6,35	6,22	12,37
Iporanga	463,33	10,27	5,53	11,51
Eldorado	313,97	7,05	5,75	11,21
Sete Barras	214,76	4,08	10,09	18,74
Serra	**395,99**	**7,03**	**6,73**	**13,15**
Cajati	363,87	7,77	12,40	23,02
Jacupiranga	192,33	5,00	12,19	25,33
Pariquera-Acu	79,32	1,43	25,80	44,79
Registro	79,38	1,02	15,50	28,22
Baixo Ribeira	**175,41**	**3,80**	**15,43**	**28,87**
Cananéia	154,12	5,85	6,45	12,43
Iguape	121,52	2,04	8,31	16,65
Litoral	**139,34**	**4,13**	**7,29**	**14,35**
Vale Central	**710,74**	**14,95**	**8,92**	**17,15**

Fonte: Sistema de informação geográfica construído com bases de dados cedidas pelo Instituto Socioambiental e ACT-Indiana University

Mapa 3.10. Topografia (elevação) e infra-estrutura viária das sub-regiões e municípios da porção central do Vale do Ribeira



Mudanças na cobertura da terra das sub-regiões e municípios da porção central do Vale do Ribeira

Como vimos no capítulo 2, o Vale do Ribeira possui os maiores remanescentes de Mata Atlântica do Brasil. Porém, à semelhança das características demográficas, sócio-econômicas e topográficas, o Vale é bastante heterogêneo em relação à cobertura florestal remanescente. Embora existam áreas com grandes concentrações de remanescentes florestais, há outras em que a maior parte da floresta já foi removida.

Na porção central do Vale do Ribeira paulista (ano de 1999), a área de remanescentes de Mata Atlântica (que engloba floresta madura e estágios avançados de regeneração florestal) abrange mais de 580 mil ha, sendo que 335,4 mil ha estão localizados na sub-região da Serra (que correspondem a 57,8% da área total de mata atlântica do Vale Central); 142,2 mil ha na sub-região do Litoral abarcada pela imagem (24,5% do total); e 102,8 mil ha na sub-região do Baixo Ribeira, com apenas 17,7% da área total de mata atlântica da porção central do Vale do Ribeira. Os três municípios, com as maiores extensões de remanescentes, são Eldorado, com 121 mil ha; Cananéia, com 89,7 mil ha; e Iporanga, com 89,1 mil ha (ver tabela 3.3 e mapa 3.11, pp. 144 e 145).

Considerando-se a porcentagem da área com cobertura florestal remanescente em relação à área total da sub-região e do município, temos que 68,8% do território da sub-região da Serra são cobertos por remanescentes de mata atlântica, percentual que chega a 77% em Iporanga, 72,9% em Eldorado e pouco superior a 60% em Barra do Turvo e Sete Barras.

Na porção da sub-região do Litoral abrangida pela imagem, 67,2% do território são cobertos por remanescentes florestais, sendo Cananéia o município do Vale do Ribeira com o maior percentual do seu território coberto por mata atlântica (78,8%). Na parte de Iguape abrangida pela imagem, este percentual é de 51,7%, o que não reflete a situação de todo o município, pois as maiores extensões de remanescentes florestais estão na E. E. Juréia-Itatins, que não é abrangida pela imagem. Já o município de Ilha Comprida possui 60% da sua área cobertas por remanescentes de mata atlântica. Além disso, nos três municípios do Litoral, mas principalmente na Ilha Comprida e Cananéia, existem grandes extensões de manguezais, que têm enorme importância ambiental no contexto do Complexo estuarino-lagunar de Iguape-Cananéia.

Na sub-região do Baixo Ribeira, a porcentagem do território ocupada por remanescentes de mata atlântica é de 46%, e varia de 35,4% em Registro, 42,3% em Cajati, 49,5% em Pariquera-Açu a 57,4% em Jacupiranga. Porém é preciso ressaltar que, apesar dos percentuais dos territórios dos municípios do Baixo Ribeira cobertos por mata atlântica não serem tão baixos, o grau de fragmentação das florestas localizadas nestes municípios é bastante alto, com a existência de inúmeros pequenos fragmentos cercados por áreas com agricultura ou pastagem. Como se sabe, a fragmentação reduz substancialmente a biodiversidade destes remanescentes. Já em outras áreas do Vale do Ribeira, o grau de fragmentação[38] das florestas ainda é relativamente baixo, o que garante a maior preservação da biodiversidade.

Apesar da implementação da política ambiental e da intensificação da fiscalização a partir dos anos de 1980, o Vale do Ribeira tem experimentado taxas de desmatamento relativamente altas nas duas últimas décadas, ainda que se tenha observado uma significativa redução do desmatamento da década de 1980 para a de 1990[39].

Na porção central do Vale do Ribeira paulista, foram desmatados cerca de 64,1 mil ha entre 1990 e 1999, que correspondem a 6,8% do território da região e a quase 10% da área dos remanescentes florestais existentes em 1990 (ver tabela 3.3, p. 144).

Na sub-região da Serra, 32,4 mil ha foram desmatados entre 1990 e 1999. Apesar da extensão da área desmatada, ela corresponde a apenas 6,7% do território dessa sub-região e a 8,8% da área de remanescentes florestais existentes em 1990. No período 1990-1999, o município da Serra com maior área desmatada foi Eldorado, com 10 mil ha. Já o município com a maior porcentagem do seu território com desmatamento foi Sete Barras (8,7%), que também teve a maior porcentagem de desmatamento em relação à área dos remanescentes florestais existentes em 1990 (12,5%). O município da Serra, com menor área desmatada, foi Barra do Turvo (6,3 mil ha), e o com menor porcentagem do território, com desmatamento, foi Iporanga (5,9%).

[38] Existem métricas para medir o grau de fragmentação de classes da cobertura da terra, mas não vamos utilizá-las por não dispormos de software que calculam estas métricas, como o *FragStats*.

[39] Como foi dito, neste trabalho vamos privilegiar a análise dos dados de desmatamento referentes à década de 1990, que possuem uma correspondência temporal com os dados censitários que estamos utilizando, os quais se referem aos anos de 1991 e 2000.

Na parte da sub-região do Litoral abrangida pela imagem, a área desmatada entre 1990 e 1999 foi de 10 mil ha. Apesar de ser muito inferior à área desmatada na sub-região da Serra no mesmo período, deve-se considerar que o território do Litoral (abrangido pela imagem) eqüivale à metade da sub-região da Serra e, além disso, as maiores extensões de floresta em Iguape (localizadas na E. E. Juréia-Itatins) não estão incluídas nos valores referentes ao Litoral. As áreas desmatadas no Litoral correspondem a 4,4% do território desta sub-região e a 6,6% da área da cobertura florestal em 1990.

Ilha Comprida e a porção de Iguape na imagem tiveram níveis de desmatamento bastante superiores a Cananéia. Enquanto os percentuais dos territórios de Ilha Comprida e Iguape, desmatados entre 1990 e 1999, foram respectivamente 9,8% e 5,6%, em Cananéia este percentual foi de apenas 2,9%, o menor entre todos os municípios da porção central do Vale do Ribeira.

Como o território de Ilha Comprida é muito pequeno em comparação com Cananéia e Iguape, apesar do desmatamento ter sido expressivo em termos percentuais, a área desmatada na Ilha foi de 1,5 mil ha, bem inferior às áreas em Cananéia (3,6 mil ha) e Iguape (4,8 mil ha).

Já na sub-região do Baixo Ribeira, foram desmatados 21,7 mil ha no período 1990-99. Esta área corresponde a 9,7% do território da sub-região e a expressivos 17,4% da área de floresta em 1990. A área desmatada por município foi de 7,7 mil ha em Jacupiranga, 6,3 mil ha em Registro, 4,3 mil ha em Cajati e 3,4 mil ha em Pariquera-Açu. As porcentagens do desmatamento do território do município e da cobertura florestal de 1990 foram, respectivamente, 10,9% e 15,9% em Jacupiranga, 8,8% e 20,1% em Registro, 9,4% e 18,2% em Cajati e 9,4% e 16% em Pariquera-Açu.

Assim, o município do Baixo Ribeira, onde houve mais desmatamento em termos absolutos, foi Jacupiranga, (7,7 mil ha), que também teve a maior porcentagem de desmatamento em relação ao território do município (10,9%). Já os com maiores porcentagens de desmatamento em relação à cobertura florestal, existente em 1990, foram Registro (20,1%) e Cajati (18,2%).

Como vimos, os municípios do Baixo Ribeira possuem características topográficas e de infra-estrutura viária, que favorecem as atividades agropecuárias, além de possuírem pouquíssimas áreas com unidades de conservação. Estes fatores certamente contribuíram

para os níveis de desmatamento bastante altos, verificados nestes municípios nas décadas de 1980 e 1990. Já nas sub-regiões da Serra e do Litoral, a topografia e a rede viária não são muito favoráveis às atividades agropecuárias, e grande parte do território é protegido por unidades de conservação[40].

Em resumo, os maiores desmatamentos em números absolutos (hectares) ocorreram nos municípios da sub-região da Serra, com 32,4 mil ha desmatados entre 1990 e 1999. Porém, em termos relativos, os municípios do Baixo Ribeira foram os que mais desmataram, com 9,7% do território da sub-região desmatado no período 1990-99, equivalente a 17,4% da área coberta por florestas em 1990. O município do Vale Central, com maior área desmatada, foi Eldorado (10 mil ha); o com maior porcentagem do território desmatado foi Jacupiranga (10,9%), e o município com maior porcentagem de desmatamento em relação à cobertura florestal, existente em 1990, foi Registro (com 20,1%).

Comparando-se os níveis de desmatamento nas décadas de 1980 e 1990, observa-se uma redução da área desmatada para o conjunto do território da porção central do Vale do Ribeira, passando de 83,8 mil ha no período 1981-90 para 64,1 mil ha no período 1990-99.

Esta redução ocorreu em todas as sub-regiões, mas não na mesma proporção. A sub-região, onde houve a maior diminuição relativa, foi o Litoral, que passou de 16,7 mil ha desmatados em 1981-90 para 10 mil ha em 1990-99, uma redução de 40%. Na sub-região do Baixo Ribeira, a área desmatada passou de 29,5 mil ha para 21,7 mil ha entre as décadas de 1980 e 1990, com uma redução de 26,3%. Já a sub-região da Serra apresentou a menor diminuição relativa, passando de 37,7 mil ha desmatados, entre 1981 e 1990, para 32,4 mil ha entre 1990 e 1999, uma redução de apenas 14% (ver tabela 3.3).

Esta menor redução relativa do desmatamento na sub-região da Serra é preocupante porque lá está concentrada grande parte dos remanescentes de mata atlântica do Vale do Ribeira, e a continuidade dos níveis de desmatamento representa uma grande ameaça a este inestimável patrimônio ambiental.

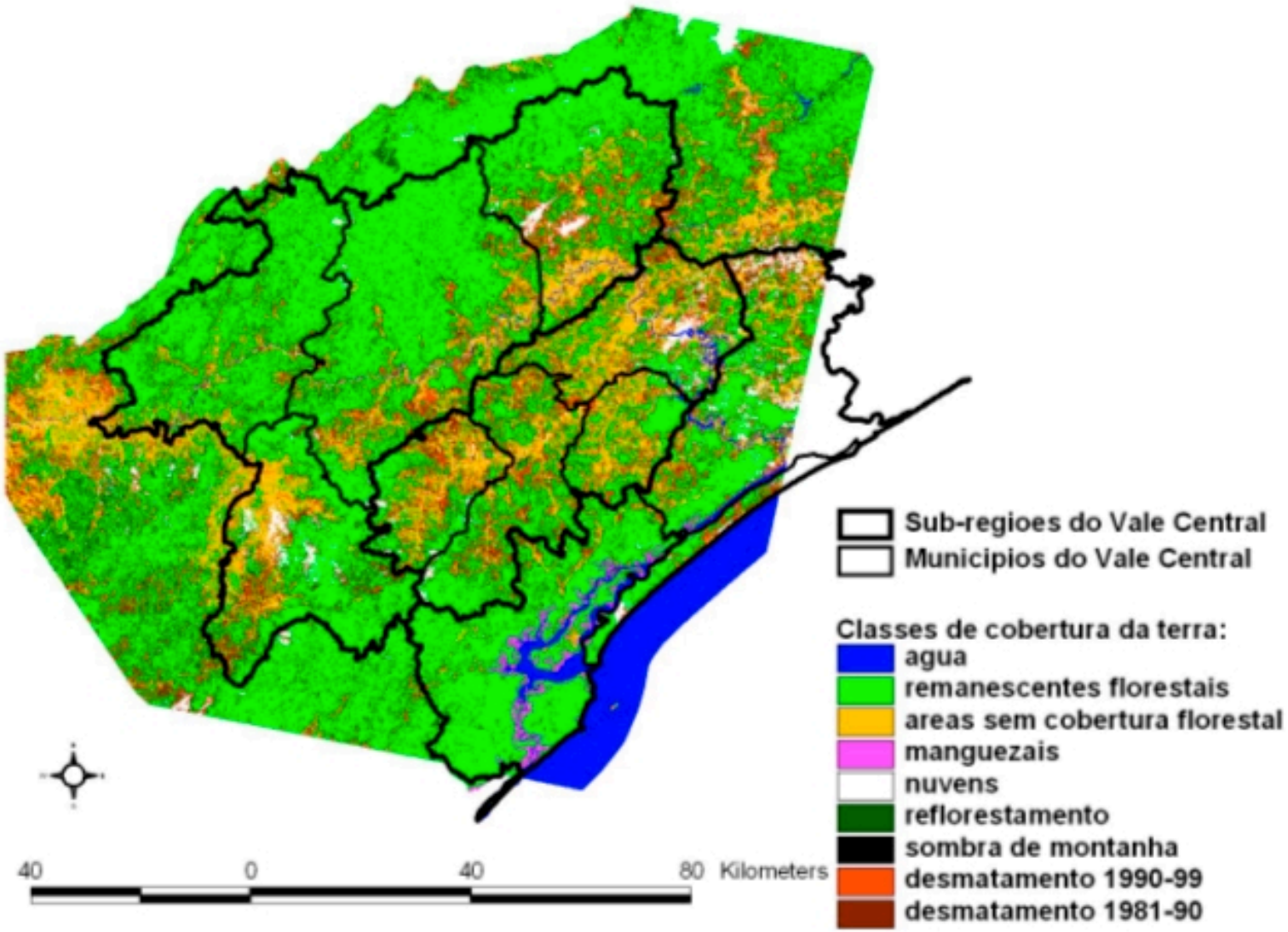
[40] No próximo capítulo, vamos analisar os fatores sócio-demográficos e os fatores relativos à topografia, infra-estrutura e unidades de conservação, que estão mais associados ao desmatamento recente na porção central do Vale do Ribeira, na escala dos setores censitários.

Tabela 3.3. Mudanças na cobertura da terra (1990-1999 e 1981-1990). Municípios e sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira

	Remanescentes 1999		Desmatamento 1990-1999			Desmatamento 1981-1990		
Municípios e sub-regiões	Área (hectares)	% sobre área munic. e sub-reg.	Área (hectares)	% sobre área cobertura florestal 1990	% sobre área munic. e sub-reg.	Área (hectares)	% sobre área cobertura florestal 1981	% sobre área munic. e sub-reg.
Total (urbano + rural)								
Barra do Turvo	61.000,11	60,67	6.371,82	9,46	6,34	9.999,09	12,92	9,95
Iporanga	89.082,81	76,99	6.841,17	7,13	5,91	5.998,23	5,89	5,18
Eldorado	120.987,27	72,92	10.036,80	7,66	6,05	11.794,05	8,26	7,11
Sete Barras	64.293,84	60,89	9.165,42	12,48	8,68	9.918,54	11,90	9,39
Serra	**335.364,03**	**68,75**	**32.415,21**	**8,81**	**6,65**	**37.709,91**	**9,30**	**7,73**
Cajati	19.264,05	42,29	4.283,91	18,19	9,41	7.004,97	22,93	15,38
Jacupiranga	40.741,29	57,40	7.733,34	15,95	10,89	8.746,92	15,29	12,32
Pariquera-Acu	17.716,95	49,54	3.381,84	16,03	9,41	3.801,33	15,27	10,58
Registro	25.123,14	35,40	6.326,28	20,12	8,84	9.919,08	23,98	13,85
Baixo Ribeira	**102.845,43**	**46,04**	**21.725,37**	**17,44**	**9,70**	**29.472,30**	**19,13**	**13,15**
Cananéia	89.695,08	78,78	3.633,30	3,89	2,92	3.828,24	3,94	3,07
Iguape	43.524,45	51,70	4.827,06	9,98	5,60	11.616,12	19,37	13,48
Ilha Comprida	8.952,66	60,01	1.547,37	14,74	9,82	1.237,23	10,54	7,85
Litoral	**142.172,19**	**67,17**	**10.007,73**	**6,58**	**4,42**	**16.681,59**	**9,88**	**7,37**
Vale Central	**580.381,65**	**62,95**	**64.148,31**	**9,95**	**6,84**	**83.863,80**	**11,51**	**8,94**
Situação Rural								
Barra do Turvo	60.997,50	60,77	6.367,14	9,45	6,34	9.999,09	12,92	9,96
Iporanga	89.053,11	77,12	6.813,63	7,11	5,90	5.971,86	5,86	5,17
Eldorado	120.765,33	73,16	9.966,96	7,62	6,04	11.700,99	8,22	7,09
Sete Barras	64.288,89	61,02	9.160,20	12,47	8,69	9.911,88	11,89	9,41
Serra	**335.104,83**	**68,91**	**32.307,93**	**8,79**	**6,64**	**37.583,82**	**9,28**	**7,73**
Cajati	19.187,01	43,52	4.188,06	17,92	9,50	6.881,49	22,74	15,61
Jacupiranga	40.718,16	57,78	7.693,47	15,89	10,92	8.694,27	15,22	12,34
Pariquera-Acu	17.448,75	50,80	3.265,38	15,76	9,46	3.646,62	14,97	10,57
Registro	23.347,26	36,80	5.791,41	19,88	9,04	9.094,77	23,79	14,20
Baixo Ribeira	**100.701,18**	**47,39**	**20.938,32**	**17,21**	**9,82**	**28.317,15**	**18,88**	**13,29**
Cananéia	81.545,22	80,77	3.230,01	3,81	3,00	3.441,51	3,90	3,19
Iguape	39.012,48	52,39	4.543,65	10,43	6,03	10.411,56	19,29	13,83
Litoral	**120.557,70**	**69,10**	**7.773,66**	**6,06**	**4,25**	**13.853,07**	**9,74**	**7,57**
Vale Central	**556.363,71**	**63,75**	**61.019,91**	**9,88**	**6,91**	**79.754,04**	**11,44**	**9,04**

Fonte: Classificação de duas imagens Landsat TM de 1990 e 1999 (cena 220/77) e uma imagem Landsat MSS de 1981 cedidas pelo Instituto Socioambiental e ACT-Indiana University

Mapa 3.11. Mudanças na cobertura da terra das sub-regiões e municípios da porção central do Vale do Ribeira



Os municípios com maiores reduções no desmatamento entre as décadas de 1980 e 1990 foram Barra do Turvo (de 10 mil ha em 1981-90 para 6,4 mil ha em 1990-99, uma redução de 36%), Registro (9,9 mil ha para 6,3 mil ha, com redução de 36,4%) e Iguape (11,6 mil ha para 4,8 mil ha, uma redução de 58,6%)[41].

Os únicos municípios que tiveram aumento do desmatamento entre as décadas de 1980 e 1990 foram Iporanga (de 6 mil ha em 1981-90 para 6,8 mil ha em 1990-99, um aumento de 13,3%) e Ilha Comprida (1,2 mil ha para 1,5 mil ha, um aumento de 25%).

3.3) Características demográficas e sócio-econômicas [na escala] dos municípios da porção central do Vale do Ribeira Paulista

No item 2.3 do capítulo 2, fizemos uma análise comparativa das características sócio-demográficas [na escala] das sub-regiões do Vale do Ribeira, com o propósito de mostrar a diversidade intra-regional. Neste item 3.3, vamos descrever e comparar as características demográficas e sócio-econômicas na escala dos **municípios** da porção central do Vale.

Nosso objetivo aqui é caracterizar a diversidade sócio-demográfica do Vale do Ribeira numa escala espacial menor ou mais detalhada, para mostrar que mesmo as sub-regiões não são homogêneas. Assim, esta caracterização faz parte de um objetivo mais geral, que é cotejar as análises sócio-demográficas e ambientais realizadas em diferentes escalas espaciais. Além disso, como dissemos, vamos restringir as análises deste capítulo aos municípios da porção central do Vale do Ribeira.

Neste item 3.3, embora estejamos trabalhando na escala dos municípios, continuaremos fazendo referência às três sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira. Entendemos que, apesar de possuírem características próprias, os municípios de uma mesma sub-região compartilham elementos comuns, os quais devem ser considerados nas análises comparativas que faremos.

[41] Os números do desmatamento em Iguape devem ser vistos com cautela devido à grande presença de nuvens sobre o município na imagem de 1990, o que acabou prejudicando a mensuração das áreas desmatadas nos períodos 1981-90 e 1990-99. Em particular, a mensuração do desmatamento 1981-90 talvez esteja superestimada.

3.3.1) Características demográficas

Os municípios das três sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira apresentam padrões bastante distintos quanto ao grau de urbanização. Os quatro municípios da sub-região da Serra apresentam populações rurais superiores às urbanas. Os municípios de Barra do Turvo e Sete Barras possuem os menores graus de urbanização do Vale Central, de respectivamente 35,5% e 33,9% no ano 2000. Os municípios da Serra também possuem volumes populacionais bastante baixos, com populações totais variando de 4.562 pessoas em Iporanga a 14.134 pessoas em Eldorado (ver tabela 3.4, p. 150).

Já na sub-região do Baixo Ribeira, que concentra mais de um terço da população do Vale do Ribeira e 57,7% da população da porção central do Vale, estão localizados os dois municípios mais populosos de toda a região – Registro e Cajati. Os dados do Censo 2000 revelam que a população total de Cajati (29.227 pessoas) superou a de Iguape (27.427 pessoas), que era o segundo município com maior população até a Contagem de 1996, sendo o mais populoso e importante do Vale desde o início da colonização até os anos 1960. Porém a população urbana de Iguape ainda é a segunda maior do Vale (21.934 pessoas), superior à população urbana de Cajati (20.996 pessoas).

Registro é o município mais populoso e o centro regional do Vale do Ribeira, com uma população de 53.752 pessoas, 80,1% urbana e concentrada na sede municipal e entorno. Nos demais municípios do Baixo Ribeira, os volumes populacionais e graus de urbanização não são tão altos, com respectivamente 29.227 pessoas e 71,8% em Cajati; 17.649 pessoas e 66,4% em Pariquera-Açu; e 17.034 pessoas e grau de urbanização de 59% em Jacupiranga.

Na porção da sub-região do Litoral, abrangida pela imagem, o grau de urbanização é bem mais elevado do que nas demais sub-regiões, chegando a 84,6%. O município de Ilha Comprida é considerado 100% urbano desde sua criação em 1991, desmembrado de partes dos territórios de Iguape e Cananéia. A definição da totalidade do território da Ilha Comprida como urbano deve ter obedecido a critérios políticos e administrativos e, apesar da ilha ter sido quase toda loteada, as áreas efetivamente urbanizadas restringem-se à sua porção norte, onde localiza-se a sede do município.

Os municípios de Iguape e Cananéia possuem percentuais de população urbana superiores a 80%. Porém cabe observar que grandes porções dos territórios destes

municípios são definidas como urbanas (classificadas como áreas urbanizadas e áreas não-urbanizadas dos perímetros urbanos), embora abranjam áreas ao longo da costa sem nenhuma característica urbana. Somando-se as áreas dos perímetros urbanos dos municípios de Ilha Comprida, Iguape e Cananéia, chega-se a 57.392 ha, uma área superior a alguns municípios do Vale, como Pariquera-Açu (36 mil ha) e Cajati (45,5 mil ha). Além disso, porções expressivas destes perímetros estão inseridas em áreas de proteção ambiental, como as APAs da Ilha Comprida e de Cananéia-Iguape-Peruíbe, gerando um grande potencial de conflito entre as administrações municipais e as agências estaduais de meio ambiente.

Por outro lado, as áreas rurais de Iguape e Cananéia passaram por um forte processo de perda de população e êxodo rural, que fez com que as populações rurais destes municípios caíssem pela metade entre 1970 e 2000. Atualmente (ano 2000), apenas 7.070 pessoas vivem nas áreas rurais dos dois municípios somados, com densidades demográficas rurais baixíssimas de 5,6 hab/km^2 em Iguape (porção abrangida pela imagem) e apenas 1,9 hab/km^2 em Cananéia.

Apesar do alto grau de urbanização para os padrões do Vale do Ribeira, os municípios do Litoral não possuem volumes populacionais expressivos, sendo que a soma da população dos três municípios é de cerca de 46 mil pessoas, um volume pouco superior à população da sub-região da Serra. A porção do município de Iguape abrangida pela imagem, com 26.910 habitantes, concentra mais da metade da população da sub-região do Litoral. Cananéia e Ilha Comprida possuem populações muito pequenas, com, respectivamente, 12.298 e 6.704 pessoas (ver tabela 3.4).

Crescimento populacional 1991-2000

No período 1991-2000, o crescimento da população da porção central do Vale do Ribeira foi de 1,73% ao ano, ligeiramente superior ao conjunto do Vale do Ribeira Paulista (1,68% a.a.). As taxas de crescimento populacional foram muito diferenciadas entre os municípios do Vale do Ribeira, não sendo possível constatar nenhum padrão por sub-região.

Considerando apenas os municípios das três sub-regiões do Vale Central, observa-se que aqueles que tiveram um crescimento acima da média regional de 1,73% foram

Cananéia (com 2,6% a.a.), Cajati (3,2% a.a.), Pariquera-Açu (3,3%) e Ilha Comprida, que cresceu nada menos que 10,3% ao ano, mais do que dobrando sua população, que passou de 2.771 pessoas em 1991 para 6.704 pessoas em 2000[42].

Todos os demais municípios do Vale Central cresceram abaixo da média regional, destacando-se aqueles com crescimento abaixo de 1%, como Iguape (0,9% a.a.), Eldorado (0,8%), Jacupiranga (0,7%) e Iporanga, que teve um pequeno decréscimo populacional de 0,13% a.a. entre 1991 e 2000. Mesmo o município de Registro teve um crescimento apenas ligeiramente superior a 1% a.a. no período (ver tabela 3.4).

Com relação ao crescimento da população urbana, além de Ilha Comprida, que é definida como 100% urbana, os municípios que apresentaram as maiores taxas de crescimento anuais foram Cajati (4,5% a.a.), Barra do Turvo (4,2%), Pariquera-Açu (3,7%) e Cananéia (3,3%).

Já o crescimento da população rural da porção central do Vale foi praticamente zero, com perda de população nas áreas rurais de muitos municípios, como Iguape (-1,9% a.a. na parte abrangida pela imagem), Iporanga (-1,9% a.a.) e Registro (-0,4% a.a.). Os únicos municípios que tiveram crescimento um pouco mais expressivo da população rural foram Pariquera-Açu (2,5% a.a.) e Sete Barras (1,2% a.a.).

Em resumo, apesar da inexistência de um padrão claro, pode-se observar, no período 1991-2000, um forte crescimento [da população total] de vários municípios do Litoral (à exceção de Iguape) e do Baixo Ribeira (principalmente Cajati e Pariquera-Açu) e um baixo crescimento dos municípios da sub-região da Serra.

O forte crescimento populacional dos municípios de Cajati e Pariquera-Açu no Baixo Ribeira é um indicador de que esta sub-região ainda tem muito dinamismo, e o término da duplicação da BR-116 deve ser um novo estímulo para a economia destes municípios. Já o crescimento de Ilha Comprida e Cananéia provavelmente está ligado à expansão do turismo.

[42] Cabe lembrar que os territórios dos municípios de Cajati e Ilha Comprida eram distritos em 1991. Assim, o crescimento populacional entre 1991 e 2000 foi calculado com base na população dos respectivos distritos em 1991.

Tabela 3.4. População residente por situação do domicílio, grau de urbanização e taxa geométrica anual de crescimento.
Municípios e sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira, 1991 e 2000

Municípios e sub-regiões	1991				2000				Taxa anual de crescimento 1991-2000		
	Urbana	Rural	Total	Grau Urb.	Urbana	Rural	Total	Grau Urb.	Urbano	Rural	Total
Barra do Turvo	1.987	5.137	7.124	27,89	2.880	5.228	8.108	35,52	4,21	0,20	1,45
Iporanga	1.655	2.959	4.614	35,87	2.076	2.486	4.562	45,51	2,55	-1,92	-0,13
Eldorado	5.785	7.335	13.120	44,09	6.974	7.160	14.134	49,34	2,10	-0,27	0,83
Sete Barras	4.367	8.160	12.527	34,86	4.644	9.070	13.714	33,86	0,69	1,18	1,01
Serra	**13.794**	**23.591**	**37.385**	**36,90**	**16.574**	**23.944**	**40.518**	**40,91**	**2,06**	**0,17**	**0,90**
Cajati	14.186	7.827	22.013	64,44	20.996	8.231	29.227	71,84	4,45	0,56	3,20
Jacupiranga	8.915	7.148	16.062	55,50	10.043	6.998	17.041	58,96	1,33	-0,24	0,65
Pariquera-Acu	8.437	4.727	13.164	64,09	11.722	5.927	17.649	66,42	3,72	2,55	3,31
Registro	37.849	11.104	48.953	77,32	43.066	10.686	53.752	80,12	1,45	-0,43	1,04
Baixo Ribeira	**69.387**	**30.806**	**100.192**	**69,25**	**85.827**	**31.842**	**117.669**	**72,94**	**2,39**	**0,37**	**1,80**
Cananéia	7.621	2.110	9.731	78,32	10.204	2.094	12.298	82,97	3,30	-0,08	2,64
Iguape	18.921	5.929	24.850	76,14	21.934	4.976	26.910	81,51	1,66	-1,93	0,89
Ilha Comprida	2.771	-	2.771	100,00	6.704	-	6.704	100,00	10,31	-	10,31
Litoral	**29.313**	**8.039**	**37.352**	**78,48**	**38.842**	**7.070**	**45.912**	**84,60**	**3,18**	**-1,42**	**2,32**
Vale Central	**112.494**	**62.436**	**174.929**	**64,31**	**141.243**	**62.856**	**204.099**	**69,20**	**2,56**	**0,07**	**1,73**

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1991 e 2000

Distribuição espacial e densidade demográfica

Em termos de distribuição espacial, observa-se que mais da metade (57,7%) da população da porção central do Vale do Ribeira está concentrada nos municípios do Baixo Ribeira. Só Registro concentra 26,3% da população regional. Os municípios do Litoral respondem por 22,5% da população do Vale Central, e os da Serra por apenas 19,9% (ver tabela 3.5, p. 152).

Apesar de concentrar menos de 20% da população, a sub-região da Serra corresponde a mais de 50% do território da porção central do Vale do Ribeira. As sub-regiões do Litoral (abrangida pela imagem) e do Baixo Ribeira correspondem a, respectivamente, 26,4% e 23,2% do território do Vale Central.

Todos os municípios da sub-região da Serra possuem áreas superiores a 100 mil ha, sendo Eldorado o mais extenso, com 165,9 mil ha. Os municípios do Litoral também possuem grandes territórios, com mais de 100 mil ha, à exceção de Ilha Comprida, que é o menor município do Vale Central, com apenas 18,9 mil ha. Já os municípios do Baixo

Ribeira possuem territórios relativamente pequenos, variando de 35,9 mil ha em Pariquera-Açu a 71,6 mil ha em Registro. Para efeito de comparação, Campinas, que é considerado um município grande para os padrões da sua região, possui um território de 79,6 mil ha.

As diferentes combinações entre volumes populacionais e áreas dos municípios resultam numa grande diversidade entre as densidades demográficas dos municípios da porção central do Vale do Ribeira. As mais baixas densidades encontram-se nos municípios da Serra, com 13 habitantes por km^2 em Sete Barras, pouco mais de 8 habitantes por km^2 em Eldorado e Barra do Turvo e com destaque para Iporanga, com apenas 3,9 habitantes por km^2 em 2000.

As densidades dos municípios do Litoral variam muito, desde uma baixa densidade de 9,9 hab/km^2 em Cananéia até uma mais alta, de 35,5 hab/km^2 na Ilha Comprida. A porção de Iguape abrangida pela imagem possui uma densidade de 24,2 hab/km^2, mas a do município como um todo é bem menor, devido às baixíssimas densidades dos setores censitários, localizados na E. E. Juréia-Itatins, que estão fora da área abrangida pela imagem de satélite. Já os municípios do Baixo Ribeira apresentam densidades bem mais altas, que chegam a 64,2 hab/km^2 em Cajati e 75,1 hab/km^2 em Registro[43] (ver tabela 3.5).

Já as densidades demográficas das áreas rurais são muito baixas em todos os municípios do Vale Central, especialmente nos das sub-regiões do Litoral e da Serra, como Cananéia (1,7 hab/km2), Iguape (4,5 hab/km2), Eldorado (4,3 hab/km2) e Iporanga (2,2 hab/km2).

[43] Aqui estamos considerando apenas a densidade demográfica total (população total e área total do município).

Tabela 3.5. Distribuição espacial e densidade demográfica da população total e rural. Municípios e sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira (ano 2000)

Municípios e sub-regiões	População total 2000	Distrib espacial 2000	Densid demo 2000 (hab/km2)	População rural 2000	Distrib espacial rural 2000	Densid demo rural 2000 (hab/km2)	Área (hectares)	% sobre área Vale Central
Barra do Turvo	8.108	3,97	8,06	5.228	8,32	5,20	100.540,10	10,40
Iporanga	4.562	2,24	3,94	2.486	3,96	2,15	115.713,24	11,97
Eldorado	14.134	6,93	8,52	7.160	11,39	4,32	165.918,58	17,17
Sete Barras	13.714	6,72	12,99	9.070	14,43	8,59	105.595,15	10,92
Serra	**40.518**	**19,85**	**8,31**	**23.944**	**38,09**	**4,91**	**487.767,07**	**50,46**
Cajati	29.227	14,32	64,16	8.231	13,10	18,07	45.551,33	4,71
Jacupiranga	**17.041**	8,35	24,01	6.998	11,13	9,86	70.980,48	7,34
Pariquera-Acu	17.649	8,65	49,11	5.927	9,43	16,49	35.934,59	3,72
Registro	53.752	26,34	75,08	10.686	17,00	14,93	71.592,67	7,41
Baixo Ribeira	**117.669**	**57,65**	**52,52**	**31.842**	**50,66**	**14,21**	**224.059,07**	**23,18**
Cananéia	12.298	6,03	9,88	2.094	3,33	1,68	124.520,30	12,88
Iguape	26.910	13,18	24,17	4.976	7,92	4,47	111.330,69	11,52
Ilha Comprida	6.704	3,28	35,49	-	-	-	18.890,02	1,95
Litoral	**45.912**	**22,49**	**18,02**	**7.070**	**11,25**	**2,78**	**254.741,00**	**26,36**
Vale Central	**204.099**	**100,00**	**21,12**	**62.856**	**100,00**	**6,50**	**966.567,14**	**100,00**

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1991 e 2000 e sistema de informação geográfica

3.3.2) Condições sócio-econômicas

Renda dos chefes de domicílio

Os dados do Censo 2000 sobre a renda dos chefes de domicílios mostram os altos níveis de pobreza da população de grande parte dos municípios do Vale do Ribeira. Como se viu, os municípios, onde a maioria da população é muito pobre, concentram-se nas sub-regiões do Planalto e da Serra. Porém, como estamos privilegiando neste item 3.3 a análise dos municípios das três sub-regiões da porção central, não vamos considerar os municípios das sub-regiões do Planalto e do Juquiá.

Entre os municípios das três sub-regiões do Vale Central, os que possuem os maiores níveis de pobreza da população estão localizados na sub-região da Serra, nos quais os percentuais de chefes de domicílio "pobres" (sem rendimento ou ganhando menos de 1 sal. min.) são 41,3% em Eldorado, 42,5% em Sete Barras, 49% em Iporanga e 57,3% em Barra do Turvo. Os percentuais somente dos chefes sem renda de Iporanga e Barra do Turvo são, respectivamente, 22,1% e 27,6% (ver tabela 3.6, p. 156).

Nos municípios do Baixo Ribeira, os níveis de pobreza são bem menores do que na Serra, com percentuais de chefes "pobres" abaixo dos 30%, à exceção de Cajati, onde este percentual é de 37,4%. Já nos municípios do Litoral é possível distinguir duas situações, com percentuais de chefes "pobres" mais baixos em Ilha Comprida (27,7%) e Cananéia (31,8%) e um pouco mais elevado em Iguape (38,5%).

Com relação às áreas urbanas, os municípios com maiores porcentagens de chefes "pobres" são Barra do Turvo (45,3%), Iguape (35,7%) e Cajati (34%). Já os municípios com maiores percentuais (acima de 75%) de chefes "não-pobres" (ganhando mais de 1 sal. min.) nas áreas urbanas são Registro, Pariquera-Açu e Jacupiranga. Estes três últimos, localizados no Baixo Ribeira, também possuem os maiores percentuais de chefes de domicílios urbanos ganhando acima de 5 salários mínimos, respectivamente 27,8%, 25,3% e 31%.

Como se viu, os níveis de pobreza rural são muito altos em quase todas as sub-regiões do Vale, sendo que as do Planalto e da Serra apresentam as piores condições. Nas áreas rurais dos municípios da Serra, os percentuais de chefes "pobres" são extremamente elevados, particularmente em Barra do Turvo (63,9%) e Iporanga (64,7%), onde só os chefes sem rendimento são respectivamente 26,9% e 32,1%.

Nos municípios do Baixo Ribeira, os níveis de pobreza rural situam-se num patamar bem inferior aos da Serra, mas ainda bastante alto para o estado de São Paulo. Nas áreas rurais de Jacupiranga e Pariquera-Açu, pouco mais de 41% dos chefes de domicílio são "pobres", percentual que chega a 46,1% em Cajati e a expressivos 49,6% em Registro.

Nas áreas rurais dos municípios do Litoral, os níveis de pobreza situam-se num patamar intermediário entre os municípios do Baixo Ribeira e da Serra. De qualquer maneira, o percentual de chefes "pobres" situa-se num patamar superior a 50% tanto em Cananéia (54,4%) quanto na porção de Iguape, abrangida pela imagem (52%).

Os dados de renda média dos chefes de domicílios do município obedecem a um certo padrão por sub-região. Nos municípios da Serra, a renda média é bastante baixa, variando de 2,2 salários mínimos em Iporanga a 3 salários mínimos em Eldorado no ano 2000.

Já os municípios do Baixo Ribeira estão num patamar significativamente mais elevado, com valores de renda média de 3,8 salários mínimos (SM) em Jacupiranga, 3,9

SM em Pariquera-Açu e 4,6 SM em Registro. Apenas o município de Cajati está num patamar um pouco inferior, com renda média de 3,1 SM.

Os municípios do Litoral situam-se num patamar semelhante aos do Baixo Ribeira, com valores de renda média de 3,2 SM em Iguape (porção abrangida pela imagem), 3,6 SM em Cananéia e 4,1 SM na Ilha Comprida.

Considerando-se apenas as áreas urbanas, é mais difícil observar um padrão por sub-região, ainda que as áreas urbanas dos municípios do Baixo Ribeira (à exceção de Cajati) apresentem as maiores rendas médias dos chefes entre os municípios da porção central do Vale do Ribeira, com valores superiores a 4,5 SM e chegando a 5,2 SM em Registro.

Entre os demais municípios, podemos distinguir entre os que possuem renda média [dos chefes residentes em áreas urbanas] em torno de 4 salários mínimos e os que possuem renda média inferior a 4 salários mínimos. No primeiro grupo, estão Eldorado, Sete Barras, Cananéia e Ilha Comprida (que é considerada 100% urbana). Já no segundo grupo, estão Iguape, Cajati, Iporanga e Barra do Turvo, este último com renda média dos chefes residentes na sede urbana de apenas 2,5 salários mínimos.

A renda média dos chefes de domicílios residentes em áreas rurais também não apresenta um padrão claro. O que é comum às áreas rurais de todos os municípios são os níveis de renda extremamente baixos, com valores de renda média em torno de 2 salários mínimos para a maioria dos municípios.

As áreas rurais com renda média ligeiramente acima dos 2 salários mínimos estão nos municípios de Sete Barras, Cajati, Jacupiranga, Pariquera-Açu e Cananéia. Já as áreas rurais com renda média abaixo de 2 SM estão em Iguape, Eldorado, Iporanga (com apenas 1,23 SM) e Registro, este último paradoxalmente o município mais rico do Vale do Ribeira (ver tabela 3.6).

A área rural de Barra do Turvo apresenta uma situação peculiar porque, apesar de ter a segunda maior porcentagem de chefes de domicílios rurais “pobres”, a sua renda média dos chefes de domicílios rurais é significativamente superior à das áreas rurais de todos os demais municípios da porção central do Vale do Ribeira, com valor de 3,1 SM, superior inclusive à renda média da sua sede urbana. Esta aparente contradição se deve à renda média extremamente elevada de apenas um único setor censitário rural de Barra do

Turvo[44], que acaba puxando para cima a renda média de toda a área rural do município, resultando num valor distorcido, que não reflete os baixíssimos níveis de renda da área rural do município, um dos mais pobres do Vale do Ribeira e do estado de São Paulo.

Comparando-se os percentuais de chefes de domicílio "pobres" de 1991 e 2000, observa-se um aumento do grau de pobreza em todos os municípios da Serra, com destaque para Sete Barras, e nos municípios do Baixo Ribeira, exceto Registro. No entanto houve uma diminuição do percentual de chefes pobres nos municípios do Litoral (com destaque para Cananéia) e em Registro.

O aumento da pobreza foi maior nas áreas rurais do que nas urbanas. Inclusive, as áreas urbanas de vários municípios tiveram uma diminuição dos percentuais de chefes "pobres". Porém, em alguns municípios, como Barra do Turvo, Cajati e Sete Barras, houve um expressivo aumento do percentual de chefes pobres nas áreas urbanas. Nossa hipótese para este aumento é que pode ter havido uma considerável imigração de famílias pobres das áreas rurais para as sedes urbanas destes municípios, as quais apresentaram um grande crescimento populacional entre 1991 e 2000 (ver tabelas 3.4, p. 150 e 3.6, p. 156).

Em resumo, verificou-se um aumento da pobreza (urbana e rural) nos municípios das sub-regiões da Serra (que já estão entre os mais pobres da região) e do Baixo Ribeira (à exceção de Registro) e uma diminuição nos municípios do Litoral. Não temos elementos para analisar as causas destas mudanças, mas podemos levantar a hipótese de que está havendo uma estagnação econômica dos municípios da Serra, o que, como foi dito, pode estar provocando um aumento da imigração para as áreas urbanas de alguns municípios como Barra do Turvo e Cajati. Por outro lado, como também foi dito, os municípios do Litoral devem estar passando por um processo de crescimento e dinamização econômica, provavelmente ligados à expansão do turismo.

[44] Voltaremos a discutir este setor censitário de Barra do Turvo com renda média muito elevada, no próximo capítulo.

Tabela 3.6. Distribuição percentual dos chefes de domicílio por grupos selecionados de renda nominal mensal e renda média municipal dos chefes de domicílio.

Municípios da porção central do Vale do Ribeira (anos 2000 e 1991)

Municípios	2000					1991			
	Sem Renda	Pobres (1)	Não pobres (2)	Mais de 5 sal. min.	Renda Média (sal.min.)	Sem Renda	Pobres (1)	Não pobres (2)	Mais de 5 sal. min.
Total (urbano + rural)									
Barra do Turvo	27,62	57,34	42,66	8,84	2,88	6,78	51,53	48,40	3,71
Iporanga	22,13	49,00	51,00	9,29	2,18	17,81	48,89	50,56	3,71
Eldorado	9,00	41,26	58,74	14,41	2,97	5,09	36,81	62,85	10,74
Sete Barras	9,60	42,52	57,48	12,96	2,78	0,14	25,45	74,52	14,02
Cajati	16,12	37,36	62,64	14,68	3,05	14,12	27,84	71,91	8,55
Jacupiranga	7,28	29,92	70,08	21,22	3,79	7,95	28,93	70,47	13,80
Pariquera-Acu	6,68	28,47	71,53	19,72	3,86	4,61	24,71	75,22	11,66
Registro	9,22	28,83	71,17	23,73	4,56	2,91	30,48	69,49	17,58
Cananéia	5,75	31,78	68,22	17,30	3,63	9,30	44,43	54,65	10,52
Iguape	14,84	38,49	61,51	16,30	3,19	15,29	40,85	58,86	9,12
Ilha Comprida	11,03	27,73	72,27	22,05	4,13	6,46	32,16	65,59	11,94
Vale Central	11,44	34,83	65,17	18,22	3,62	7,68	33,35	66,38	12,24
Situação Urbana									
Barra do Turvo	28,85	45,26	54,74	16,12	2,54	3,12	31,19	68,81	9,15
Iporanga	10,87	31,26	68,74	16,70	3,27	2,58	35,92	63,31	8,27
Eldorado	5,86	28,33	71,67	23,55	4,01	5,25	28,25	71,08	17,38
Sete Barras	9,48	32,45	67,55	24,04	4,17	0,30	22,91	77,09	22,11
Cajati	15,95	34,02	65,98	17,79	3,43	6,06	21,47	78,28	12,31
Jacupiranga	6,20	22,49	77,51	30,97	4,96	7,01	24,11	75,37	21,65
Pariquera-Acu	5,67	22,60	77,40	25,33	4,57	4,99	22,01	77,94	16,20
Registro	8,06	24,25	75,75	27,75	5,16	2,86	25,13	74,85	21,12
Cananéia	4,28	27,34	72,66	19,95	3,91	7,73	37,25	61,60	12,91
Iguape	13,40	35,65	64,35	18,54	3,46	10,68	35,56	64,20	11,08
Ilha Comprida	11,03	27,73	72,27	22,05	4,13	6,46	32,16	65,59	11,94
Vale Central	10,00	28,59	71,41	23,33	4,27	5,55	27,53	72,16	16,60
Situação Rural									
Barra do Turvo	26,95	63,94	36,06	4,86	3,07	8,44	60,82	39,09	1,23
Iporanga	32,08	64,67	35,33	2,74	1,23	26,34	56,15	43,42	1,16
Eldorado	12,18	54,39	45,61	5,14	1,91	4,95	43,81	56,13	5,32
Sete Barras	9,66	47,96	52,04	6,97	2,03	0,05	26,80	73,15	9,70
Cajati	16,57	46,12	53,88	6,54	2,04	28,21	38,97	60,76	1,98
Jacupiranga	8,93	41,24	58,76	6,37	2,01	9,26	35,65	63,62	2,84
Pariquera-Acu	8,91	41,52	58,48	7,25	2,29	3,85	30,09	69,81	2,63
Registro	14,47	49,59	50,41	5,51	1,88	3,07	50,17	49,79	4,55
Cananéia	13,20	54,40	45,60	3,80	2,24	15,52	72,84	27,16	1,08
Iguape	21,68	51,97	48,03	5,64	1,86	30,33	58,14	41,43	2,74
Vale Central	14,93	49,89	50,11	5,87	2,06	11,72	44,41	55,38	3,95

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1991 e 2000

(1) Pobres: chefes de domicílio com renda nominal mensal até 1 salário mínimo e chefes sem renda

(2) Não pobres: chefes de domicílio com renda nominal mensal superior a 1 salário mínimo

Escolaridade

Como vimos, o Vale do Ribeira também se destaca como uma das regiões do estado com menores níveis de escolaridade. Em 2000, nos municípios da sua porção central, o percentual da população maior de cinco anos analfabeta é de 14,1%. Nos municípios de Barra do Turvo e Iporanga, este percentual chega a 22,6% e 21% respectivamente.

Nos demais municípios da Serra (Eldorado e Sete Barras) e nos municípios de Cajati e Jacupiranga, o percentual de analfabetos situa-se num patamar em torno de 16%. Em Registro, Pariquera-Açu e Iguape, este percentual é ligeiramente inferior a 12%, ficando em apenas 9,5% em Ilha Comprida (ver tabela 3.7, p. 158).

Os maiores níveis de analfabetismo situam-se nas áreas rurais dos municípios do Vale. Em Barra do Turvo, Iporanga e Cananéia, 25% ou mais da população rural acima de 5 anos é analfabeta. Nos demais municípios, o percentual de população rural analfabeta está acima de 20%, à exceção de Pariquera-Açu, Iguape e Sete Barras.

Nas áreas urbanas, os percentuais de analfabetos são bem mais baixos do que nas áreas rurais, ainda que sejam elevados para os padrões estaduais. O percentual de população urbana (acima de 5 anos) analfabeta está em torno de 10% em quase todos os municípios, exceto Barra do Turvo, Iguape e Cajati, onde este percentual situa-se em torno de 15%.

Dividindo-se os chefes de domicílios nas duas categorias que definimos (baixa *versus* média-alta escolaridade), observa-se que mais de 50% dos chefes em Barra do Turvo e Iporanga têm baixa escolaridade (56,5% e 50,8% respectivamente), enquanto, em Eldorado e Sete Barras, este percentual fica abaixo dos 45% (respectivamente 44,5% e 41,6%).

Nos municípios do Baixo Ribeira, também se observam dois padrões distintos. Cajati e Jacupiranga situam-se num patamar de chefes com baixa escolaridade acima de 38%, enquanto, em Registro e Pariquera-Açu, este percentual situa-se em torno de 30%. Já no Litoral, cerca de um terço dos chefes de domicílio, em Cananéia e Iguape, tem baixa escolaridade, enquanto Ilha Comprida possui um percentual de apenas 23,1%, o mais baixo entre os municípios da porção central do Vale do Ribeira.

Tabela 3.7. Distribuição percentual dos chefes de domicílio por grupos selecionados de escolaridade (anos de estudo); população analfabeta e média municipal de anos de estudo dos chefes de domicílio. Municípios da porção central do Vale do Ribeira (anos 2000 e 1991)

Municípios	2000						1991		
	População 5 anos e + analfabeta	Sem instrução e menos de 1 ano	Baixa escolaridade (1)	Média-alta escolaridade (2)	15 ou + anos estudo	Média anos de estudo (município)	Baixa escolaridade (1)	Média-alta escolaridade (2)	15 ou + anos estudo
Total (urbano + rural)									
Barra do Turvo	22,58	29,65	56,50	43,50	1,25	3,44	71,07	28,93	0,52
Iporanga	20,94	26,46	50,82	49,18	1,28	4,05	66,98	33,02	0,83
Eldorado	16,24	18,96	44,47	55,53	2,27	4,36	58,23	41,77	1,76
Sete Barras	16,12	17,62	41,60	58,40	1,87	4,39	52,46	47,54	0,94
Cajati	16,81	18,73	38,79	61,21	2,31	4,78	47,77	52,23	1,15
Jacupiranga	15,74	16,78	38,42	61,58	3,59	5,07	47,17	52,83	2,95
Pariquera-Acu	11,92	10,53	31,33	68,67	4,33	5,45	40,64	59,36	3,59
Registro	11,91	9,90	28,89	71,11	5,33	5,91	38,16	61,84	4,34
Cananéia	13,37	14,22	32,94	67,06	4,27	5,18	46,43	53,57	3,00
Iguape	11,85	14,62	34,69	65,31	3,47	5,28	46,39	53,61	2,87
Ilha Comprida	9,53	7,10	23,10	76,90	5,30	6,28	34,83	65,17	3,93
Vale Central	14,12	14,83	35,56	64,44	3,67	5,18	46,55	53,45	2,78
Situação Urbana									
Barra do Turvo	15,39	16,69	42,57	57,43	3,11	5,04	54,47	45,53	1,25
Iporanga	14,66	15,18	34,05	65,95	2,33	5,69	49,10	50,90	1,03
Eldorado	10,61	11,26	31,49	68,51	4,00	5,61	39,94	60,06	3,33
Sete Barras	10,47	10,49	25,40	74,60	3,83	5,97	33,77	66,23	1,81
Cajati	14,97	15,84	34,72	65,28	3,02	5,22	38,04	61,96	1,72
Jacupiranga	10,34	11,20	28,16	71,84	5,36	6,19	31,74	68,26	4,83
Pariquera-Acu	9,74	7,62	24,62	75,38	5,79	6,20	30,77	69,23	5,15
Registro	9,89	7,34	24,66	75,34	6,36	6,40	31,65	68,35	5,41
Cananéia	11,08	11,47	28,52	71,48	4,91	5,60	40,80	59,20	3,49
Iguape	10,39	12,59	31,68	68,32	4,08	5,65	40,70	59,30	3,66
Ilha Comprida	9,53	7,10	23,10	76,90	5,30	6,28	34,83	65,17	3,93
Vale Central	11,03	10,58	28,52	71,48	4,92	5,93	35,84	64,16	4,03
Situação Rural									
Barra do Turvo	26,53	36,74	64,11	35,89	0,23	2,57	78,65	21,35	0,19
Iporanga	26,19	36,43	65,64	34,36	0,34	2,61	76,99	23,01	0,72
Eldorado	21,85	26,75	57,60	42,40	0,52	3,10	73,17	26,83	0,48
Sete Barras	19,07	21,47	50,36	49,64	0,81	3,53	62,43	37,57	0,48
Cajati	21,53	26,32	49,48	50,52	0,44	3,62	64,78	35,22	0,16
Jacupiranga	23,84	25,27	54,01	45,99	0,91	3,37	68,72	31,28	0,33
Pariquera-Acu	16,30	17,02	46,25	53,75	1,09	3,76	60,28	39,72	0,51
Registro	20,30	21,50	48,03	51,97	0,69	3,70	62,12	37,88	0,42
Cananéia	24,92	28,26	55,51	44,49	1,00	3,09	68,75	31,25	1,08
Iguape	18,47	24,29	48,99	51,01	0,56	3,51	64,99	35,01	0,29
Vale Central	21,23	25,09	52,55	47,45	0,66	3,39	66,94	33,06	0,40

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1991 e 2000

(1) Baixa escolaridade: chefes de domicílio sem instrução e menos de 1 ano de estudo e chefes de 1 a 3 anos de estudo

(2) Média-alta escolaridade: chefes de domicílio com 4 ou mais anos de estudo

Considerando-se os dois extremos das faixas de escolaridade (chefes sem instrução e chefes com mais de 15 anos de estudo), temos o seguinte quadro. Os municípios da Serra apresentam os piores níveis de escolaridade, com altos percentuais de chefes sem instrução e baixíssimos percentuais de chefes com mais de 15 anos de estudo (*proxy* de curso superior completo). Em Barra do Turvo e Iporanga, os chefes sem instrução são respectivamente 29,7% e 26,5%.

Na sub-região do Baixo Ribeira, Cajati e Jacupiranga apresentam um padrão semelhante aos municípios da Serra, enquanto Registro e Pariquera-Açu possuem um padrão oposto, com baixa porcentagem de chefes sem instrução e percentuais mais altos de chefes com curso superior. Já na sub-região do Litoral, os municípios de Cananéia e Iguape situam-se num patamar intermediário entre a Serra e o Baixo Ribeira, enquanto Ilha Comprida tem o menor percentual de chefes sem instrução e o segundo maior de chefes com curso superior.

Tomando-se a média de anos de estudo dos chefes de domicílio do município, observa-se que todos os municípios da Serra e Cajati possuem médias inferiores a 5 anos, variando de apenas 3,4 anos em Barra do Turvo a 4,8 anos em Cajati. Já nos demais municípios, esta média é superior a 5 anos, variando de 5,1 anos em Jacupiranga a 6,3 anos em Ilha Comprida (ver tabela 3.7).

Como se viu no capítulo 2, os níveis de escolaridade nas áreas rurais do Vale do Ribeira são baixíssimos, com percentuais de chefes de domicílios rurais, com baixa escolaridade, acima de 50% em quase todos os municípios. As piores situações estão nas áreas rurais de Barra do Turvo e Iporanga, onde este percentual chega a 64% e 65,6% respectivamente. Só os chefes sem instrução são, respectivamente, 36,7% e 36,4%, e a média de anos de estudo é de apenas 2,6 anos nestes dois municípios. Nas áreas rurais dos demais municípios do Vale Central, a média de anos de estudo é superior a 3 e inferior a 4 anos de estudo.

Nas áreas urbanas, a situação não é tão ruim, com percentuais de chefes de domicílio com mais de 3 anos de estudo chegando a mais de 70% nos municípios do Baixo Ribeira e Litoral (à exceção de Cajati e Iguape) e no município de Sete Barras. Porém a porcentagem de chefes, com curso superior, nas áreas urbanas ainda é muito baixa para os padrões estaduais, sendo que apenas quatro municípios do Vale Central possuem

percentuais acima de 5% dos chefes com 15 ou mais anos de estudo: Jacupiranga, Pariquera-Açu, Registro e Ilha Comprida. Já o número médio de anos de estudo dos chefes de domicílio, nas áreas urbanas, é superior a 5 anos em todos os municípios do Vale Central, e supera os 6 anos nestes quatro últimos municípios citados (ver tabela 3.7).

Também cabe observar que os níveis de escolaridade aumentaram em todos os municípios do Vale Central no período 1991-2000. Em particular, os municípios da Serra experimentaram uma melhora significativa, porém sem conseguir alterar a situação de precariedade da escolaridade da população destes municípios.

Entre 1991 e 2000, houve uma expressiva melhora nos percentuais de chefes de domicílio com escolaridade acima de três anos e, principalmente, de chefes com curso superior. O aumento na porcentagem de chefes com escolaridade acima de três anos e de chefes com curso superior foi de, respectivamente, 32,6% e 59,1% na Serra, 15,5% e 26,3% no Baixo Ribeira e 23,9% e 32,1% no Litoral. Mesmo com esta melhora relativa, pouco mudou o quadro de precariedade dos níveis de escolaridade dos municípios do Vale Central, especialmente dos municípios da Serra[45].

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M)

De uma maneira geral, os valores do índice de desenvolvimento humano (IDH-M) dos municípios do Vale do Ribeira são extremamente baixos no contexto do estado de São Paulo. Porém, existe uma variação bastante grande no valor do IDH-M entre estes municípios no ano 2000. Utilizando o valor de IDH-M de 0,750 como parâmetro[46], podemos distinguir dois grupos de municípios**:** os com IDH acima e os com IDH abaixo de 0,750.

No grupo com IDH acima de 0,750, estão todos os municípios das sub-regiões do Baixo Ribeira e Litoral. O município com maior IDH, não só entre os do Vale Central mas

[45] Neste item 3.3, não faremos análises comparativas das condições de saneamento básico na escala dos municípios do Vale Central. As condições de saneamento (água, esgoto e lixo) destes municípios são muito diversas e heterogêneas, e não conseguimos observar nenhum padrão. Acreditamos que a análise ao nível das sub-regiões, feita no item 2.3 do segundo capítulo, é suficiente para uma caracterização das condições da saneamento do Vale ao nível intra-regional. Além disso, no item 3.4, a seguir, também faremos uma análise comparativa das condições de saneamento básico das três categorias de restrição ao uso da terra.

[46] O valor de IDH-M de 0,750 é bastante baixo no contexto do Estado de São Paulo, ficando numa posição de 532º lugar num total de 645 municípios.

de todo o Vale do Ribeira paulista, é Ilha Comprida, com IDH de 0,803 e 148º lugar na classificação entre todos os municípios do estado de São Paulo no ano 2000.

A seguir, com valores significativamente inferiores à Ilha Comprida, estão os municípios de Registro (com IDH de 0,777 e 340º lugar na classificação estadual), Cananéia (IDH de 0,775 e 360º no ESP) e Pariquera-Açu, com IDH de 0,770 e 402º entre os municípios de São Paulo. Num patamar um pouco inferior, estão os municípios de Jacupiranga, Iguape e Cajati, com valores de IDH de, respectivamente, 0,759, 0,757 e 0,751 (ver tabela 3.8, p. 162).

Já no grupo com IDH abaixo de 0,750, estão os municípios da sub-região da Serra. Eldorado e Sete Barras apresentam valores bastante baixos, com, respectivamente, 0,733 e 0,731 e ocupando posições de 602º e 603º na classificação estadual.

No entanto, os municípios da porção central do Vale do Ribeira, com os piores índices de desenvolvimento humano, são Iporanga e Barra do Turvo, respectivamente 0,693 e 0,663 (638º e 641º lugares no ranking estadual). Ou seja, estes dois estão entre os dez municípios com os mais baixos índices de desenvolvimento humano do Estado de São Paulo. Também entre os dez municípios com os menores valores de IDH do estado, estão quatro municípios da sub-região do Planalto. Isto significa que seis entre os dez municípios do estado, com pior índice de desenvolvimento humano, estão localizados no Vale do Ribeira.

Cabe observar que o IDH-M mede o "desenvolvimento humano" do conjunto da população do município, não fazendo distinção entre as populações urbana e rural. Do mesmo modo que para as variáveis censitárias, seria interessante que o IDH-M fosse calculado separadamente para as áreas urbanas e rurais. Isto porque municípios com baixo grau de urbanização tendem a apresentar valores de IDH mais baixos, devido ao maior peso relativo da população rural, que, geralmente, apresenta níveis mais baixos de renda, escolaridade e longevidade.

Tabela 3.8. Índice de desenvolvimento humano municipal (IDH-M) 2000.
Municípios da porção central do Vale do Ribeira paulista

MUNICÍPIOS	IDH-M 2000	Classificação na UF em 2000
Ilha Comprida	0,803	148
Registro	0,777	340
Cananéia	0,775	360
Pariquera-Açu	0,770	402
Jacupiranga	0,759	475
Iguape	0,757	492
Cajati	0,751	531
Eldorado	0,733	602
Sete Barras	0,731	605
Iporanga	0,693	638
Barra do Turvo	0,663	641

Fonte: PNUD - ONU

Síntese dos resultados das análises comparativas entre as sub-regiões e municípios da porção central do Vale do Ribeira

Como vimos, as três sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira são representativas da diversidade regional, correspondendo, aproximadamente, aos três grandes compartimentos geomorfológicos da região: serra, vale do baixo curso do rio Ribeira e litoral. Estas três sub-regiões apresentam grande diversidade em relação aos atributos topográficos e de infra-estrutura viária, unidades de conservação e mudanças na cobertura da terra, e também em relação às características demográficas e sócio-econômicas.

Quase 60% da população da porção central do Vale do Ribeira está concentrada na sub-região do Baixo Ribeira, estando 22% da população regional na sub-região do Litoral (porção abrangida pela cena 220/77 do satélite Landsat) e 20% na da Serra. Entretanto a área desta última sub-região abrange mais da metade do território do Vale Central, sendo que as áreas das sub-regiões do Litoral e Baixo Ribeira abrangem, respectivamente, 27% e 23% do território da região.

A combinação entre baixo volume populacional e grande extensão territorial faz com que a densidade demográfica (da população total) da sub-região da Serra seja de apenas 8,3 habitantes por km^2, enquanto, no Litoral, a densidade é de 18 hab/km^2 e, no

Baixo Ribeira, chegue a 52,5 hab/km^2. Considerando apenas as área rurais, as densidades são baixas em todas as sub-regiões, com 14,2 hab/km^2 no Baixo Ribeira, 4,9 hab/km^2 na Serra e apenas 2,8 hab/km^2 no Litoral. Há, portanto, uma diversidade muito grande entre as três sub-regiões em termos de volume e densidade populacionais.

Em resumo, vimos, no item 3.2, que as três sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira apresentam as seguintes características:

Mais de 80% do território da sub-região da Serra são protegidos por unidades de conservação, sendo que metade desta área corresponde a unidades de conservação de uso indireto, no caso parques estaduais. A topografia dos municípios, que compõem a sub-região da Serra, é bastante acidentada e corresponde às áreas de abrangência das serras de Paranapiacaba e Jacupiranga, com declividades bastante acentuadas. Já a malha viária é bastante rarefeita, principalmente na parte norte destes municípios, onde muitas áreas não possuem nenhum tipo de acesso rodoviário.

Na sub-região da Serra, estão concentrados quase 60% dos remanescentes florestais da porção central do Vale do Ribeira e quase 70% do território desta sub-região é coberto pela vegetação da Mata Atlântica, cujos remanescentes encontram-se em excelente estado de conservação, principalmente nos municípios de Iporanga, Eldorado e parte norte de Sete Barras. Apesar da proteção das unidades de conservação, cerca de 32 mil hectares[47] de Mata Atlântica foram desmatados entre 1990 e 1999, o que corresponde a quase 7% do território desta sub-região e a 9% da área da cobertura florestal existente em 1990.

Já a sub-região do Baixo Ribeira apresenta características muito distintas e quase opostas à sub-região da Serra. Menos de 12% do território do Baixo Ribeira é abrangido por unidades de conservação, sendo que o município de Registro não possui nenhuma destas unidades. A topografia dos municípios do Baixo Ribeira é bastante suave e corresponde ao relevo de várzeas e morrotes do baixo curso do rio Ribeira de Iguape e sub-bacia do rio Jacupiranga, onde estão localizadas as terras mais propícias para agricultura em todo o Vale do Ribeira.

Como conseqüência do processo de ocupação da região do Vale paulista a partir dos anos de 1960, principalmente após a construção da rodovia BR-116, que atravessa todos os municípios do Baixo Ribeira, esta sub-região concentra a maior parte da malha viária do

Vale, a qual interliga as principais sedes municipais e a Régis Bittencourt, atualmente denominada rodovia do Mercosul.

O processo de ocupação e desenvolvimento do Vale do Ribeira, que foi mais intenso nas áreas mais favoráveis à agricultura e nas mais acessíveis pela expansão da rede viária, fez com que as mudanças na cobertura da terra fossem particularmente intensas na sub-região do Baixo Ribeira nas últimas décadas. Apesar de ter sofrido grandes alterações na sua cobertura vegetal nativa, cerca de 46% do seu território ainda é coberto por remanescentes florestais da Mata Atlântica. No entanto grande parte desses remanescentes são produto de regeneração florestal, muitas vezes denominados capoeira. Além disso, o grau de fragmentação é bastante alto, com grande redução da biodiversidade desses remanescentes. No período 1990-99, foram desmatados quase 22 mil hectares de florestas nativas no Baixo Ribeira, que correspondem a 10% do território da sub-região e a expressivos 17% da cobertura florestal existente em 1990.

Por fim, na sub-região do Litoral (porção abrangida pela cena 220/77 do satélite Landsat), as unidades de conservação abrangem quase 60% do território, com destaque para as APAs de Cananéia-Iguape-Peruíbe e da Ilha Comprida. A sua topografia é bastante diversificada, abrangendo desde elevações e declividades nulas ou muito baixas na Ilha Comprida e no baixo curso do rio Ribeira de Iguape no município de Iguape, até elevações relativamente altas e declividades acentuadas nas áreas montanhosas no município de Cananéia, onde está localizada a maioria das unidades de conservação desta sub-região, com destaque para os parques estaduais de Jacupiranga e da Ilha do Cardoso. À semelhança da sub-região da Serra, a rede viária dos municípios do Litoral é rarefeita, sendo que grande parte da malha corresponde às estradas de acesso às sedes municipais.

A sub-região do Litoral (abrangida pela cena 220/77) concentra 25% dos remanescentes florestais do Vale Central, mas 70% do território da sub-região é coberto pela vegetação da Mata Atlântica, com destaque para o município de Cananéia, com 80% de cobertura florestal e grandes extensões de manguezais, em excelente estado de conservação. Além disso, o Litoral apresentou os menores níveis de desmatamento entre as três sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira, com área desmatada de 10 mil

[47] Esta área desmatada corresponde a desmatamentos ocorridos tanto em áreas dentro como fora de unidades de conservação.

hectares, o que corresponde a 4,5% do território da sub-região e a 7% da cobertura florestal existente em 1990.

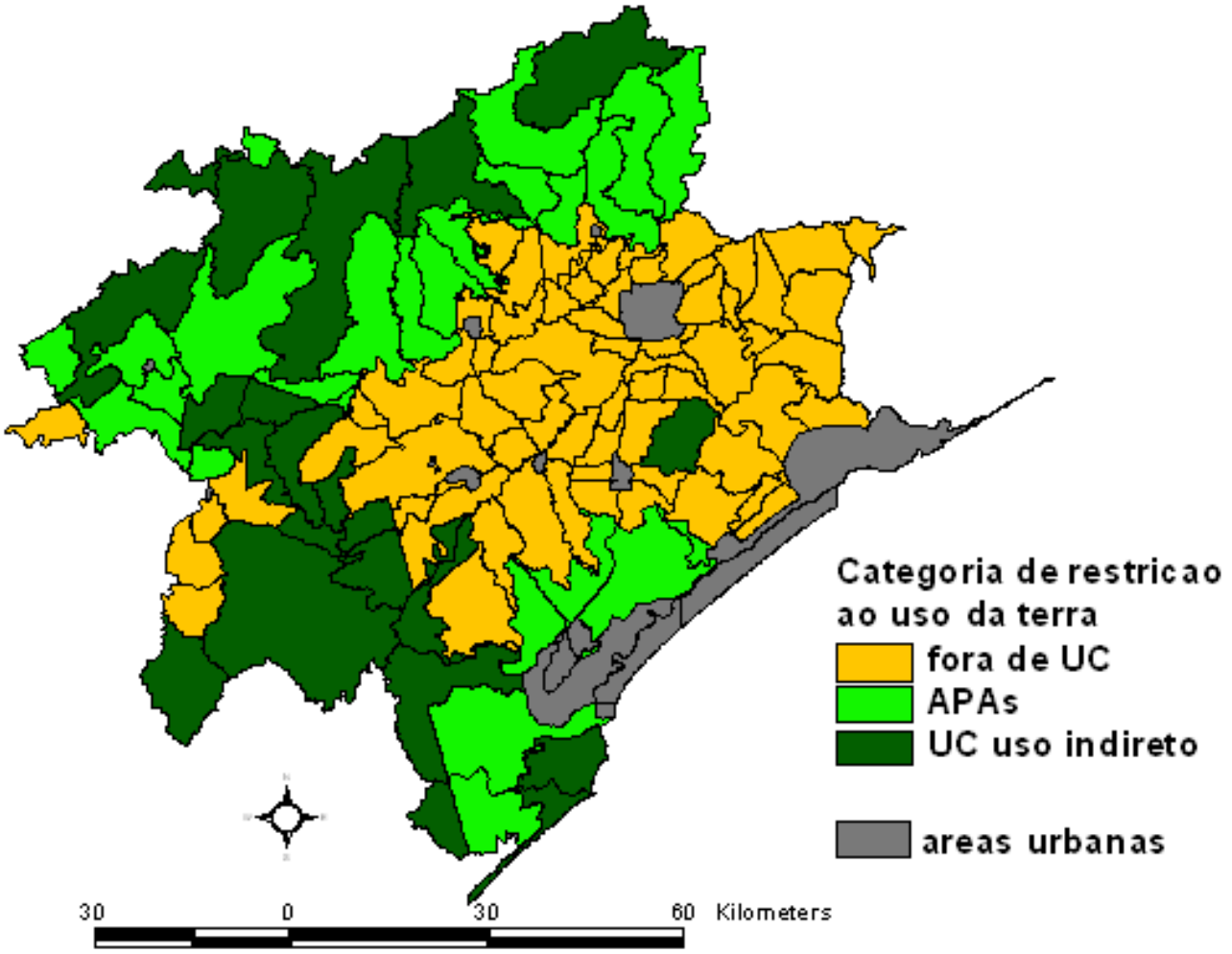
3.4) Análise comparativa dos agregados de setores censitários rurais segundo categoria de restrição ao uso da terra

Além da divisão em sub-regiões e municípios, também podemos dividir (ou desagregar) a porção central do Vale do Ribeira, com base em três grandes categorias de restrição ao uso da terra (ou de zoneamento), que são as áreas dentro de unidades de conservação de uso indireto, as áreas de proteção ambiental (APAs) e as áreas fora de unidades de conservação. Assim, através da comparação destas três categorias de zoneamento, estamos propondo uma outra divisão espacial, para analisar a diversidade intra-regional e fazer um contraponto à sub-regionalização, que analisamos nos itens 3.2 e 3.3.

Desde 1991, os censos demográficos do IBGE respeitam os limites das unidades de conservação na definição dos limites dos setores censitários. Por isso, é possível classificar os setores do Vale do Ribeira segundo o tipo (ou categoria) de restrição ao uso da terra a que ele está sujeito, ou seja, se o setor está localizado fora de unidade de conservação, dentro de APAs ou dentro de unidade de conservação de uso indireto (ver mapa 3.12, p. 166). Assim, utilizaremos os agregados de setores censitários para recompor as áreas das categorias de restrição e fazer um contraponto às sub-regiões baseadas nos limites municipais.

Inicialmente, cabe observar que, nas análises das três categorias de zoneamento, só vamos considerar as áreas rurais do Vale Central, que serão classificadas segundo as três categorias de restrição, cada uma formada pela agregação dos setores censitários rurais com o mesmo tipo de restrição. As áreas urbanas não serão incluídas nas análises porque possuem características muito distintas das áreas rurais, o que prejudicaria a comparabilidade. Além disso, quase todas as áreas urbanas estão fora de unidades de conservação, o que também causaria uma distorção na comparação entre as três categorias de restrição.

Mapa 3.12. Classificação dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira segundo categoria de restrição ao uso da terra



Mais de 60% das áreas rurais da porção central do Vale do Ribeira estão dentro de unidades de conservação, as quais se classificam em duas categorias de restrição ao uso da terra: APAs e parques estaduais. As Áreas de Proteção Ambiental (APAs), geralmente, ocupam grandes extensões territoriais e são áreas "com um certo grau de ocupação humana, dotadas de atributos especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas. As APAs têm como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade dos recursos naturais". Esta categoria de unidade de conservação prevê a ocupação humana no seu interior (SMA, 1998: 11).

Na porção central do Vale do Ribeira, as unidades de conservação de uso indireto são representadas por parques estaduais, que são "espaços terrestres, que contenham exemplos significativos dos principais ecossistemas naturais regionais e têm, como objetivos básicos, a preservação da integridade desses ecossistemas para garantir a diversidade ecológica e processos ecológicos fundamentais". Os parques estaduais também destinam-se à pesquisa cientifica, educação ambiental, recreação e ecoturismo, conforme as diretrizes dos seus planos de gestão. Esta categoria de unidade de conservação "não prioriza a ocupação humana, sendo esta excepcionalmente possível em áreas ocupadas por populações tradicionais, com uso restrito e sustentável dos recursos naturais" (SMA, 1998: 10).

O parques estaduais, localizados no Vale Central, são os seguintes: PETAR, Intervales, Carlos Botelho, Jacupiranga, Ilha do Cardoso e Pariquera-Abaixo[48]. Assim, algumas unidades de conservação importantes, como a estação ecológica da Juréia-Itatins, não farão parte das análises por estarem fora do nosso recorte espacial de estudo, que definimos como sendo a porção central do Vale do Ribeira. Já as três APAs, localizadas no Vale Central, são a APA da Serra do Mar, a APA de Cananéa-Iguape-Peruíbe e a APA da Ilha Comprida. Como esta última sobrepõe-se apenas a áreas definidas como urbanas, ela não fará parte das análises deste item 3.4.

[48] Os parques estaduais de Intervales e Pariquera-Abaixo foram oficialmente criados em 1995. Por esta razão, os limites dos setores censitários de 1991 não levaram em conta os contornos destes dois parques. Assim, tivemos que fazer uma aproximação entre os limites dos setores de 1991 e os limites destes dois parques.

Na porção central do Vale do Ribeira, as extensões das áreas abrangidas pelos agregados de setores censitários rurais, referentes a cada uma das três categorias de restrição, não são muito diferentes, com 328,7 mil hectares referentes ao conjunto de setores fora de unidades de conservação, 247,2 mil ha aos setores em áreas de proteção ambiental e 297,9 mil ha ao agregado de setores em unidades de conservação de uso indireto. Em termos relativos, a área do agregado de setores fora de unidades de conservação corresponde a 37,6% das áreas rurais da porção central do Vale do Ribeira, a área do conjunto de setores dentro de APAs a 28,3% e a área do agregado de setores em unidades de conservação de uso indireto a 34,1%. Vemos, assim, que 62,4% das áreas rurais do Vale Central são protegidas por unidades de conservação (ver mapa 3.12, p. 166).

3.4.1) Características demográficas e sócio-econômicas dos agregados de setores censitários rurais segundo categoria de restrição ao uso da terra

Neste sub-item, vamos comparar as características demográficas e sócio-econômicas dos três agregados de setores rurais, segundo categoria de restrição ao uso da terra: fora de UC, APAs e UC uso indireto. Como foi dito, nosso objetivo é fazer um contraponto às análises comparativas realizadas com outras unidades espaciais de análise (sub-região e município) e, com isso, reunir mais elementos para analisar a diversidade intra-regional do Vale do Ribeira, através de diferentes arranjos espaciais.

Características demográficas

Vamos comparar as características demográficas das três categorias de restrição ao uso da terra nas datas censitárias 1991 e 2000[49]. Em 1991, a população rural da porção central do Vale do Ribeira era de 60.615 pessoas, que se distribuíam da seguinte maneira nas três categorias de restrição**:** 73,1% da população rural residia em setores censitários fora de unidades de conservação, 14,9% residia em setores dentro de APAs e apenas 12,1% da população rural residia em setores dentro de unidades de conservação de uso indireto (UC uso indireto). Essa distribuição desigual da população refletia-se em densidades

[49] Para fazer as análises das características demográficas e sócio-econômicas dos agregados de setores, segundo as três categorias de restrição nas duas datas censitárias, fizemos a compatibilização das malhas dos setores censitários de 1991 e 2000. Ver procedimentos sobre a compatibilização nos itens 3.1 deste capítulo e 4.1 do próximo capítulo.

demográficas bastante díspares: 13,5 habitantes por km^2 no agregado de setores rurais fora de unidades de conservação, 3,7 hab/km^2 nas APAs e 2,5 hab/km^2 no agregado de setores em UC uso indireto.

Entre 1991 e 2000, o tamanho da população rural da porção central do Vale do Ribeira ficou praticamente estável, apresentando um crescimento relativo bastante baixo, de apenas 0,9%, em todo o período. Porém este crescimento não foi homogêneo nos agregados de setores das três categorias de restrição, havendo um maior aumento relativo da população residente nos setores dentro das APAs em relação às duas outras categorias. A população residente no conjunto de setores dentro de APAs teve um crescimento relativo de 5,9%, enquanto, no agregado de setores fora de unidades de conservação, este crescimento foi de 1,7%, e, no conjunto de setores em UC uso indireto, a população decresceu 10,1%. Cabe observar que o crescimento absoluto da população foi de apenas 531 pessoas no conjunto das áreas rurais do Vale Central, sendo que o agregado de setores fora de unidades de conservação teve um aumento de 735 pessoas, as APAs, de 531 pessoas e o conjunto de setores em UC uso indireto teve um decréscimo populacional de 735 pessoas no período 1991-2000.

Com estas baixíssimas taxas de crescimento, a distribuição espacial da população rural em 2000 apresenta pequenas diferenças em relação a 1991, com uma diminuição da participação relativa da população residente nas unidades de conservação de uso indireto, um aumento da participação da população residente nas APAs, e a manutenção da participação relativa da população residente nas áreas fora de unidades de conservação. Assim, no ano 2000, 73,6% da população rural do Vale Central reside nos setores censitários fora de unidades de conservação, 15,6% nas APAs e 10,8% nos setores dentro de unidades de conservação de uso indireto (ver tabela 3.9, p. 170).

O crescimento do número de domicílios, entretanto, foi bastante superior ao crescimento da população no período 1991-2000. No conjunto das áreas rurais do Vale Central, enquanto a população cresceu apenas 0,9%, o número de domicílios cresceu 11,2%. Nas três categorias de restrição, o crescimento no número de domicílios foi de 13,9% no conjunto de setores em APAs, 13,1% nos setores fora de unidades de conservação e –2,7% no agregado de setores censitários em UC uso indireto. Assim, apesar da estagnação do crescimento populacional nas áreas rurais na década de 1990, houve um

crescimento no número de domicílios nas áreas fora de unidades de conservação e nas APAs (ver tabela 3.9).

Este maior crescimento dos domicílios aponta para uma queda no número de pessoas por domicílio entre 1991 e 2000. Este fenômeno tem sido mais comum em áreas urbanas, mas, no caso do Vale do Ribeira, a diminuição do número de pessoas por domicílio pode estar relacionada a um certo esvaziamento populacional das áreas rurais na década de 1990.

Tabela 3.9. Distribuição espacial e densidade demográfica da população em 1991 e 2000 e crescimento populacional 1991-2000.
Agregados de setores censitários rurais por categoria de restrição ao uso da terra

	Categoria de restrição ao uso da terra			Conjunto das áreas rurais da porção central do Vale do Ribeira
	Fora de unidade de conservação	Área de Proteção Ambiental (APA)	UC uso indireto (parques estaduais)	
População residente 1991	44288	9013	7314	60615
Distribuição da população residente em 1991	73,06	14,87	12,07	100,00
Densidade demográfica 1991	13,48	3,65	2,46	6,94
População residente 2000	45023	9544	6579	61146
Distribuição da população residente em 2000	73,63	15,61	10,76	100,00
Densidade demográfica 2000	13,70	3,86	2,21	7,00
Crescimento populacional 1991-2000 (absoluto)	735	531	-735	531
Crescimento populacional 1991-2000 (relativo)	1,66	5,89	-10,05	0,88
Número de domicílios 1991	9781	2154	1716	13651
Número de domicílios 2000	11063	2453	1670	15186
Crescimento número de domicílios 1991-2000	13,11	13,88	-2,68	11,24

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1991 e 2000

Características sócio-econômicas

Renda e Escolaridade

Os agregados de setores segundo as três categorias de restrição de uso da terra apresentam diferenças significativas em relação às condições sócio-econômicas da população rural. Em 1991, o percentual de chefes de domicílios "pobres" (sem renda ou ganhando até um salário mínimo) era de 43,8% no conjunto dos setores censitários rurais

da porção central do Vale do Ribeira, com a seguinte variação entre as três categorias de restrição**:** 39,6% no conjunto de setores dentro das APAs, 42,2% nos setores fora de unidades de conservação e 59% de chefes pobres no agregado de setores em UC uso indireto. Só os chefes sem renda eram 11,3% no conjunto das áreas rurais, 6,3% nas APAs, 10,8% nos setores fora de unidades de conservação e expressivos 20,8% nas UC uso indireto.

Por outro lado, os chefes de domicílios rurais, que ganhavam mais de 5 salários mínimos, eram apenas 4% no conjunto das áreas rurais do Vale Central, 4,7% nas áreas fora de unidades de conservação, 3,1% nas APAs e meros 1,1% nos parques estaduais.

Os baixos níveis de escolaridade da população rural também são bastante diferenciados entre as três categorias de restrição. Em 1991, os percentuais de chefes de domicílios rurais com baixa escolaridade (sem instrução ou 1 a 3 anos de estudo) eram 64,7% no conjunto de setores fora de unidades de conservação, 70,5% nos setores dentro das APAs e 76,2% nos setores em UC uso indireto. Apenas os chefes sem instrução eram 32,8% nas áreas fora unidades de conservação, 36% nas APAs e nada menos que 49,6% nos setores dentro de UC uso indireto. No conjunto das áreas rurais, os percentuais de chefes com baixa escolaridade e de chefes sem instrução eram de, respectivamente, 67% e 35,3% (ver tabela 3.10, p. 173).

Já os percentuais de analfabetos em relação à população total (todas as faixas etárias, inclusive 0-4 anos) eram extremamente elevados nas áreas rurais da porção central do Vale do Ribeira em 1991, com valores de 39,7% no conjunto das áreas rurais, 38,2% no agregado de setores fora de unidades de conservação, 40,1% nas APAs e 48,2% no agregado de setores em UC uso indireto.

No ano 2000, observam-se diferenças significativas em relação a 1991. Por um lado, aumentaram os níveis de pobreza rural nas três categorias de restrição, particularmente nos setores dentro das APAs. Com isso, o percentual de chefes pobres em 2000 chegou a 49,6% no conjunto de setores rurais do Vale Central, a 46,3% no agregado de setores fora de unidades de conservação, a expressivos 63,8% nos setores em UC uso indireto e a 55% dos chefes de domicílios em APAs. Isto significou um forte aumento da pobreza rural nesta última categoria, pois o percentual de chefes pobres no conjunto de setores dentro de APAs era de 39,6% em 1991. Nas APAs, só o percentual de chefes sem

renda passou de 6,3% em 1991 para 15,9% em 2000. Nas demais categorias de restrição, o percentual de chefes sem renda em 2000 é de 12,6% nas áreas fora de unidades de conservação e 25% nas áreas em unidades de conservação de uso indireto.

Curiosamente, também aumentaram os percentuais de chefes ganhando mais de 5 salários mínimos no conjunto das áreas rurais e em todas as três categorias de restrição, chegando a 6,6% nos setores fora de unidades de conservação, a 4,2% nas APAs e a 3,5% nos parques estaduais. Estas mudanças mostram um aumento da desigualdade social, com empobrecimento da grande maioria da população e um aumento de renda de uma parcela minoritária da população rural.

Os altos percentuais de chefes de domicílios pobres faz com que a renda média dos chefes de domicílios rurais seja extremamente baixa na porção central do Vale do Ribeira, com valor de 2,1 salários mínimos para o conjunto das áreas rurais em 2000. Nas três categorias de restrição, a renda média é de 2,1 salários mínimos no conjunto de setores fora de unidades de conservação, 1,7 sal. min. nos setores nas APAs e apenas 1,4 sal. min. no agregado de setores em UC uso indireto.

Ao contrário da renda, os níveis de escolaridade aumentaram no conjunto das áreas rurais e nas três categorias de restrição entre 1991 e 2000. Com isso, os percentuais de chefes com baixa escolaridade em 2000, apesar de ainda serem altos, são bastante inferiores aos de 1991, com 52,7% no conjunto das áreas rurais, 50,5% no agregado de setores fora de unidades de conservação, 58,2% nos setores em APAs e 59,7% nos setores em UC uso indireto. Uma outra mudança foi a diminuição das diferenças nos percentuais de chefes com baixa escolaridade entre as três categorias de restrição (ver tabela 3.10).

O número médio de anos de estudo é de 3,4 anos no conjunto das áreas rurais do Vale Central em 2000. Nas três categorias de restrição, o número médio de anos de estudo é de 3,5 anos nos setores censitários fora de unidades de conservação, 3 anos nas APAs e 2,8 anos nos setores em parques estaduais.

Em 2000, também se observa uma sensível diminuição nos percentuais de analfabetos (em relação à população total), com redução para 30,7% no conjunto das áreas rurais do Vale Central, 29,4% nos setores fora de unidades de conservação, 32,6% no agregado de setores dentro de APAs e para 36,7% nos setores em UC uso indireto. Considerando-se apenas a população acima de 5 anos de idade, os percentuais de

analfabetos em 2000 são 19,9% nos setores fora de unidades de conservação, 23,1% nos setores em APAs e 27,6% nos setores em UC uso indireto (ver tabela 3.10).

Tabela 3.10. Distribuição percentual dos chefes de domicílio por faixas selecionados de renda e escolaridade e porcentagens de população analfabeta (1991 e 2000). Agregados de setores censitários rurais por categoria de restrição ao uso da terra

	Categoria de restrição ao uso da terra			Conjunto das áreas rurais da porção central do Vale do Ribeira
	Fora de unidade de conservação	Área de Proteção Ambiental (APA)	UC uso indireto (parques estaduais)	
1991				
Sem renda	10,75	6,26	20,80	11,25
Pobres (1)	42,20	39,55	59,01	43,80
Não pobres (2)	57,56	60,31	40,86	55,98
Mais 5 sal. min.	4,72	3,09	1,11	4,03
Sem instrução	32,78	35,95	49,63	35,31
Baixa escolaridade (3)	64,68	70,45	76,17	66,98
Média-alta escolaridade (4)	35,32	29,55	23,83	33,02
População analfabeta	38,16	40,09	48,18	39,66
2000				
Sem renda	12,61	15,94	24,95	14,51
Pobres (1)	46,32	55,00	63,79	49,64
Não pobres (2)	53,68	45,00	36,21	50,36
Mais 5 sal. min.	6,63	4,16	3,49	5,89
Renda média (sal. min.)	2,06	1,74	1,44	2,07
Sem instrução	23,00	29,00	33,88	25,17
Baixa escolaridade (3)	50,46	58,21	59,74	52,73
Média-alta escolaridade (4)	49,54	41,79	40,26	47,27
Número médio anos de estudo	3,53	3,03	2,83	3,38
População analfabeta	29,43	32,58	36,74	30,71
População 5anos e + analfabeta	19,89	23,14	27,64	21,22

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1991 e 2000
(1) Pobres: chefes de domicílio com renda nominal mensal até 1 salário mínimo e chefes sem renda
(2) Não pobres: chefes de domicílio com renda nominal mensal superior a 1 salário mínimo
(3) Baixa escolaridade: chefes de domicílio sem instrução e chefes de 1 a 3 anos de estudo
(4) Média-alta escolaridade: chefes de domicílio com 4 ou mais anos de estudo

Saneamento básico

Como vimos, as condições de saneamento básico das áreas rurais do Vale do Ribeira são extremamente precárias. Considerando a divisão nas três categorias de restrição ao uso da terra, pode-se observar que existe uma diversidade dentro da precariedade das condições de saneamento.

Em 1991, o percentual de domicílios rurais do Vale Central, com canalização interna de água, era de 49,1%. Nas 3 categorias de restrição, este percentual era de 54% nos setores fora de unidades de conservação, 43,3% nos setores dentro das APAs e apenas 27% nos setores dentro das UC uso indireto.

Os domicílios abastecidos por rede geral de água em 1991 eram apenas 10,3% do total no conjunto das áreas rurais do Vale Central, com percentuais de 11,7% no agregado de setores fora de unidades de conservação, 11,1% nas APAs e apenas 1,1% nos setores em UC uso indireto. Já os percentuais de domicílio abastecidos por poço ou nascente eram 85,4% nos setores fora de unidades de conservação, 82,8% nas APAs e 95,5% no agregado de setores em parques estaduais.

Com relação aos tipos de esgoto sanitário, o percentual de domicílios sem banheiro ou sanitário era de 17,1% no conjunto das áreas rurais da porção central do Vale do Ribeira em 1991, com porcentagens de 12,8% nas áreas fora de unidades de conservação, 20,6% nas APAs e expressivos 38,4% nas UC uso indireto.

O percentual de domicílios rurais com fossa séptica ou rede geral de esgoto era de 23,9% em 1991, com percentuais de 26,9% nas áreas fora de UC, 19,4% nas APAs e apenas 11,7% nas áreas em UC uso indireto. Nesta última categoria de restrição, o percentual de domicílios ligados à rede de esgoto era de ínfimos 0,1% (ver tabela 3.11, p. 176).

No que se refere à disposição do lixo doméstico, apenas 5,1% dos domicílios das áreas rurais do Vale Central eram atendidos pela coleta de lixo em 1991. Este percentual era de 8,3% no agregado de setores dentro das APAs, 5,2% nos setores fora de unidades de conservação e meros 0,2% no conjunto de setores em parques estaduais.

Nas áreas rurais, a grande maioria do lixo doméstico era queimado ou, simplesmente, jogado diretamente em terrenos ou rios. No conjunto das áreas rurais, os percentuais de domicílios, onde o lixo era queimado e jogado, eram de, respectivamente, 40,6% e 44,5%. Nas três categorias de restrição, estes percentuais eram de, respectivamente, 43,5% e 41,1% nos setores fora de unidades de conservação, 42,9% e 40,2% nas APAs e 20% e 70,1% nos setores dentro de UC uso indireto. Vê-se que os percentuais de lixo jogado (em terrenos ou rios) eram extremamente elevados em 1991, particularmente nos setores dentro de parques estaduais, o que revela a extrema

precariedade e os possíveis impactos ambientais da disposição do lixo doméstico no conjunto das áreas rurais do Vale em 1991.

Entre 1991 e 2000, houve uma melhora nas condições de saneamento básico dos domicílios das áreas rurais do Vale Central, mas sem alterar, significativamente, a situação de precariedade da região. Em 2000, o percentual de domicílios rurais com canalização interna de água chega a 66,1%, com percentuais de 69,9% no agregado de setores fora de unidades de conservação, 64% nas APAs e 43,9% no conjunto de setores dentro de UC uso indireto.

Também houve um expressivo aumento nos percentuais de domicílios abastecidos por rede geral de água. Mesmo assim, os percentuais de domicílios rurais, ligados à rede geral, continuam baixos em 2000. Como se sabe, nas áreas rurais é financeira e tecnicamente complicado a ligação dos domicílios às redes de abastecimento de água. Por esta razão, nestas áreas, o melhor indicador da qualidade do abastecimento é a existência ou não de canalização interna (ver tabela 3.11).

Com relação ao tipo de esgotamento sanitário, houve um pequeno aumento no percentual de domicílios rurais com banheiro ou sanitário, chegando a 89,3% para o conjunto das áreas rurais do Vale Central, a 93,2% no agregado de setores fora de unidades de conservação, a 85% nos setores dentro de APAs e a 70,1% no conjunto de setores dentro dos parques estaduais no ano 2000.

Entre 1991 e 2000, ocorreu um expressivo aumento nos percentuais de domicílios rurais com fossa séptica e com rede geral de esgoto. Porém as maiores mudanças ocorreram nos setores fora de unidades de conservação e, principalmente, nos setores dentro de APAs. Nos setores dentro dos parques estaduais, o percentual de domicílios com fossa séptica ou rede geral é de apenas 13% em 2000, sendo que o percentual de domicílios, ligados à rede de esgoto, continua quase nulo, com ínfimos 0,3%.

No período 1991-2000, também houve uma significativa melhora na qualidade do destino do lixo doméstico. No conjunto das áreas rurais do Vale Central, o percentual de domicílios com lixo coletado passou de 5,1% em 1991 para 18,8% em 2000, com um crescimento de mais de 200%. Nas três categorias de restrição, os percentuais de lixo coletado em 2000 chegaram a 21,4% nos setores fora de unidades de conservação, a 15,7%

nas APAs e a 6,3% nos setores dentro de UC uso indireto, percentual que era de 0,2% nesta última categoria em 1991.

Tabela 3.11. Condições de saneamento básico (água, esgoto e lixo) dos domicílios rurais (1991 e 2000) (valores em porcentagem).
Agregados de setores censitários rurais por categoria de restrição ao uso da terra

	Categoria de restrição ao uso da terra			Conjunto das áreas rurais da porção central do Vale do Ribeira
	Fora de unidade de conservação	Área de Proteção Ambiental (APA)	UC uso indireto (parques estaduais)	
1991				
Canalização interna de água	53,99	43,34	27,04	49,05
Rede geral de água	11,66	11,13	1,05	10,30
Poço ou nascente	85,36	82,80	95,49	86,17
Sem banheiro ou sanitário	12,80	20,57	38,40	17,12
Com banheiro ou sanitário	87,20	79,43	61,60	82,88
Rede geral de esgoto	4,70	2,06	0,06	3,72
Fossa séptica	22,23	17,34	11,67	20,18
Rede geral + Fossa séptica	26,93	19,40	11,73	23,91
Fossa rudimentar	44,53	42,78	46,54	44,49
Vala	13,03	16,08	2,59	12,26
Fossa rudimentar +vala	57,56	58,86	49,14	56,75
Lixo coletado	5,22	8,27	0,19	5,10
Lixo queimado	43,51	42,92	20,00	40,58
Lixo enterrado	6,25	6,73	4,26	6,08
Lixo jogado 1991	41,13	40,16	70,12	44,46
2000				
Canalização interna de água	69,87	63,96	43,92	66,05
Rede geral de água	19,43	13,41	5,01	16,87
Poço ou nascente	77,26	75,48	68,48	76,01
Sem banheiro ou sanitário	6,83	14,97	29,75	10,67
Com banheiro ou sanitário	93,17	85,03	70,13	89,32
Rede geral de esgoto	6,41	2,90	0,31	5,17
Fossa séptica	32,95	42,05	12,71	32,17
Rede geral + Fossa séptica	39,36	44,95	13,01	37,34
Fossa rudimentar	28,79	19,30	32,93	27,72
Vala	16,92	13,75	9,53	15,59
Fossa rudimentar +vala	45,71	33,05	42,46	43,31
Lixo coletado	21,40	15,73	6,29	18,82
Lixo queimado	57,85	55,30	61,03	57,79
Lixo enterrado	5,14	6,73	7,21	5,63
Lixo jogado	14,54	20,94	23,70	16,58

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1991 e 2000

Também ocorreu um aumento no percentual de lixo queimado, chegando a 57,8% no conjunto das áreas rurais, a 57,9% no agregado de setores fora de unidades de conservação, a 55,3% nas APAs e a 61% no agregado de setores dentro dos parques estaduais.

Os fortes aumentos dos percentuais de lixo doméstico coletado e queimado provocaram uma acentuada diminuição dos percentuais de lixo jogado, que se reduziu para 16,6% no conjunto das áreas rurais, para 14,5% nos setores fora de UC, para 20,9% nas APAs e para 23,7% nos setores em UC uso indireto, sendo que, nesta última categoria, o percentual de lixo jogado era de 70,1% em 1991 (ver tabela 3.11).

3.4.2) Topografia, acesso a infra-estrutura viária e urbana e mudanças na cobertura da terra dos agregados de setores censitários rurais segundo categoria de restrição

Topografia

A topografia é bastante diferenciada entre os agregados de setores censitários rurais das três categorias de restrição ao uso da terra. De uma maneira geral, as unidades de conservação estão nas porções montanhosas, enquanto as áreas fora de unidades de conservação localizam-se, na sua maioria, em terrenos com topografia menos acidentada.

Como vimos, atribuir um único valor (ou medida) para as características topográficas de uma grande extensão territorial, como uma sub-região ou no caso aqui a uma categoria de restrição ao uso da terra, acaba simplificando e eliminando a grande diversidade topográfica no interior destas unidades de análise. Mesmo com esta limitação metodológica, vamos comparar as medidas de topografia das três categorias de restrição ao uso da terra para tentar mostrar algumas diferenças significativas entre elas.

A elevação média do conjunto das áreas rurais da porção central do Vale do Ribeira é de 292 metros, valor que esconde a grande diversidade de elevações da região. No agregado de setores censitários fora de unidades de conservação, que se localizam, principalmente, na sub-região do Baixo Ribeira e sub-bacia do rio Jacupiranga e possuem baixas elevações e declividades, a elevação média é de 155 metros. No agregado de setores dentro das APAs, que abrangem uma grande diversidade topográfica, desde a calha do

médio Ribeira e porções litorâneas de Cananéia até os contrafortes da Serra de Paranapiacaba, a elevação média é de 210 metros. Já no agregado de setores dentro dos parques estaduais, que se localizam, principalmente, nas serras de Paranapiacaba e Jacupiranga, a elevação média é de 511 metros (ver tabela 3.12, p. 179).

Como dissemos, a declividade é mais relevante do que a elevação para análises sobre as mudanças no uso e cobertura da terra. Enquanto a declividade média do agregado de setores fora de unidades de conservação é de 3,5 graus, ela chega a 6 graus nos setores dentro das APAs e a 8 graus no conjunto de setores em UC uso indireto. Esta variação entre as três categorias reflete as diferenças entre o relevo bastante suave do baixo curso do rio Ribeira de Iguape e sub-bacia do rio Jacupiranga, onde está localizada a grande maioria dos setores fora de unidades de conservação, e o relevo montanhoso das serras, onde estão localizadas as unidades de conservação, principalmente as de uso indireto.

Acesso a infra-estrutura viária e urbana

No Vale do Ribeira, a malha viária é bastante rarefeita para os padrões do estado de São Paulo. Além disso, esta malha está concentrada em algumas áreas do Vale, principalmente ao longo da BR-116 e no entorno de algumas sedes municipais, sendo que, nas demais áreas, as densidades das redes viárias são extremamente baixas.

Como vimos, para medir o acesso à infra-estrutura viária, calculamos as porcentagens das áreas dos municípios e setores censitários, localizadas às margens (*buffers*) de 500 e 1.000 metros das estradas principais. Comparando as três categorias de restrição ao uso da terra, observamos que 26,2% da área do conjunto de setores rurais fora de unidades de conservação estão localizados dentro dos *buffers* de 1km das estradas principais. Nos agregados de setores dentro das APAs e das UC uso indireto, esta porcentagem é de, respectivamente, 15,4% e 8,5%.

Considerando a participação da malha viária de cada categoria de restrição em relação à do conjunto das áreas rurais do Vale Central, temos que 57,6% da rede viária está concentrada nas áreas fora de unidades de conservação, 25,5% nas áreas dentro de APAs e 16,8% nas áreas em unidades de conservação de uso indireto (ver tabela 3.12).

Além disso, no agregado de setores fora de unidades de conservação, o percentual da área localizada dentro dos raios de 8 km das sedes municipais é de 50,1%. No agregado

de setores dentro de APAs, este percentual é de 29,7% e, no conjunto de setores em UC uso indireto, é de 11,1%. Já o percentual da área da categoria de restrição, dentro dos raios de 10 km das sedes municipais, é de 61% no agregado de setores fora de UC, 26% no agregado de setores em APAs e apenas 6,1% no agregado de setores em parques estaduais[50].

Tabela 3.12. Características topográficas e de acesso a infra-estrutura viária e urbana. Agregados de setores censitários rurais por categoria de restrição ao uso da terra

	Categoria de restrição ao uso da terra			Conjunto das áreas rurais da porção central do Vale do Ribeira
	Fora de unidade de conservação	Área de Proteção Ambiental (APA)	UC uso indireto (parques estaduais)	
Área em hectares (ha)	328.663,17	247.194,69	297.898,53	873.756,38
Distribuição percentual das áreas das três categorias	37,61	28,29	34,09	100,00
Elevação Média (metros)	155,15	210,14	510,97	291,93
Declividade Média (graus)	3,45	6,02	8,00	-
% área dentro dos buffers de 500m estradas principais	13,89	7,98	4,09	8,88
% área dentro dos buffers de 1 km estradas principais	26,24	15,44	8,46	17,12
Distribuição da malha viária	57,65	25,51	16,84	100,00
% área dentro dos buffers (raios) de 8 km das sedes municipais	50,07	29,74	11,12	31,04
% área dentro dos buffers (raios) de 10 km das sedes municipais	61,05	25,99	6,08	32,39

Fonte: Sistema de informação geográfica construído com bases de dados cedidas pelo Instituto Socioambiental e ACT-Indiana University

Estes números mostram que os setores fora de unidades de conservação localizam-se, em sua maioria, no entorno das sedes municipais. As sedes urbanas de 6 dos 11 municípios da porção central do Vale do Ribeira estão bastante próximas umas das outras e localizadas numa área, que coincide com o conjunto de setores fora de unidades de conservação e corresponde ao baixo curso do rio Ribeira do Iguape e sub-bacia do rio Jacupiranga.

[50] Cabe lembrar que os raios de 10 km no entorno das sedes municipais não foram aplicados às sedes dos municípios de Barra do Turvo e Iporanga, porque estas duas possuem populações urbanas inferiores a 3.000

Mudanças na cobertura da terra

As diversidades demográfica, sócio-econômica, topográfica e de infra-estrutura refletem-se na diversidade da cobertura da terra entre as três categorias de restrição. O conjunto das áreas rurais da porção central do Vale do Ribeira abriga cerca de 551,6 mil hectares de remanescentes florestais da Mata Atlântica, dos quais 26,6% (146,8 mil ha) estão localizados nos setores rurais fora de unidades de conservação, 31,2% (172,3 mil ha) localizam-se nos setores rurais dentro de APAs e 42,2% (232,5 mil ha) estão em setores dentro de unidades de conservação de uso indireto.

No conjunto das áreas rurais do Vale Central, 63,2% do território é coberto por remanescentes da Mata Atlântica. Considerando a porcentagem da área de remanescentes em relação à área de cada categoria de restrição, temos que 44,8% da área do conjunto de setores rurais fora de unidades de conservação são cobertos por remanescentes florestais. No agregado de setores dentro de APAs, a porcentagem de remanescentes é de 69,7%, e, no conjunto de setores em UC uso indireto, este percentual chega a 78,1%[51].

Entre 1990 e 1999, foram desmatados 60,7 mil hectares de Mata Atlântica nas áreas rurais da porção central do Vale do Ribeira, uma área 22,4% menor do que o desmatamento ocorrido nos anos 1980, que foi de 78,2 mil hectares. Da área de floresta desmatada nos anos 1990, 52,3% localizava-se nos setores fora de unidades de conservação, 27,5% nos setores dentro de APAs e 20,1% nos setores em parques estaduais (ver tabela 3.13, p. 181).

A redução de 22,4% no desmatamento para o conjunto das áreas rurais do Vale Central não ocorreu de maneira homogênea entre as três categorias de restrição. Nos agregados de setores fora de unidades de conservação e nos setores em UC uso indireto, houve uma redução de, respectivamente, 26,9% e 32,4% na área desmatada na década de 1990 em relação à de 1980. Por outro lado, no agregado de setores dentro das APAs, praticamente não se alterou o volume de desmatamento entre as duas décadas, havendo, inclusive, um ligeiro aumento de 0,2%.

---

pessoas, volume que consideramos insuficiente para exercer um impacto de 10 km no seu entorno. Ver, no item 3.1, a metodologia de construção das variáveis relativas à proximidade das sedes urbanas municipais.

[51] Os dados relativos aos remanescentes florestais do Vale do Ribeira são da classificação da imagem de satélite Landsat TM (cena 220/77) do ano de 1999.

Tabela 3.13. Mudanças na cobertura da terra (1981-1990, 1990-1999 e 1981-1999). Agregados de setores censitários rurais por categoria de restrição ao uso da terra

	Categoria de restrição ao uso da terra			Conjunto das áreas rurais da porção central do Vale do Ribeira
	Fora de unidade de conservação	Área de Proteção Ambiental (APA)	UC uso indireto (parques estaduais)	
Remanescentes florestais (área em hectares – ha)	146.783,52	172.313,91	232.500,78	551.598,21
Distribuição dos remanescentes	26,61	31,24	42,15	100,00
Porcentagem de remanescentes	44,82	69,71	78,05	63,21
Área desmatada em 1990-99 (ha)	31.759,29	16.712,28	12.226,77	60.698,34
Área desmatada 1981-90 (ha)	43.435,26	16.678,71	18.073,08	78.187,05
Área desmatada 1981-99 (ha)	75.194,55	33.390,99	30.299,85	138.885,39
Distribuição do desmatamento 1990-99	52,32	27,53	20,14	100,00
Distribuição do desmatamento 1981-90	55,55	21,33	23,12	100,00
Distribuição do desmatamento 1981-99	54,14	24,04	21,82	100,00
Crescimento relativo do desmatamento entre as décadas de 1980 e 1990	-26,88	0,20	-32,35	-22,37
Taxa de desmatamento 1990-99	17,79	8,84	5,00	9,91
Porcentagem de desmatamento 1990-99 sobre área do agregado	9,70	6,76	4,10	6,96
Taxa de desmatamento 1981-90	19,57	8,11	6,88	11,32
Porcentagem de desmatamento 1981-90 sobre área do agregado	13,26	6,75	6,07	8,96
Taxa de desmatamento 1981—99	33,87	16,23	11,53	20,11
Porcentagem de desmatamento 1981-99 sobre área do agregado	22,96	13,51	10,17	15,92

Fonte: Classificação de duas imagens Landsat TM de 1990 e 1999 (cena 220/77) e uma imagem Landsat MSS de 1981 cedidas pelo Instituto Socioambiental e ACT-Indiana University

Considerando as duas décadas juntas (mais precisamente entre 1981 e 1999), a área desmatada no conjunto das áreas rurais do Vale Central foi de 138,9 mil hectares, dos quais 54,1% ocorreram nos setores fora de unidades de conservação, 24% nos setores em APAs e 21,8% nos setores em parques estaduais.

A área desmatada, no conjunto das áreas rurais do Vale Central na década de 1990, corresponde a quase 7% do território da região e a 9,9% da área da cobertura florestal existente em 1990. Nos setores fora de unidades de conservação, as porcentagens de

desmatamento em relação à área do agregado de setores e em relação à área da cobertura florestal em 1990 foram de, respectivamente, 9,7% e 17,8%. Nos setores em APAs, estas porcentagens foram de, respectivamente, 6,8% e 8,8%, enquanto, nos setores em UC uso indireto, foram de 4,1% e 5% respectivamente[52].

Tomando todo o período entre 1981 e 1999, os percentuais de desmatamento em relação à área total do agregado de setores, por categorias de restrição, foram 23% no conjunto de setores fora de unidades de conservação, 13,5% nos setores nas APAs e 10,2% no agregado de setores em UC uso indireto. Já o percentual de desmatamento, em relação à cobertura florestal existente em 1981, foi de 11,5% no conjunto de setores em UC uso indireto, 16,2% nas APAs e expressivos 33,9% no agregado de setores fora de unidades de conservação.

Estes números mostram que as unidades de conservação estão desempenhando um papel importante na preservação dos remanescentes florestais da Mata Atlântica na região do Vale do Ribeira.

Síntese dos resultados da análise comparativa entre os agregados de setores censitários segundo categoria de restrição ao uso da terra

Como vimos, existem diferenças significativas entre as áreas (agregados de setores censitários) localizadas dentro e fora de unidades de conservação e mesmo entre as APAs e unidades de conservação de uso indireto.

O agregado de setores rurais fora de unidades de conservação concentra quase 75% da população rural da porção central do Vale do Ribeira e apresenta uma densidade demográfica de 13,7 habitantes por km^2. Nas áreas rurais fora de unidades de conservação, as condições sócio-econômicas são significativamente melhores (ou menos piores) do que nas áreas dentro de unidades de conservação. Ou seja, apesar de baixos no contexto estadual, os níveis de renda, escolaridade, alfabetização e saneamento da população rural residente nas áreas fora de UC são bem mais altos do que os indicadores sócio-econômicos da população residente dentro de unidades de conservação, principalmente nas unidades de conservação de uso indireto.

[52] Na literatura sobre desmatamento, a taxa de desmatamento de uma região geralmente é calculada como a área desmatada em um determinado período em relação à [área da] cobertura florestal da região no início do período.

As áreas rurais fora de unidades de conservação também se caracterizam pela topografia suave do baixo curso do rio Ribeira de Iguape e sub-bacia do rio Jacupiranga. Além disso, quase 60% da malha viária das áreas rurais está concentrada nas áreas fora de unidades de conservação.

Com relação às mudanças na cobertura da terra, cerca de 52% da área de floresta desmatada, na porção central do Vale do Ribeira na década de 1990, ocorreu em áreas fora de unidades de conservação, as quais concentram apenas 27% dos remanescentes florestais da região. O desmatamento ocorrido entre 1990 e 1999, nas áreas fora de unidades de conservação, correspondeu a 18% da cobertura florestal existente nestas áreas em 1990.

Já os agregados de setores rurais dentro de unidades de conservação respondem por apenas 25% da população rural do Vale Central, sendo 15% nas APAs e 10% nas UC de uso indireto (parques estaduais). As densidades demográficas dentro das unidades de conservação são baixíssimas, com 3,9 habitantes por km^2 no agregado de setores dentro das APAs e apenas 2,2 habitantes por km^2 no conjunto de setores dentro dos parques estaduais.

Se as condições sócio-econômicas do conjunto da população rural do Vale do Ribeira são bastante precárias, a população residente nas áreas dentro de unidades de conservação apresenta as piores condições da região, com baixíssimos níveis de renda, escolaridade, alfabetização e saneamento. Um indicador disso é o percentual de chefes de domicílios que ganham menos de 1 salário mínimo ou não possuem rendimento mensal, que é de 55% nas APAs e 64% nas UC uso indireto no ano 2000.

A grande maioria das unidades de conservação localizam-se em áreas montanhosas, com altas declividades, como as serras de Paranapiacaba e de Jacupiranga. A malha viária destas áreas é bastante rarefeita, sendo que as APAs concentram 26% e as UC uso indireto 17% da malha viária da região.

Quase 75% dos remanescentes florestais das áreas rurais da porção central do Vale do Ribeira estão concentrados nas unidades de conservação, com 42% só nas UC uso indireto (parques estaduais). Da área desmatada no Vale Central na década de 1990, 48% ocorreu dentro de unidades de conservação, sendo 28% nas APAs e 20% nos parques estaduais, porcentagens relativamente elevadas para áreas localizadas dentro de unidades de conservação. Também cabe destacar que, ao contrário dos parques estaduais e das áreas fora de unidades de conservação, que tiveram significativa redução da área desmatada na

década de 1990 em relação à de 1980, nas APAs não houve redução e ocorreu até um ligeiro aumento da área desmatada entre as duas décadas.

3.5) Considerações sobre as duas propostas de divisão da porção central do Vale do Ribeira: sub-regiões *versus* categorias de restrição ao uso da terra

Nas análises das relações entre fatores sócio-demográficos e fenômenos ambientais, muitas vezes se faz necessário decompor (e recompor) as divisões político-administrativas, que, geralmente, delimitam as agregações dos dados populacionais e sócio-econômicos, de maneira a aproximá-las das organizações (ou divisões) espaciais da natureza. "É fundamental, então, facilitar a montagem, pelo usuário, de unidades [espaciais] que correspondam ao problema [ambiental] que se deseja analisar. (...) [Por exemplo], quem estuda, defende ou administra unidades de preservação (sejam parques, estações ecológicas, áreas de proteção ambiental etc.) precisa saber da população e das suas características no interior e no entorno delas" (Hogan, 2001a: 457).

O setor censitário é a menor unidade espacial de agregação da informação censitária. Assim, através da (re)organização espacial dos setores censitários, é possível "construir" novas unidades de análise, que se aproximem das configurações espaciais dos fenômenos ou atributos naturais e ambientais. De fato, "tem havido uma crescente utilização dos setores censitários para refinar as análises [sócio-ambientais] e [re]criar novas unidades de análise de acordo com o problema ambiental a ser analisado, com o uso de ferramentas como os sistemas de informação geográfica" (Hogan 2001b: 53).

Nesse sentido, a divisão da porção central do Vale do Ribeira nas categorias de restrição ao uso da terra, com base na malha dos **setores censitários**, traz algumas vantagens importantes em relação à sub-regionalização baseada na malha **municipal**. Uma vantagem é poder classificar, em diferentes categorias de zoneamento, porções de um mesmo município, que sejam muito diferentes, como é o caso, por exemplo, das porções norte e sul dos municípios de Eldorado e Sete Barras. Como vimos, as porções norte destes dois municípios localizam-se em APAs e UC uso indireto, apresentam topografia bastante acidentada e possuem grandes extensões de remanescentes florestais. Já as porções ao sul estão fora de unidades de conservação, apresentam topografia suave e a cobertura florestal já foi bastante suprimida ou alterada.

Assim, a divisão (ou zoneamento) da região em categorias de restrição, com base nos limites dos setores censitários, permite a apreensão das grandes diferenças existentes entre as áreas dentro e fora de unidades de conservação, que não são captadas pela divisão em sub-regiões, baseada nos limites municipais.

A grande vantagem, portanto, de análises sócio-demográfico-ambientais, que utilizam os limites dos setores censitários ao invés dos limites municipais, é a possibilidade de construção de outros arranjos espaciais, com aproximação bem maior do que os municípios com as delimitações territoriais de fenômenos ou atributos ambientais ou do meio físico, tais como unidades de conservação, compartimentos topográficos, remanescentes florestais, bacias e sub-bacias hidrográficas, zonas costeiras etc. No caso do Vale do Ribeira, ainda que o critério de classificação tenha sido a categoria de restrição ao uso da terra (fora de UC, APA e UC uso indireto), os setores censitários de cada categoria de restrição, em geral, possuem outras características semelhantes, tais como a topografia e a cobertura da terra[53].

Ao comparar as duas divisões do Vale Central (uma baseada na malha municipal e a outra na malha dos setores censitários), entretanto, podemos ver que existem algumas sobreposições espaciais entre as sub-regiões e as categorias de restrição.

Como se pode ver no mapa 3.13 (p. 186), os setores censitários **fora de unidades de conservação** delimitam uma área quase contínua, que corresponde ao baixo curso do rio Ribeira de Iguape e sub-bacia do rio Jacupiranga. Esta área é atravessada pela rodovia BR-116 e é onde estão localizadas 6 das 11 sedes urbanas dos municípios da porção central do Vale do Ribeira. Nesta área, também estão concentradas as terras com topografia mais suave e mais propícias para agricultura e a maior parte da malha viária da região.

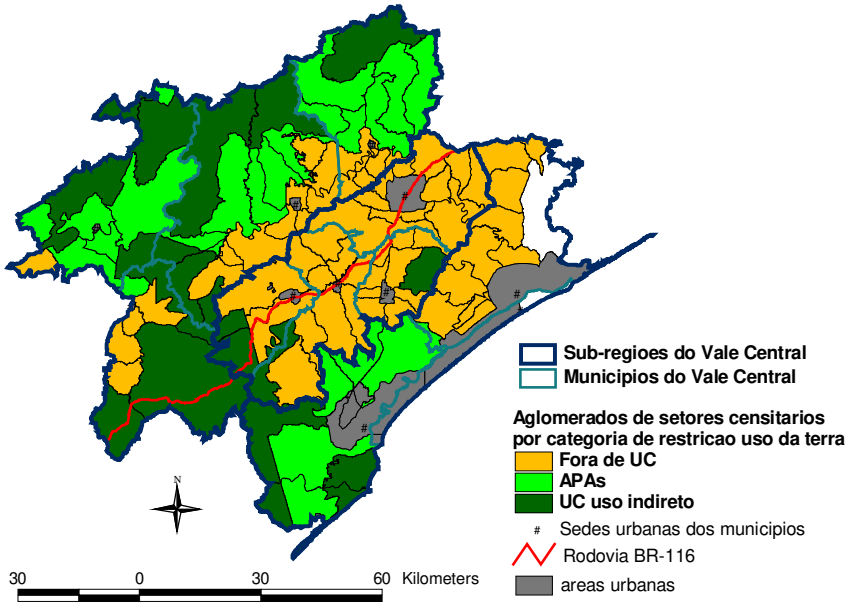
No mapa 3.13, também podemos ver que esta área, formada pelo agregado de setores fora de unidades de conservação, sobrepõe-se, espacialmente, à **sub-região do Baixo Ribeira**, além de abranger alguns setores censitários dos municípios de Eldorado, Sete Barras, Iguape e Barra do Turvo.

[53] No próximo capítulo, veremos que os setores censitários, pertencentes à mesma categoria de restrição, apresentam semelhanças em relação à cobertura da terra.

Assim, com base nos limites dos setores censitários e utilizando a classificação dos setores em categoria de restrição ao uso da terra, podemos pensar em outras arranjos espaciais, que possibilitem a construção de outras sub-regionalizações (ou zoneamentos) para a porção central do Vale do Ribeira e sirvam como contraponto à sub-regionalização baseada nos limites municipais, a qual apresentamos e desenvolvemos no item 2.3 do segundo capítulo e nos itens 3.2 e 3.3 deste terceiro capítulo.

Além disso, as três categorias de restrição apresentam várias semelhanças com as configurações espaciais das zonas propostas pelo Macrozoneamento ecológico-econômico do Vale do Ribeira, o qual também leva em conta as unidades de conservação como um dos critérios para o zoneamento do território. Assim, a divisão do Vale nas três categorias de restrição pode servir de subsídio para uma caracterização sócio-demográfica das zonas definidas pelo Macrozoneamento.

Mapa 3.13. Localização dos agregados de setores censitários em relação às sub-regiões, municípios, sedes municipais e rodovia BR-116



Capítulo 4:
Análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra (desmatamento recente e preservação de remanescentes florestais) na escala dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira

Neste quarto capítulo, vamos analisar o papel dos fatores demográficos e sócio-econômicos e dos fatores relativos às unidades de conservação, topografia e acesso a infra-estrutura (rede viária e proximidade de áreas urbanas) nos processos de mudanças na cobertura da terra (desmatamento recente e preservação da cobertura florestal remanescente), nas áreas rurais da porção central do Vale do Ribeira, na escala dos setores censitários.

Para isso, vamos fazer diversas análises das inter-relações entre as variáveis independentes (demográficas, sócio-econômicas, unidades de conservação, topografia e infra-estrutura) e as variáveis de mudanças na cobertura da terra (dependentes). Nosso objetivo é propor um modelo de análise dos processos de desmatamento recente e de preservação dos remanescentes florestais do Vale do Ribeira.

Este capítulo divide-se em cinco partes. Na primeira, apresentamos as perguntas, as variáveis e a metodologia, que utilizaremos nas análises. Na segunda parte, vamos analisar as relações dos fatores demográficos e sócio-econômicos, dos atributos físicos e de infra-estrutura e das unidades de conservação com as mudanças na cobertura da terra, na escala dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira. Nosso objetivo é selecionar, para cada grupo de fatores, as variáveis que mais se associam ao desmatamento recente e à cobertura florestal remanescente dos setores. Na terceira parte do capítulo, vamos analisar as relações entre as variáveis independentes que foram selecionadas.

Já na quarta parte, vamos analisar a "rede de relações" entre as variáveis de mudanças na cobertura da terra (dependentes) e variáveis independentes selecionadas, e propor um modelo qualitativo de correlação e causalidade entre os fatores sócio-demográficos, os atributos topográficos e de infra-estrutura, as unidades de conservação e os processos de desmatamento recente e de preservação dos remanescentes florestais dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira.

Por fim, na quinta parte, faremos uma síntese e discussão dos resultados das análises, em que vamos contextualizar os nossos resultados com base em duas recentes revisões de estudos de caso e modelos de desmatamento nos trópicos.

4.1) Perguntas, variáveis utilizadas e procedimentos metodológicos

4.1.1) Questões a serem investigadas

Conforme colocamos na introdução, as três questões gerais, que pretendemos responder e que vão orientar nossas análises neste capítulo, são:

I) Quais os principais fatores associados aos processos de mudanças na cobertura da terra (desmatamento recente e preservação de remanescentes florestais), ocorridos na região do Vale do Ribeira, na década de 1990?

II) Qual o papel dos fatores demográficos e sócio-econômicos nos processos de mudanças na cobertura da terra, ocorridos na região do Vale do Ribeira, na década de 1990?

III) Qual o papel das unidades de conservação, da topografia e da infra-estrutura viária e urbana nos referidos processos de mudanças na cobertura da terra? Como estes elementos estão interagindo com os fatores demográficos e sócio-econômicos?

A segunda questão geral pode ser desdobrada em duas perguntas mais específicas, que são as seguintes:

i) Quais as relações dos fatores demográficos (como tamanho e densidade da população, crescimento demográfico e razão de dependência) com o desmatamento recente e com a preservação da cobertura florestal remanescente, nas áreas rurais da porção central do Vale do Ribeira, na escala dos setores censitários?

ii) Quais as relações das condições sócio-econômicas (como níveis de renda e escolaridade, grau de alfabetização e presença de saneamento básico) com o desmatamento recente e com a preservação dos remanescentes florestais, nas áreas rurais da porção central do Vale do Ribeira, na escala dos setores censitários?

4.1.2) Variáveis utilizadas nas análises

Para responder às perguntas formuladas, vamos utilizar as variáveis que representam os processos de mudanças na cobertura da terra, que pretendemos analisar, que são o desmatamento recente e a preservação de remanescentes florestais, na escala dos setores censitários. Como vimos, estas variáveis foram geradas através da classificação de duas imagens de satélite Landsat TM do Vale do Ribeira (cena 220/77), dos anos de 1990 e 1999, e da matriz de transição entre elas. As variáveis, relativas às mudanças na cobertura da terra, serão as dependentes (a serem explicadas).

Como variáveis independentes (ou explicativas), vamos utilizar as variáveis que correspondem aos fatores demográficos e sócio-econômicos e aos fatores relativos às unidades de conservação, topografia e infra-estrutura (rede viária e proximidade de áreas urbanas), também na escala dos setores censitários. Como vimos, as variáveis demográficas e sócio-econômicas são dos resultados do universo dos censos demográficos de 1991 e 2000, e as demais variáveis foram geradas através do sistema de informação geográfica (GIS).

Todas estas variáveis referem-se a cada um dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira, ou seja, o setor censitário (rural) é nossa unidade de análise. A seguir, apresentamos a lista das variáveis que serão utilizadas nas análises, com o nome, a descrição e o ano (ou período) a que ela se refere. O Anexo 1 traz as estatísticas descritivas de todas as variáveis listadas abaixo.

I) VARIÁVEIS DEPENDENTES

I.1) Variáveis de mudança na cobertura da terra

- Taxa de desmatamento recente - taxa (ou porcentagem) de desmatamento recente é a razão entre a área de floresta desmatada dentro do setor censitário no período 1990-99 e a área da cobertura florestal do setor censitário em 1990 (valor em porcentagem).

- Porcentagem de remanescentes florestais - porcentagem da área do setor censitário com cobertura florestal remanescente em 1999.

II) VARIÁVEIS INDEPENDENTES

II.1) Variáveis Demográficas

- População Residente - população residente no setor censitário (anos de 1991 e 2000).

- Densidade demográfica - densidade demográfica do setor censitário em habitantes por quilômetro quadrado (anos de 1991 e 2000).

- Porcentagem da população de 15 a 64 anos - porcentagem da população de15 a 64 anos sobre a população total do setor censitário (1991 e 2000).

- Crescimento populacional 1991-2000 - taxa de crescimento da população entre 1991 e 2000.

II.2) Variáveis Sócio-econômicas

- Porcentagem de chefes de domicílios pobres - porcentagem de chefes de domicílios particulares permanentes "pobres" (chefes com rendimento nominal mensal de até 1 salário mínimo e chefes sem rendimento) (1991 e 2000).

- Porcentagem de chefes de domicílio com mais de 5 sal. min. - porcentagem de chefes de domicílios particulares permanentes com rendimento nominal mensal superior a 5 salários mínimos (1991 e 2000).

- Renda média - rendimento médio nominal (em salários mínimos) dos chefes de domicílios particulares permanentes do setor censitário (ano 2000).

- Porcentagem de chefes de domicílios sem instrução (1991 e 2000).

- Porcentagem de chefes com baixa escolaridade - porcentagem de chefes de domicílios particulares permanentes com menos de três anos de estudo ou sem instrução (1991 e 2000).

- Número médio de anos de estudo - número médio de anos de estudo dos chefes de domicílios particulares permanentes do setor censitário (ano 2000).

- Porcentagem de população alfabetizada - porcentagem de população residente alfabetizada em relação à população total (1991). Obs: Em 2000 refere-se à população com idade acima de 5 anos.

- Porcentagem de domicílios com canalização interna de água - porcentagem de domicílios particulares permanentes com canalização interna de água em pelo menos um cômodo (1991 e 2000).

- Porcentagem de domicílios com banheiro ou sanitário - porcentagem de domicílios particulares permanentes com banheiro ou sanitário (1991 e 2000).

II.3) Variáveis relativas a topografia, infra-estrutura e unidades de conservação

- Variação da elevação dentro do setor censitário - diferença entre as elevações mínima e máxima do setor censitário (em metros).

- Declividade média do setor censitário - declividade média do território (área) do setor censitário (em graus).

- Porcentagem da área do setor censitário dentro dos *buffers* (margens) de 500 metros das estradas principais.

- Porcentagem da área do setor censitário dentro dos *buffers* de 1 quilômetro das estradas principais.

- Porcentagem da área do setor censitário dentro dos raios de 8 quilômetros das sedes municipais.

- Porcentagem da área do setor censitário dentro dos raios de 10 quilômetros das sedes municipais.

- Categoria de restrição ao uso da terra – categoria de restrição ao uso da terra (ou de zoneamento) a que está sujeito o território do setor censitário, ou seja, se o setor está localizado fora de unidades de conservação, dentro de área de proteção ambiental (APA) ou dentro de unidade de conservação de uso indireto (parque estadual).

4.1.2.1) Considerações sobre as variáveis utilizadas nas análises

Variáveis de mudanças na cobertura da terra (dependentes)

Como foi dito, a variável de desmatamento refere-se ao período entre 1990 e 1999, que são as datas das duas imagens de satélite Landsat TM classificadas e referentes à região do Vale do Ribeira (cena 220/77).

Já a variável relativa à cobertura florestal remanescente do setor censitário refere-se ao ano de 1999 (data da imagem de satélite mais recente). Num primeiro momento, nossa intenção era trabalhar com duas variáveis de cobertura florestal, uma referente à primeira data (1990), e outra à segunda data (1999), o que asseguraria uma melhor correspondência destas variáveis (de cobertura florestal) com as variáveis censitárias de 1991 e 2000. No entanto, verificamos que as correlações das variáveis censitárias de 1991 com a cobertura florestal de 1990 são muito semelhantes às correlações destas variáveis com a cobertura florestal de 1999. Por esta razão, optamos por utilizar apenas a data da cobertura florestal mais recente, para facilitar a comparabilidade entre as variáveis censitárias de 1991 e 2000.

A grande vantagem de se utilizar a cobertura florestal de 1999 é que ela corresponde ao final do processo histórico de desmatamento e à situação atual (ou muito recente) das florestas remanescentes do Vale do Ribeira.

Como vimos, diversos modelos de desmatamento utilizam, como variável dependente, a cobertura florestal no lugar do desmatamento, sob o argumento de que as duas variáveis estão bastante correlacionadas, e que os dados sobre cobertura florestal, em geral, são de melhor qualidade e mais confiáveis do que os dados de desmatamento. Porém cabe observar que a cobertura florestal de uma região reflete não apenas o desmatamento recente, mas também os desmatamentos ocorridos no passado, e que não podem ser explicados por variáveis independentes, relativas ao período atual ou recente (Kaimowitz & Angelsen, 1998; Mather *et al*., 1998).

Nas nossas análises, optamos por utilizar tanto o desmatamento recente quanto a cobertura florestal remanescente como variáveis dependentes e comparar os resultados obtidos para cada uma delas. Nosso objetivo principal, ao utilizar a porcentagem de remanescentes florestais como variável dependente, é procurar identificar os fatores mais associados à preservação da cobertura florestal, na escala dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira.

No mapa 3.3 (p. 124) do capítulo 3, vimos como foram geradas as variáveis de mudanças na cobertura da terra na escala dos setores censitários. Já os mapas 4.1 e 4.2 (pp. 200 e 201) mostram a distribuição espacial destas variáveis (desmatamento recente e cobertura florestal remanescente) entre os setores rurais da porção central do Vale do Ribeira.

Variáveis demográficas e sócio-econômicas

Como foi dito, as variáveis demográficas e sócio-econômicas são dos resultados do boletim do universo dos censos demográficos de 1991 e 2000, que correspondem, aproximadamente, ao início e fim do período a que se refere o desmatamento (1990 a 1999). Vamos analisar as correlações do desmatamento com as variáveis censitárias de 1991 e 2000, para verificar quais variáveis estão mais associadas com o desflorestamento

nos setores censitários rurais do Vale do Ribeira**:** as relativas ao início ou ao final do período[54].

Diversos modelos citados na literatura utilizam, como variáveis independentes, os dados relativos a um momento anterior ao processo de desmatamento, considerando que eles seriam as supostas causas do desflorestamento. Ou seja, estes modelos relacionam as variáveis independentes do início do período com o desmatamento ocorrido entre o início e o final do período (Lambin, 1994). Como nosso interesse é identificar os fatores que estão mais associados ao processo de desmatamento no Vale do Ribeira, não faz diferença, para nossas análises, se as variáveis independentes são relativas ao início ou final do período em que ocorreu o desmatamento. Inclusive, uma vantagem de se utilizar as variáveis do final do período (ano 2000) é poder analisar como as condições demográficas e sócio-econômicas atuais (ou bem recentes) dos setores censitários estão relacionadas aos processos recentes de desmatamento e à cobertura florestal atual.

Por fim, cabe fazer uma breve observação sobre as variáveis de saneamento básico. Selecionamos apenas as variáveis que consideramos mais pertinentes para medir a presença de saneamento básico nos domicílios dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira, que são as porcentagens de domicílios com banheiro ou sanitário e com canalização interna de água. Quase todas as demais variáveis de saneamento apresentam muita variação entre os setores, e muitas delas estão relacionadas à localização ou não do setor censitário em áreas com maior presença de infra-estrutura já instalada de redes de abastecimento de água e de coleta de esgoto, o que não tem, necessariamente, relação com as condições sócio-econômicas dos domicílios existentes naquele setor. Já as duas variáveis que selecionamos estão ligadas, diretamente, às características do próprio domicílio e, por isso, expressam melhor as condições sócio-econômicas da população.

Variáveis de topografia, rede viária e proximidade das sedes municipais

Como vimos, as variáveis relativas à topografia, ao acesso a infra-estrutura viária e urbana e às unidades de conservação foram geradas através do sistema de informação

[54] Além das duas datas censitárias, geramos uma série de variáveis, relativas ao crescimento ou mudanças entre 1991 e 2000, tais como crescimento populacional e mudanças nas condições sócio-econômicas (níveis de renda, escolaridade, saneamento etc.). Porém quase todas estas variáveis de mudança entre os censos de

geográfica. Estas variáveis possuem um caráter espacial e não se referem a uma data ou período específico.

No Vale do Ribeira, a topografia tem uma grande importância devido à grande variação geomorfológica da região, com pelo menos três grandes compartimentos topográficos bastante distintos: o litoral, as colinas e planícies aluviais do baixo curso do rio Ribeira de Iguape e a grande região serrana (Capobianco, 1989).

Assim, a topografia está fortemente correlacionada com as mudanças na cobertura da terra na região. As altas declividades, existentes em muitas áreas do Vale, foram um dos principais fatores que asseguraram a preservação de grandes remanescentes florestais na região.

Estamos utilizando duas variáveis para medir o "grau de declividade" do território de cada setor censitário**:** a declividade média e a variação da elevação do setor[55]. Apesar de serem calculadas de maneira distinta[56], elas representam, aproximadamente, o mesmo atributo físico do território, que é a declividade (ou a variação da elevação) ou, ainda, o quanto a topografia do setor é mais ou menos acidentada.

No mapa 3.5 (p. 126), vimos o modelo digital de elevação do Vale do Ribeira, que possibilitou a construção das variáveis de topografia ao nível dos setores censitários. Já o mapa 4.3 (p. 202) mostra a distribuição espacial da 'variação da elevação' entre os setores rurais do Vale do Ribeira.

Na literatura sobre vetores de desmatamento, as estradas são consideradas uma das principais causas de desmatamento. Elas contribuem diretamente para o desmatamento, quando estão sendo construídas ou podem contribuir indiretamente, possibilitando o acesso às áreas florestadas (Geist & Lambin, 2001). Nas nossas análises, vamos considerar apenas o efeito do acesso através das estradas já construídas, uma vez que estamos assumindo que a rede viária, com que estamos trabalhando, já existia antes da década de 1990, que é o período de desmatamento a que estamos nos referindo.

1991 e 2000 apresentaram correlações extremamente baixas com o desmatamento. Por esta razão, optamos por não incluir estas variáveis de mudança nas nossas análises, exceto pelo crescimento populacional.

[55] Optamos por não incluir a variável 'elevação média do setor censitário' porque ela não tem um efeito tão importante quanto a declividade sobre as mudanças na cobertura da terra.

[56] A declividade média do setor é calculada pela soma das declividades de todos os pixels do setor, dividida pelo número de pixels existentes no setor. Já a variação da elevação é calculada pela simples diferença entre elevações máxima e mínima dos pixels existentes no setor.

Com base na literatura sobre desmatamento, a nossa hipótese subjacente é que, quanto maiores a extensão e densidade da malha viária de uma região, maior o acesso às florestas e, portanto, a probabilidade de desmatamento. Também estamos considerando que há um impacto mais imediato das estradas sobre as áreas localizadas às suas margens, e que este diminui muito a partir de uma certa distância (e. g. 1 km).

As variáveis relativas à malha viária, com que estamos trabalhando, não medem propriamente a sua extensão, mas sim a área coberta pelas margens dos dois lados das estradas, existentes no setor censitário, em relação à área total do setor. Estamos utilizando esta medida, porque ela permite a ponderação da malha viária pela área do setor. Como os setores possuem áreas muito diferentes, se utilizássemos a extensão da rede viária, os setores com grandes áreas tenderiam a apresentar valores bem maiores do que os setores com pequenas áreas. Assim, a variável que estamos utilizando pode ser considerada como uma medida de densidade da malha viária.

O mapa 4.4 (p. 203) mostra os *buffers* de 1 km das estradas principais e a distribuição espacial da variável relativa à porcentagem da área do setor censitário dentro dos referidos *buffers*.

Segundo o chamado modelo de *von Thünen*, as demandas dos centros urbanos por produtos agrícolas e florestais induzem a localização espacial das atividades de uso da terra no seu entorno, na forma de anéis concêntricos com intensidade de uso decrescente, conforme aumenta a distância do centro urbano, devido ao aumento dos custos de transporte (Lambin, 1994).

Assim, uma maneira que utilizamos para tentar quantificar o impacto das cidades e dos mercados urbanos sobre o uso e cobertura da terra foi através da construção de anéis concêntricos no entorno das sedes urbanas dos municípios, com raios de 1 a 10 km. Em seguida, calculamos a porcentagem da área de cada setor censitário rural, abrangida por estes anéis. Desta forma, tentamos criar uma medida da porcentagem da área do setor mais diretamente impactada pelas demandas das sedes urbanas sobre as atividades de uso da terra. Nossa hipótese subjacente é que, quanto maior a porcentagem da área do setor dentro desses anéis, maior a demanda sobre as atividades de uso da terra e, consequentemente, maiores as mudanças na cobertura da terra.

Inicialmente, correlacionamos a taxa de desmatamento do setor com as porcentagens da sua área dentro dos anéis concêntricos das sedes urbanas municipais com tamanhos de raio de 1 a 10 km, e as maiores correlações foram observadas para os raios de 8 e 10 km. Como seria de se esperar, no entorno mais imediato das sedes, há pouco desmatamento, porque a maior parte da cobertura florestal já foi removida. Também cabe observar que, para os raios de 10 km, excluímos as sedes municipais de Barra do Turvo e Iporanga, por possuírem em torno de 2.000 habitantes, tamanho de população que consideramos muito baixo para justificar uma demanda (impacto) num raio de 10 km no seu entorno.

As variáveis, relativas à proximidade das sedes municipais, não são influenciadas pelo crescimento populacional das sedes nem pelo aumento da mancha urbana. Isto acontece porque estamos identificando cada sede municipal apenas com 1 ponto (sem área), ao redor do qual foram gerados os raios de diferentes tamanhos. Além disso, não estamos atribuindo pesos diferenciados para cada sede municipal segundo tamanho da população, por exemplo.

O mapa 4.5 (p. 204) mostra os raios de 10 km em torno das principais sedes municipais e a distribuição espacial da variável relativa à porcentagem da área do setor censitário dentro dos referidos raios.

Variável relativa às unidades de conservação

Diferentemente das demais variáveis independentes, tais como a densidade demográfica, nível de escolaridade, declividade ou porcentagem de população pobre dos setores censitários, que são contínuas, a variável referente às unidades de conservação (que estamos chamando de "categoria de restrição ao uso da terra") é nominal ou categórica[57], com três categorias (ou tipos) distintas**:** fora de unidade de conservação, APA e UC uso indireto (parque estadual).

A grande maioria das unidades de conservação do Vale do Ribeira foi implantada antes de 1990, início do período de desmatamento que estamos considerando. Porém existem duas exceções, que são os parques estaduais de Intervales e Pariquera Abaixo, oficialmente criados em 1995. No entanto, para efeito das nossas análises, estamos

considerando que a condição de unidade de conservação de uso indireto dos territórios, referentes a estes dois parques, estende-se por todo o período 1990-99. Em outras palavras, estamos supondo que estes parques já existiam desde 1990.

No mapa 3.12 (p. 166), vimos a classificação dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira segundo as três categorias de restrição ao uso da terra: parque estadual (UC uso indireto), APA e fora de unidade de conservação.

4.1.3) Procedimentos metodológicos

Recorte espacial e unidade de análise

À semelhança das análises realizadas no capítulo 3, o recorte espacial das análises deste capítulo é a área, que estamos denominando porção central do Vale do Ribeira ou, simplesmente, Vale Central. Os critérios para a definição deste recorte espacial são os mesmos que foram expostos no capítulo 3 (ver item 3.1, p. 120).

Neste capítulo 4, a unidade de análise é o setor censitário. Nas análises deste capítulo, vamos utilizar apenas os setores censitários relativos às áreas rurais do Vale do Ribeira, exclusive os aglomerados rurais. Os motivos para trabalharmos apenas com os setores rurais são, basicamente, os seguintes:

Em primeiro lugar, não tivemos acesso às malhas dos setores censitários das áreas urbanas para os censos de 1991 e 2000. As malhas digitais dos setores urbanos do censo 2000 só serão disponibilizadas para municípios com população acima de 25 mil pessoas, situação de apenas 3 municípios da porção central do Vale do Ribeira. Assim, só seria possível trabalhar com os agregados de setores urbanos das sedes municipais. Porém mesmo os agregados de setores urbanos possuem áreas relativamente pequenas em relação aos setores rurais, o que dificultaria a comparação entre áreas urbanas e rurais.

Em segundo lugar, as variáveis de mudanças na cobertura da terra, com que estamos trabalhando, referem-se, quase que exclusivamente, às áreas rurais. Como as análises estatísticas, que faremos, pressupõem que as variáveis dependentes e independentes devem

[57] Para definições e distinções entre variáveis contínuas e nominais, ver Zar (1999).

referir-se à mesma unidade espacial de análise[58], não faria muito sentido incluir os setores urbanos, uma vez que os processos de mudanças na cobertura da terra, que estamos considerando, praticamente não ocorrem nas áreas urbanas, à exceção de alguns municípios com perímetros urbanos muito extensos, como Ilha Comprida, Iguape e Cananéia. Porém mesmo as áreas urbanas destes três municípios não serão consideradas nas análises.

Além disso, excluímos os setores censitários referentes aos aglomerados rurais, que abrangem apenas os territórios correspondentes às casas e construções das vilas, povoados e seus entornos imediatos, com áreas muito pequenas e, praticamente, sem cobertura florestal. Ou seja, os processos de mudanças na cobertura da terra, que estamos considerando, praticamente não ocorrem nestes setores.

Por fim, também excluímos os setores censitários sem população, que correspondem a porções de algumas unidades de conservação de uso indireto. Como estamos interessados nas relações dos fatores demográficos e sócio-econômicos com as mudanças na cobertura da terra, achamos que não faria sentido incluir os setores sem população.

Compatibilização das malhas dos setores censitários de 1991 e 2000

Como mostramos no capítulo 3, fizemos a compatibilização das malhas dos setores censitários rurais de 1991 e 2000, uma vez que sempre ocorre alterações das malhas de um censo para outro. Como foi dito, não houve alteração dos limites de grande parte dos setores rurais entre 1991 e 2000 e, nos casos em que isto se deu, quase todos os setores censitários de 2000 eram derivados da subdivisão de setores de 1991.

Os casos mais complicados ocorreram quando tivemos que agregar dois setores de 1991 para que os limites destes dois setores agregados correspondessem aos limites de 3 ou 4 setores agregados de 2000. Felizmente, isto aconteceu em apenas dois casos, com a agregação de dois setores de Barra do Turvo e dois de Registro para 1991.

Como veremos no item 4.2 a seguir, a presença de alguns setores censitários, com tamanho de população muito superior aos demais, deve-se, em grande parte, à

[58] As análises de correlação, que faremos a seguir, não consideram as influências externas à unidade de análise. Ou seja, pressupõem que o desmatamento, ocorrido no interior de um setor censitário, está ligado, exclusivamente, a fatores presentes naquele setor, o que é uma limitação metodológica destas análises.

compatibilização entre as malhas dos setores de 1991 e 2000, que resultou na agregação de alguns setores de 2000 para reconstituir os setores de 1991.

Estas agregações fizeram com que alguns setores ficassem com população superior a 2.000 pessoas, o que gerou uma distorção, uma vez que este número ultrapassa o tamanho máximo de população utilizado para a definição dos limites de um setor censitário. Uma saída inicial foi excluir das análises estes setores, o que não provocou grandes modificações nos dados, pois apenas dois setores em 1991 e três setores em 2000 encontravam-se nesta situação.

Tipos de análise utilizadas

Neste quarto capítulo, vamos utilizar os seguintes tipos de análise:

No item 4.2 (sub-itens 4.2.1, 4.2.2 e 4.2.3), em que vamos analisar as relações entre as variáveis independentes (demográficas, sócio-econômicas, de topografia e de infra-estrutura viária e urbana) e as variáveis de mudanças na cobertura da terra (dependentes), utilizaremos, principalmente, correlações lineares (coeficiente de *Pearson*). Para algumas variáveis demográficas, como tamanho da população, também vamos utilizar o coeficiente de *Spearman*, que mede as correlações entre rankings (ou classificações) das variáveis[59].

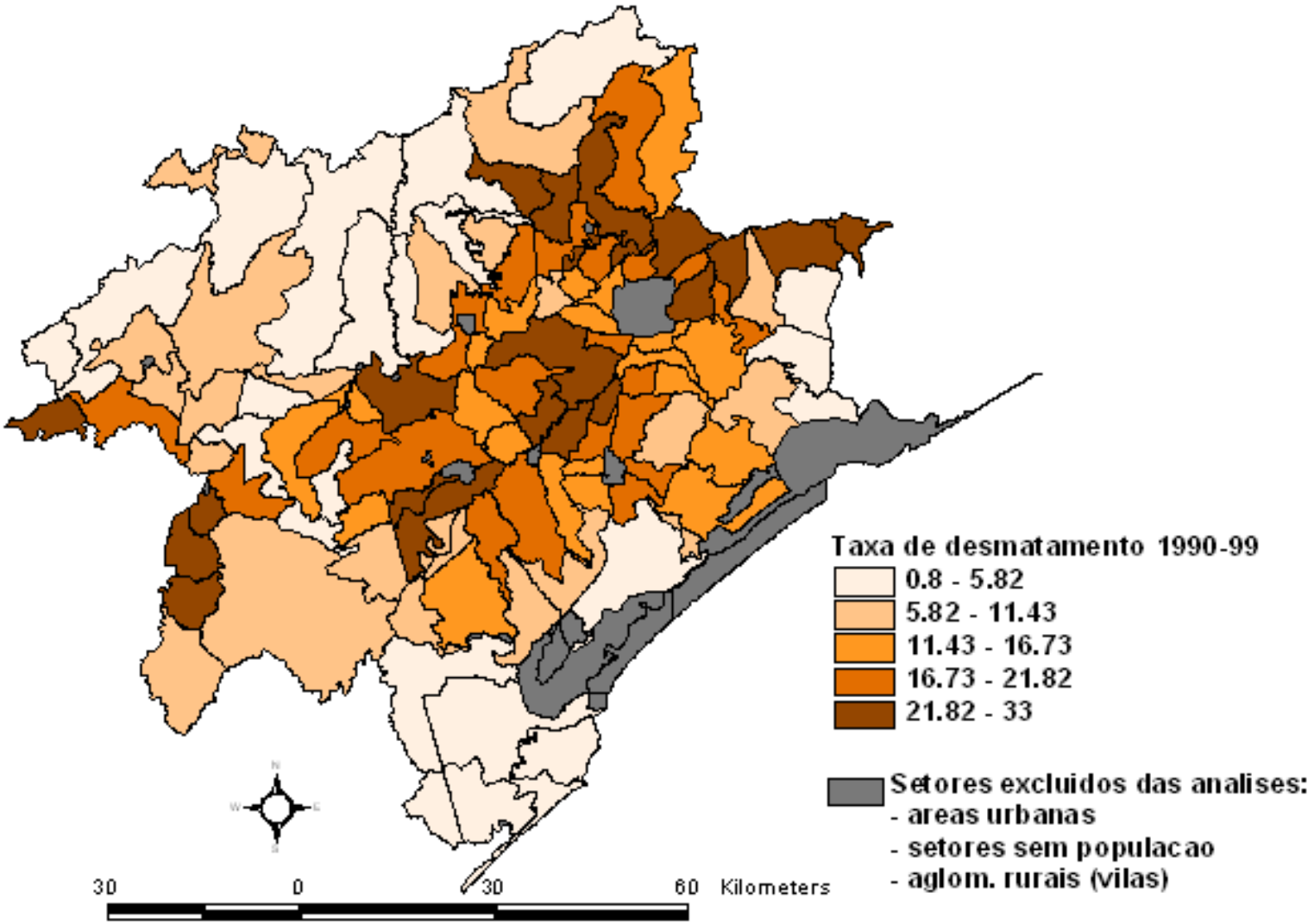
Já no sub-item 4.2.4, vamos relacionar as variáveis de mudanças na cobertura da terra (dependentes) com a variável relativa às unidades de conservação, a qual estamos chamando de "categoria de restrição ao uso da terra". Para isso, utilizaremos uma análise de variância, que pode ser considerada uma comparação entre várias médias[60]. A análise de variância se faz necessária porque a variável "categoria de restrição ao uso da terra" é nominal (ou categórica) e composta de três categorias diferentes.

No item 4.3, em que vamos analisar as relações entre as variáveis independentes, também utilizaremos correlações lineares (coeficiente de *Pearson*).

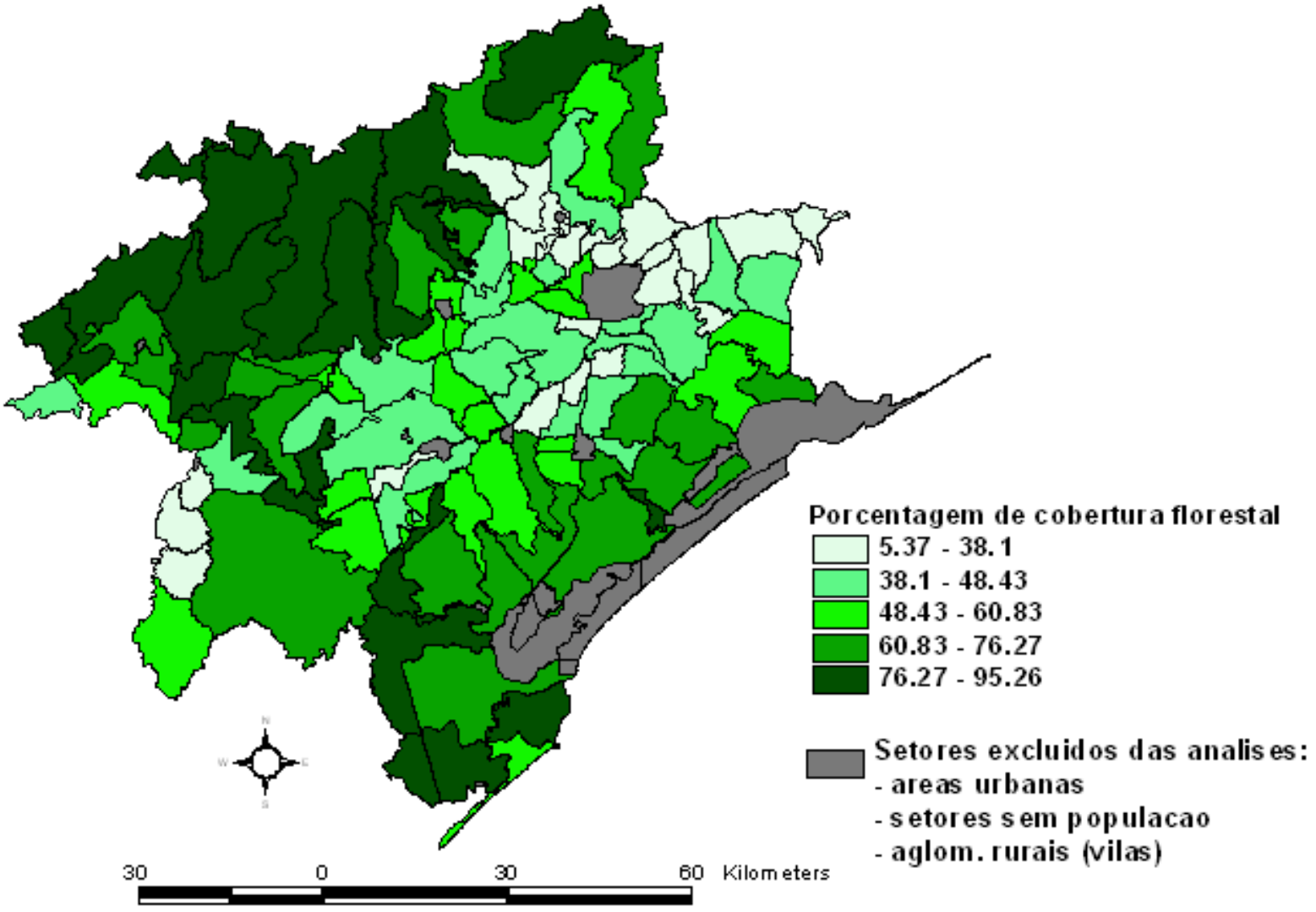
Por fim, no item 4.4, vamos utilizar um modelo qualitativo (ou gráfico) para mostrar a "rede de relações" entre as variáveis independentes e as variáveis de mudanças na cobertura da terra (desmatamento recente e cobertura florestal remanescente).

[59] Para definição e cálculo dos coeficientes de correlação de *Pearson* e de *Spearman*, ver Zar (1999).
[60] Para definição e cálculos da análise de variância, ver Zar (1999).

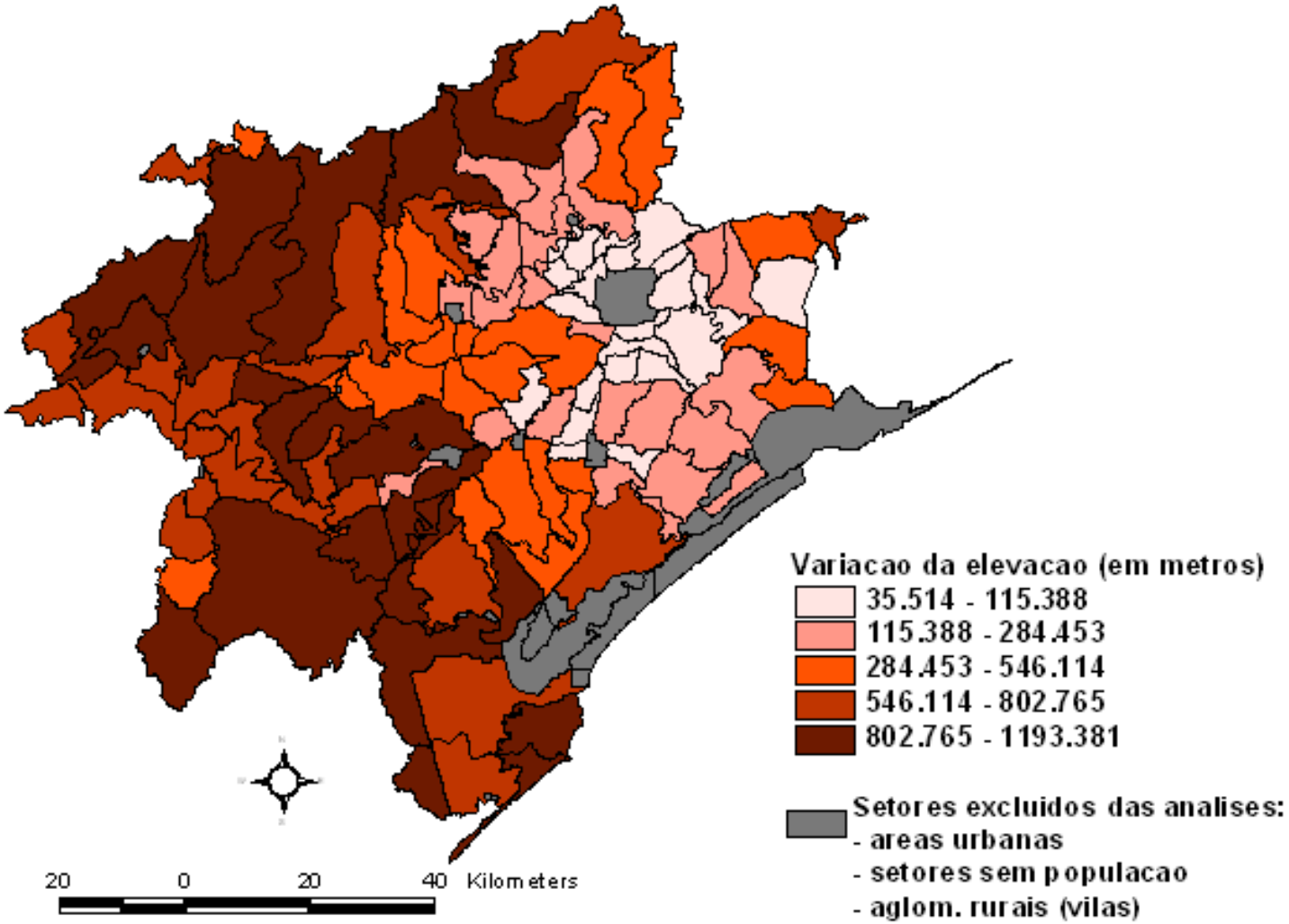
Mapa 4.1. Distribuição espacial das taxas de desmatamento recente dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira



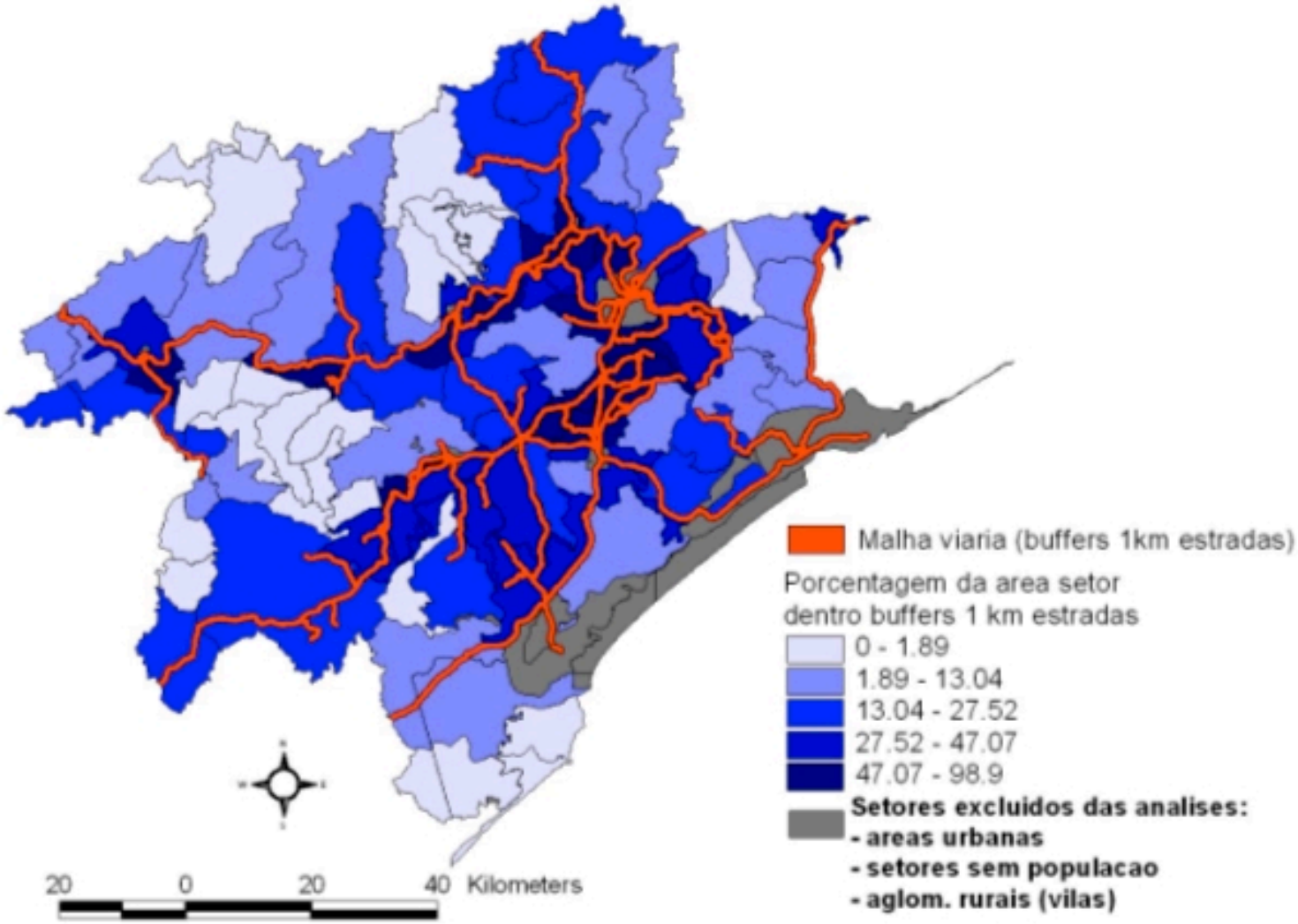
Mapa 4.2. Distribuição espacial das porcentagens de cobertura florestal dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira



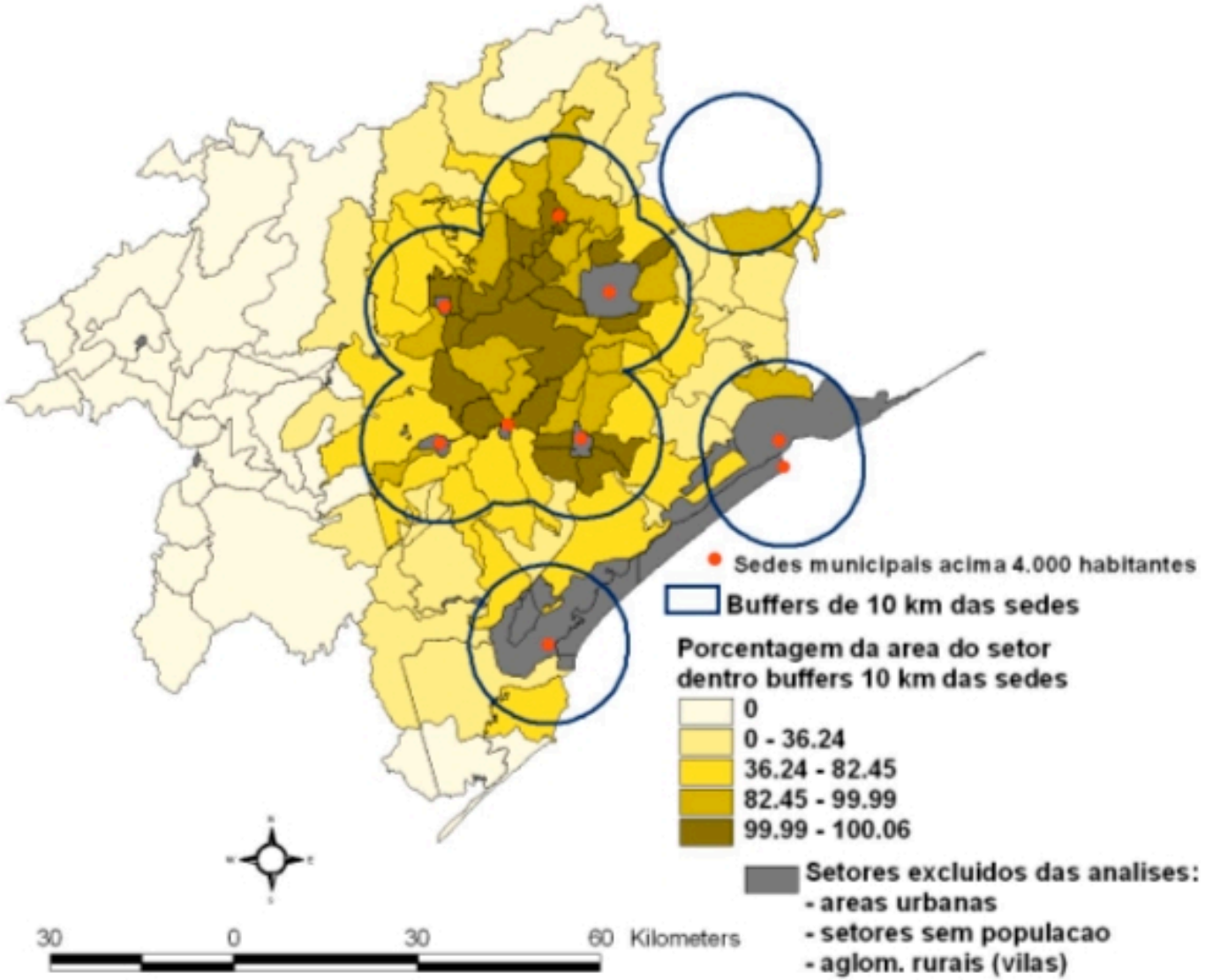
Mapa 4.3. Distribuição espacial da variação da elevação dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira



Mapa 4.4. Distribuição espacial das porcentagens das áreas dos setores censitários rurais dentro dos buffers de 1 km das estradas principais da porção central do Vale do Ribeira



Mapa 4.5. Distribuição espacial das porcentagens das áreas dos setores censitários rurais dentro dos buffers (raios) de 10 km no entorno das principais sedes municipais da porção central do Vale do Ribeira



4.2) Análise das relações dos fatores demográficos e sócio-econômicos, da topografia e acesso a infra-estrutura e das unidades de conservação, com as mudanças na cobertura da terra, na escala dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira

Neste item, vamos analisar o papel dos diferentes tipos de fatores relacionados às mudanças na cobertura da terra, ocorridas na porção central do Vale do Ribeira. Nosso objetivo é selecionar, para cada grupo de fatores, as variáveis que mais se associam aos processos de desmatamento recente e de preservação de remanescentes florestais, na escala dos setores censitários rurais.

4.2.1) Análise das (cor)relações entre fatores demográficos e mudanças na cobertura da terra

Inicialmente, vamos analisar as relações entre fatores demográficos e mudanças na cobertura da terra dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira. Nosso objetivo é verificar quais as variáveis demográficas mais associadas aos processos de mudanças na cobertura da terra (desmatamento recente e preservação de remanescentes florestais), na escala dos setores censitários.

Como mostra a tabela 4.1, as correlações lineares (coeficiente de *Pearson*) entre o tamanho da população residente e a taxa de desmatamento recente[61] do setor censitário são significativas e positivas, com valores de 0,312 para população de 1991 e 0,362 para população de 2000. Já as correlações entre a taxa de desmatamento recente e a densidade demográfica do setor são mais altas, com valores de 0,457 para 1991 e 0,486 para 2000.

Por outro lado, as correlações lineares entre a porcentagem de remanescentes florestais[62] e o volume populacional do setor em 1991 e 2000 são significativas e negativas, com valores de, respectivamente, –0,454 e –0,423. As correlações [negativas] entre porcentagem de remanescentes e densidade demográfica também são mais altas do que as correlações com tamanho da população (tomando-se os valores em módulo), com valores de –0,647 para 1991 e –0,643 para 2000.

[61] Taxa de desmatamento recente é a razão entre a área de floresta desmatada dentro do setor censitário no período 1990-99 e a área da cobertura florestal do setor censitário em 1990 (em porcentagem).

Tabela 4.1. Coeficientes de correlação linear de *Pearson* (*r*) entre variáveis demográficas (independentes) e variáveis de mudanças na cobertura da terra (dependentes) dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira

	Taxa de desmatamento recente	**Porcentagem de remanescentes florestais**
População residente em 1991 (1)	0,312(**)	-0,454(**)
Densidade demográfica em 1991	0,457(**)	-0,647(**)
Porcentagem da população de 15 a 64 anos (em 1991)	-0,009	0,017
População residente em 2000 (2)	0,362(**)	-0,423(**)
Densidade demográfica em 2000	0,486(**)	-0,643(**)
Porcentagem da população de 15 a 64 anos (em 2000)	-0,039	-0,049
Crescimento populacional 1991-2000	0,324(**)	-0,263(**)

** Correlação é significativa ($p < 0,01$)
(1) Exclusive dois setores censitários, com população superior a 2.000 pessoas
(2) Exclusive três setores censitários, com população superior a 2.000 pessoas

Assim, nos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira, observa-se uma associação positiva (relação direta) entre a taxa (ou porcentagem) de desmatamento recente (período 1990-99) e o tamanho da população residente no setor, tanto em 1991 quanto em 2000. Ainda mais forte é a associação positiva entre desmatamento e densidade demográfica do setor. Ou seja, os setores que possuíam maiores volumes e densidades populacionais em 1991 e 2000 tenderam a apresentar maiores taxas de desmatamento entre 1990 e 1999 (ver por exemplo gráfico 4.1, p. 208).

Por outro lado, há uma associação negativa (relação inversa) do tamanho e densidade da população com o percentual de remanescentes florestais do setor censitário. Em outras palavras, na porção central do Vale do Ribeira, os setores censitários rurais com maiores volumes e densidades populacionais em 1991 e 2000, em geral, possuem menores porcentagens de cobertura florestal remanescente (ver por exemplo gráfico 4.2, p. 208).

As correlações lineares entre o crescimento populacional dos setores e as variáveis de cobertura da terra são mais fracas do que as correlações destas variáveis com o tamanho e a densidade da população, mas são significativas. A correlação entre a taxa de desmatamento no período 1990-1999 e o crescimento populacional no período 1991-2000 é significativa e positiva, com valor de 0,324. Já a correlação entre o crescimento

[62] Área da cobertura florestal do setor censitário em 1999 em relação à área total do setor.

demográfico e a porcentagem de remanescentes é significativa e negativa, mas apresenta um valor baixo (em módulo) de –0,263 (ver tabela 4.1).

Não se observam correlações significativas da porcentagem de população em idade ativa (15 a 64 anos), tanto em 1991 quanto em 2000, com o desmatamento recente nem com a porcentagem de remanescentes florestais do setor (tabela 4.1). Ou seja, a razão de dependência da população não está associada aos processos de mudanças na cobertura da terra, na escala dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira.

Cabe observar que a presença de alguns setores censitários, com volumes e densidades populacionais muito superiores aos demais, afeta os coeficientes de correlação linear de *Pearson*, que são sensíveis a valores extremos e a *outliers*[63]. Uma maneira de contornar este problema é utilizar a correlação de *Spearman*, no lugar da correlação linear de *Pearson*, uma vez que aquela não considera a variação do tamanho da população, mas sim o seu lugar em um ranking ou classificação. Com isso, a correlação de *Spearman* não é afetada pelos valores extremos de tamanho de população.

Assim, por exemplo, a correlação de *Spearman* entre o tamanho da população residente em 2000 e a taxa de desmatamento do setor é significativa e apresenta valor de 0,520. As correlações de *Spearman* entre a densidade demográfica do setor em 2000 e as porcentagens de desmatamento e de remanescentes também são significativas e apresentam valores de respectivamente 0,685 e –0,775 (ver tabela 4.2).

Na correlação de *Spearman*, os rankings não são influenciados por valores extremos e são bem menos influenciados por *outliers*. Podemos ter uma idéia das diferenças entre os coeficientes de *Pearson* e *Spearman* nos gráficos 4.3 e 4.4 (p. 209). O primeiro gráfico mostra a relação entre os próprios valores das variáveis tamanho de população e taxa de desmatamento dos setores censitários, enquanto o segundo gráfico mostra a relação entre os rankings destes valores.

[63] Como foi dito, a presença de alguns setores censitários com tamanho de população muito superior aos demais se deve, em grande parte, à compatibilização que fizemos entre as malhas dos setores de 1991 e 2000, na qual agregamos alguns setores de 2000 para reconstituir os setores de 1991.

Gráfico 4.1. Relação entre densidade demográfica (ano 2000) e taxa de desmatamento entre 1990 e 1999 ($r = 0,486$). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.

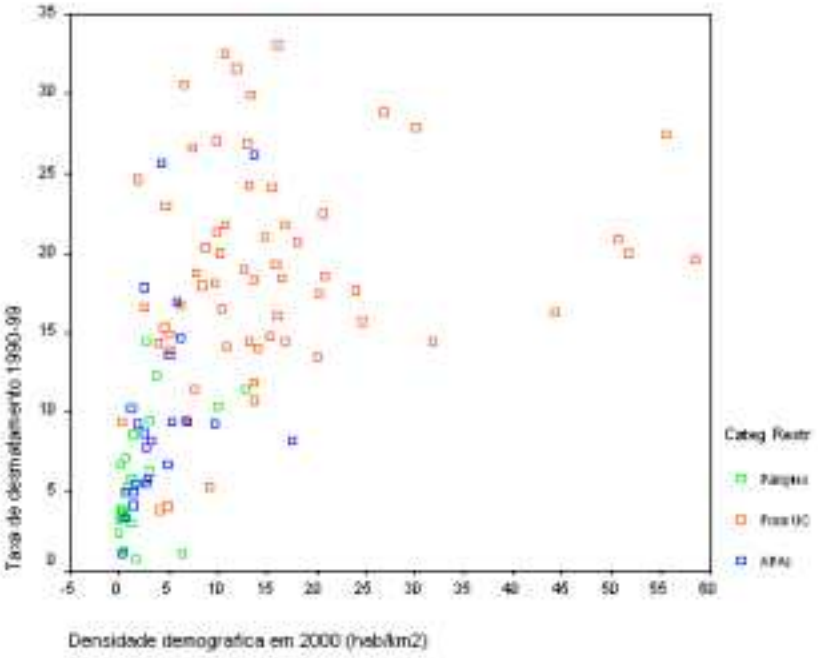


Gráfico 4.2. Relação entre densidade demográfica (ano 2000) e porcentagem de remanescentes florestais de 1999 ($r = -0,643$). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.

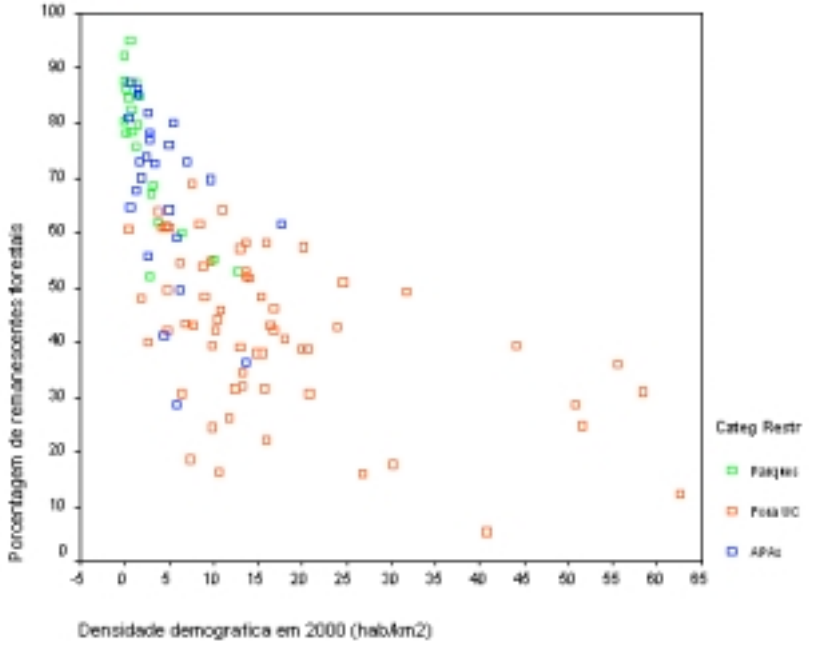


Gráfico 4.3. Relação entre tamanho da população residente em 2000 e taxa de desmatamento entre 1990 e 1999 ($r = 0{,}362$). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.

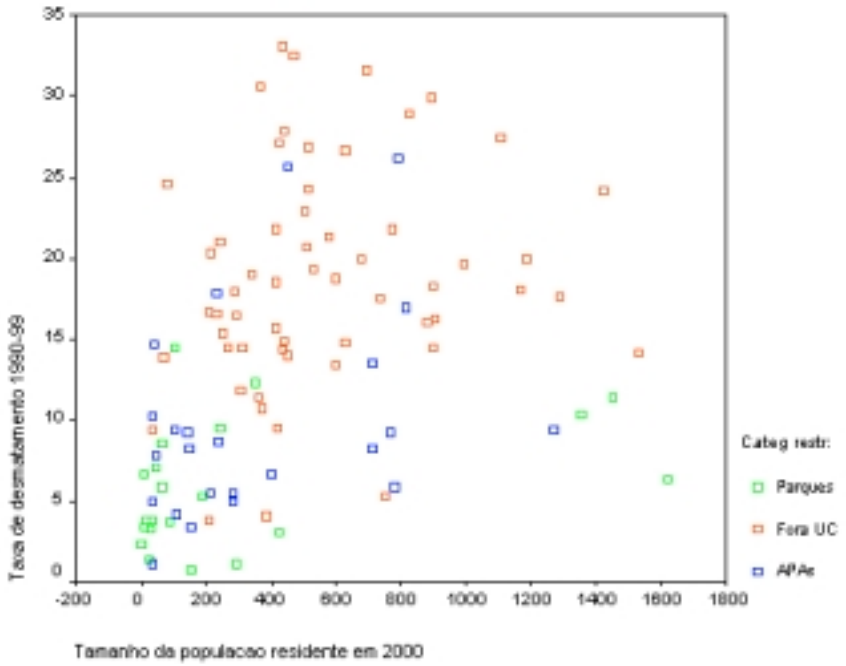


Gráfico 4.4. Relação entre o ranking do tamanho da população residente em 2000 e o ranking da taxa de desmatamento entre 1990 e 1999 ($r_s = 0{,}520$). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.

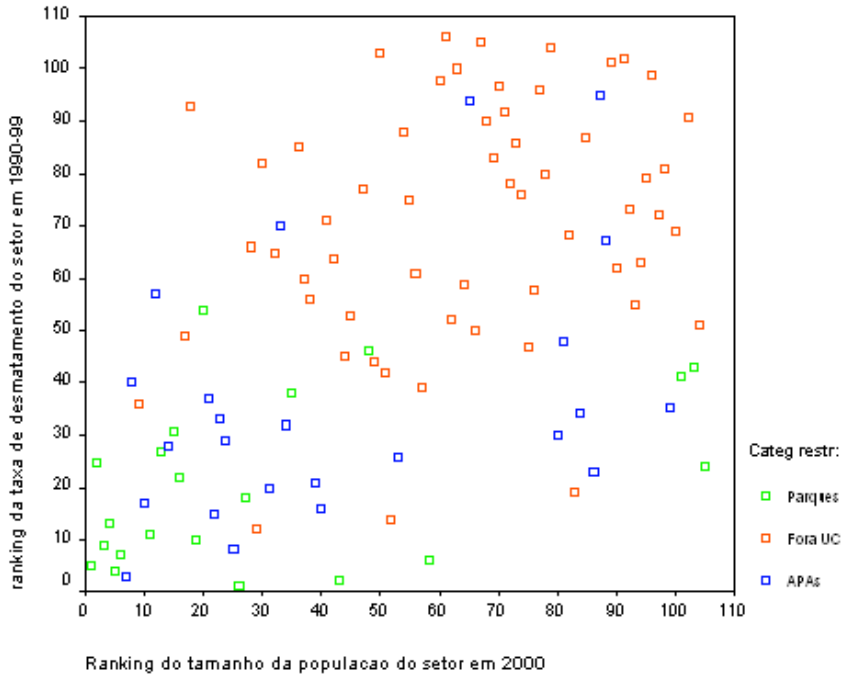


Tabela 4.2. Coeficientes de correlação de *Spearman* (r_s) entre tamanho e densidade da população em 2000 e variáveis de mudanças na cobertura da terra

	Taxa de desmatamento recente	**Porcentagem de remanescentes florestais**
População residente em 2000 (1)	0,520(**)	-0,555(**)
Densidade demográfica em 2000	0,685(**)	-0,775(**)

** Correlação é significativa ($p < 0,01$)

(1) Exclusive três setores censitários, com população superior a 2.000 pessoas

Em resumo, os sentidos (sinal) e os valores das correlações mostram que o tamanho, a densidade e o crescimento da população estão positivamente correlacionados com a taxa de desmatamento recente e negativamente correlacionados com a porcentagem de remanescentes florestais, na escala dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira. Em outras palavras, os setores censitários rurais com maiores volumes e densidades populacionais e com maior crescimento demográfico tenderam a apresentar maiores taxas de desmatamento no período 1990-99 e, em geral, são os que possuem menores porcentagens de cobertura florestal remanescente[64].

Além disso, as variáveis demográficas, relativas ao ano 2000, apresentam correlações mais fortes com o desmatamento do que as variáveis de 1991. Ou seja, o desmatamento ocorrido no período 1990-1999 está mais associado às variáveis demográficas do final do período (ano 2000) do que com as do início do período (1991).

Assim, verificamos que as variáveis demográficas com maiores correlações lineares com o desmatamento recente são o tamanho e a densidade da população do setor censitário no ano 2000. Porém, como estas duas variáveis possuem algumas observações, com valores muito díspares em relação às demais observações, é interessante cotejar as correlações

[64] É preciso fazer a ressalva de que as correlações das mudanças na cobertura da terra com as variáveis demográficas não são muito elevadas, mesmo para o tamanho e densidade da população. Assim, por exemplo, apenas 24% da variação do desmatamento e 41% da variação da porcentagem de remanescentes florestais entre os setores censitários são estatisticamente explicados pela variação da densidade demográfica entre os setores. Em particular, as correlações entre crescimento populacional e mudanças na cobertura da terra são relativamente baixas, principalmente para a porcentagem de remanescentes. Porém o fato destas correlações não serem tão elevadas não significa que estas variáveis (fatores) mencionadas não tenham um efeito importante sobre as mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira. Na verdade, os valores destas correlações estão dentro do esperado, tendo em vista a complexidade dos processos de desmatamento e a dificuldade de relacionar estes processos com variáveis censitárias. Para uma discussão sobre integração de dados censitários e dados de cobertura da terra, ver referências bibliográficas do capítulo 1.

lineares de *Pearson* e as correlações não paramétricas de *Spearman*. Como vimos, estas últimas apresentaram valores relativamente elevados, o que reforça a existência de associações positivas do tamanho e da densidade da população com as mudanças na cobertura da terra dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira.

Com base nos resultados das análises de correlação, as variáveis demográficas, que vamos selecionar como variáveis independentes para o modelo de desmatamento do Vale do Ribeira que vamos propor, são as seguintes:

- Tamanho da população residente no setor censitário em 2000.
- Densidade demográfica do setor em 2000.
- Crescimento populacional do setor no período 1991-2000.

4.2.2) Análise das (cor)relações entre fatores (condições) sócio-econômicos e mudanças na cobertura da terra

Vamos analisar agora as relações entre os fatores (ou condições) sócio-econômicos e as mudanças na cobertura da terra dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira. Nosso objetivo é verificar quais as variáveis sócio-econômicas mais associadas aos processos de desmatamento recente e preservação de remanescentes florestais, na escala dos setores censitários.

Como se pode ver na tabela 4.3, as variáveis sócio-econômicas, relativas ao ano de 1991, apresentam correlações extremamente baixas e não significativas com o desmatamento ocorrido no período 1990-99. Ou seja, as condições sócio-econômicas dos setores em 1991 (início do período a que refere o desmatamento) não apresentam associações significativas com o processo de desmatamento ocorrido ao longo da década de 1990. A única variável sócio-econômica de 1991, que apresenta correlação significativa com o desmatamento, é a porcentagem de domicílios com banheiro.

Já as correlações entre as variáveis sócio-econômicas de 1991 e a cobertura florestal remanescente do setor[65] são quase todas significativas, mas os valores são baixos, exceto, novamente, pela porcentagem de domicílios com banheiro.

Tabela 4.3. Coeficientes de correlação linear de *Pearson* entre **variáveis sócio-econômicas de 1991** (independentes) e variáveis de mudanças na cobertura da terra (dependentes) dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira

	Taxa de desmatamento recente	**Porcentagem de remanescentes florestais**
Porcentagem de chefes de domicílios pobres (em 1991)	-0,111	0,137
Porcentagem de chefes de domicílios com renda mensal acima de 5 sal. Min. (em 1991)	0,119	-0,266(**)
Porcentagem de chefes de domicílios sem instrução (em 1991)	-0,049	0,212(*)
Porcentagem de chefes de domicílios com baixa escolaridade (em 1991)	-0,04	0,194(*)
Porcentagem de população alfabetizada (em 1991)	0,056	-0,125
Porcentagem de domicílios com canalização interna de água (em 1991)	0,18	-0,229(*)
Porcentagem de domicílios com banheiro ou sanitário (em 1991)	0,323(**)	-0,383(**)

** Correlação é significativa ($p < 0,01$)

* Correlação é significativa ($p < 0,05$)

No entanto, todas as variáveis sócio-econômicas, relativas ao ano 2000, apresentam correlações significativas com a taxa de desmatamento do setor entre 1990 e 1999. Além disso, estas correlações apresentam valores bem mais altos do que as observadas para as variáveis de 1991, o que indica que as condições sócio-econômicas do final do período a que se refere o desmatamento (ano 2000) estão mais associadas ao processo recente de desmatamento ocorrido no Vale do Ribeira, do que estão as variáveis do início do período (ano de 1991)[66]. Já as correlações entre as variáveis sócio-econômicas do ano 2000 e a porcentagem de remanescentes florestais são, ainda, mais altas do que as correlações destas variáveis com a taxa de desmatamento recente (ver tabela 4.4).

Na verdade, não esperávamos encontrar resultados tão distintos para as variáveis sócio-econômicas de 1991 e 2000. Não sabemos porque o desmatamento no período 1990-

[65] Sobre as correlações entre as variáveis censitárias de 1991 e a cobertura florestal remanescente, ver as considerações feitas sobre as variáveis utilizadas nas análises no item 4.1, p. 191.

[66] Ver breves considerações sobre as variáveis independentes, relativas ao início ou final do período a que se refere o desmatamento no item 4.1, pp. 192 e 193.

99 está mais associado às condições sócio-econômicas do final do período (ano 2000), mas os motivos podem estar ligados a uma série de fatores, tais como:

- a presença de algumas variáveis sócio-econômicas em 2000, que não aparecem em 1991, como renda média e número médio de anos de estudo;
- as mudanças nas condições sócio-econômicas entre 1991 e 2000, que fizeram com que muitos setores rurais passassem por significativa queda dos níveis de renda, com aumento dos percentuais de população pobre. Por outro lado, em muitos setores, houve um aumento dos níveis de escolaridade, alfabetização e saneamento básico.

Portanto, como as variáveis sócio-econômicas de 1991 apresentam correlações não significativas com o desmatamento e correlações muito baixas com a cobertura florestal remanescente, vamos privilegiar a descrição e análise das correlações entre as variáveis sócio-econômicas de 2000 e as duas variáveis de mudanças na cobertura da terra.

Tabela 4.4. Coeficientes de correlação linear de *Pearson* (*r*) entre **variáveis sócio-econômicas do ano 2000** (independentes) e variáveis de mudanças na cobertura da terra (dependentes) dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira

	Taxa de desmatamento recente	**Porcentagem de remanescentes florestais**
Porcentagem de chefes de domicílios pobres (em 2000)	-0,349(**)	0,427(**)
Porcentagem de chefes de domicílios com mais de 5 sal. min. (em 2000)	0,362(**)	-0,433(**)
Renda média dos chefes de domicílios do setor em sal. min. (em 2000)	0,195(*)	-0,279(**)
Porcentagem de chefes de domicílios sem instrução (em 2000)	-0,282(**)	0,417(**)
Porcentagem de chefes de domicílios com baixa escolaridade (em 2000)	-0,214(*)	0,341(**)
Número médio de anos de estudo dos chefes de domicílios do setor (em 2000)	0,355(**)	-0,475(**)
Porcentagem de população acima de 5 anos alfabetizada (em 2000)	0,246(*)	-0,376(**)
Porcentagem de domicílios com canalização interna de água (em 2000)	0,368(**)	-0,244(*)
Porcentagem de domicílios com banheiro ou sanitário (em 2000)	0,391(**)	-0,461(**)

** Correlação é significativa ($p < 0,01$).

* Correlação é significativa ($p < 0,05$).

Como se vê na tabela 4.4, a correlação linear entre a porcentagem de chefes de domicílios pobres (sem renda ou ganhando até 1 sal. min.) em 2000 e a taxa de desmatamento recente ocorrido no interior do setor censitário é significativa e negativa, com valor de –0,349. Já a correlação entre desmatamento e a porcentagem de chefes de domicílios, ganhando acima de 5 salários mínimos, é significativa e positiva, apresentando valor de 0,362.

Por outro lado, a correlação entre a porcentagem de remanescentes florestais do setor e a porcentagem de chefes pobres em 2000 é significativa e positiva, com um valor de 0,427. Já a correlação entre porcentagem de chefes ganhando acima de 5 salários mínimos e a porcentagem de cobertura florestal do setor é significativa e negativa, com valor de –0,433.

Assim, o "grau de pobreza" dos chefes de domicílios está negativamente associado com o desmatamento recente e positivamente associado com a cobertura florestal remanescente, nos setores censitários rurais da região central do Vale do Ribeira. Ou seja, os setores rurais, com menores porcentagens de chefes pobres e maiores porcentagens de chefes ganhando acima de 5 salários mínimos, tenderam a apresentar maiores taxas de desmatamento no período 1990-99. Já os setores com maiores porcentagens de remanescentes florestais geralmente apresentam maiores porcentagens de chefes pobres e menores porcentagens de chefes com rendimento mensal acima de 5 salários mínimos (ver por exemplo gráfico 4.5, p. 216).

Na tabela 4.4, também vemos que a correlação entre a taxa de desmatamento e a renda média dos chefes de domicílios do setor censitário em 2000 é significativa e positiva, mas apresenta valor de apenas 0,195. A explicação para este valor relativamente baixo é a presença de dois setores censitários *outliers* com renda média acima de 6 salários mínimos, muito superior às rendas médias dos demais setores censitários rurais do Vale do Ribeira, uma vez que a renda média do conjunto da população rural do Vale Central está em torno de 2 salários mínimos em 2000.

Além de possuírem renda média muito mais alta do que os demais setores rurais, estes dois setores são *outliers* porque localizam-se em unidades de conservação (1 em APA e outro em UC uso indireto), apresentaram baixos níveis de desmatamento no período 1990-99 e possuem altos percentuais de remanescentes florestais. Assim, estes dois

possuem características distintas da grande maioria dos setores censitários rurais do Vale, em que se observa uma relação direta (correlação positiva) entre nível de renda e desmatamento e uma relação inversa (correlação negativa) entre nível de renda e porcentagem de remanescentes florestais (ver na p. 216 o gráfico 4.6, com os dois setores *outliers* no canto inferior direito).

A explicação para as rendas médias tão elevadas destes dois setores, em relação aos demais, é que alguns poucos domicílios neles presentes possuem um nível de renda bastante alto para os padrões do Vale do Ribeira e acabam elevando a renda média do conjunto de domicílios do setor[67]. Certamente, é isto que acontece, uma vez que a maioria dos chefes de domicílios residentes nestes dois setores (um localizado em Barra do Turvo e outro em Cananéia) possui rendimento mensal inferior a 1 salário mínimo, e a renda média do setor é superior a 6 salários mínimos. Ou seja, nestes setores, alguns poucos domicílios (ou talvez apenas um) estão puxando para cima a renda média. Assim, se excluirmos estes dois setores censitários, a correlação entre renda média e porcentagem de desmatamento passa de 0,195 para 0,356 (ver tabela 4.5).

Tabela 4.5. Coeficientes de correlação linear de *Pearson* (*r*) entre variáveis sócio-econômicas selecionadas do ano 2000 e variáveis de mudanças na cobertura da terra **(excluídos os setores censitários *outliers*)**

	Taxa de desmatamento recente	**Porcentagem de remanescentes florestais**
Renda média dos chefes de domicílios do setor em sal. min. (em 2000) (1)	0,356(**)	-0,432(**)
Número médio de anos de estudo dos chefes de domicílios do setor (em 2000) (2)	0,395(**)	-0,527(**)
Porcentagem de chefes de domicílios pobres (em 2000) (2)	-0,382(**)	0,469(**)
Porcentagem de domicílios com banheiro ou sanitário (em 2000) (2)	0,405(**)	-0,480(**)

** Correlação é significativa ($p < 0,01$).
(1) Excluídos dois setores censitários *outliers* com renda média superior a 6 salários mínimos
(2) Excluído um setor censitário *outlier* do município de Eldorado

[67] Como a renda do chefe de domicílio pode atingir valores muito elevados, o valor médio do setor pode ser bastante influenciado por valores extremos de renda. Ou seja, mesmo que a maior parte dos domicílios destes setores possuam baixos níveis de renda, a presença de apenas 1 domicílio com renda muito elevada pode ter um grande efeito na renda média do setor. Por isso, às vezes, é preferível utilizar outros indicadores de condições sócio-econômicas no lugar da renda, tais como o nível de escolaridade da população.

Gráfico 4.5. Relação entre porcentagem de chefes de domicílios pobres e porcentagem de remanescentes florestais em 1999 ($r = 0{,}427$). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.

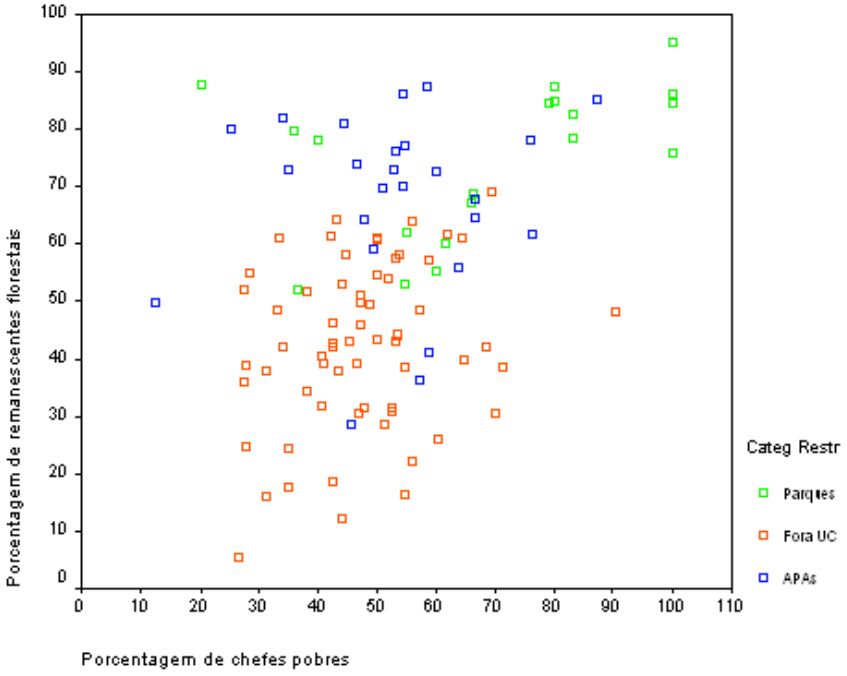
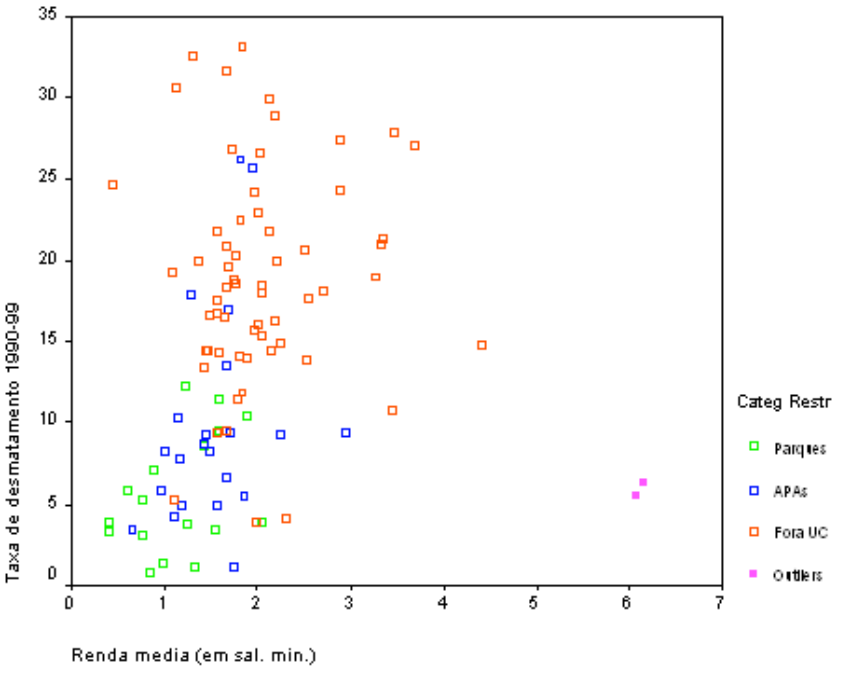


Gráfico 4.6. Relação entre renda média dos chefes de domicílios e taxa de desmatamento entre 1990 e 1999 ($r = 0{,}195$). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.



A correlação linear entre a porcentagem de remanescentes e a renda média dos chefes de domicílios do setor é significativa e negativa, mas também apresenta um valor relativamente baixo de –0,279 (ver tabela 4.4, p. 213). O motivo para este valor mais baixo é o mesmo da correlação entre renda média e desmatamento, ou seja, a presença de dois setores *outliers* com renda média muito acima de todos os outros setores rurais. Assim, se expurgarmos estes dois setores, a correlação entre renda média e porcentagem de remanescentes passa de –0,279 para –0,432 (ver tabela 4.5, acima).

Vemos assim que os níveis de renda média dos chefes de domicílios estão positivamente associados com o desmatamento recente e negativamente associados com a cobertura florestal remanescente, nos setores censitários rurais da região central do Vale do Ribeira. Ou seja, os setores rurais que possuem maiores níveis de renda média tendem a apresentar maiores taxas de desmatamento recente e, em geral, são os que possuem os menores percentuais de remanescentes florestais (ver gráfico 4.6, p. 216).

À semelhança da renda, os níveis de escolaridade dos chefes de domicílios dos setores censitários rurais do Vale Central apresentam associações positivas (relação direta) com a taxa de desmatamento e associações negativas (relação inversa) com a porcentagem de remanescentes florestais. Em outras palavras, os setores censitários, onde a população é mais escolarizada, tendem a apresentar maiores taxas de desmatamento e menores porcentagens de remanescentes florestais.

Na tabela 4.4 (p. 213), observam-se correlações significativas e negativas entre a taxa de desmatamento do setor e a porcentagem de chefes com baixa escolaridade, em particular com os chefes sem instrução. Porém os valores destas correlações são relativamente baixos, com, respectivamente, –0,214 e –0,282. Já a correlação entre desmatamento e o número médio de anos de estudo dos chefes de domicílios do setor é significativa e positiva, apresentando um valor de 0,355, substancialmente mais elevado do que as duas outras variáveis de escolaridade mencionadas.

Como foi dito, há uma relação inversa entre as porcentagens de remanescentes e os níveis de escolaridade dos setores censitários rurais do Vale Central. As correlações entre a porcentagem de cobertura florestal e as porcentagens de chefes de domicílios com baixa escolaridade e de chefes sem instrução são significativas e positivas, com valores de, respectivamente, 0,341 e 0,417. Por outro lado, observa-se uma correlação negativa

relativamente forte entre a porcentagem de remanescentes florestais e a média de anos de estudo dos chefes de domicílios do setor censitário, com um expressivo valor de –0,475 (ver tabela 4.4).

Observando o gráfico 4.7 (p. 219), que expressa a relação entre as variáveis 'número médio de anos de estudo' e 'taxa de desmatamento', pode-se ver, no canto inferior direito, que um setor do município de Eldorado (setor 3514800513) apresenta, ao mesmo tempo, a mais alta média de anos de estudo entre os setores censitários rurais do Vale Central e uma baixíssima porcentagem de desmatamento, contrariando a tendência geral dos demais setores.

Este mesmo setor de Eldorado também é um *outlier* no gráfico 4.8 (p. 219), que expressa a relação entre número médio de anos de estudo e porcentagem de remanescentes do setor. Ao contrário da tendência geral, este setor apresenta a mais alta escolaridade média e uma das maiores porcentagens de remanescentes florestais. Além disso, este setor está localizado dentro de uma unidade de conservação de uso indireto, onde os níveis de escolaridade costumam ser muito baixos.

Não sabemos porque este setor de Eldorado apresenta estas características tão diferenciadas dos demais setores rurais do Vale, mas podemos especular que seja a expressão de um fenômeno relativamente recente no Vale do Ribeira, que é o estabelecimento de uma população imigrante, com melhores condições sócio-econômicas, nas unidades de conservação para trabalhar no setor de ecoturismo ou, talvez, na administração dos parques e estações. Isto pode ser visto no Parque Estadual do Alto Ribeira (PETAR), com o grande crescimento de pousadas geridas por pessoas de fora da região (Clayton Lino, comunicação oral no Seminário Regional de Ecoturismo do Alto Ribeira 2000).

Se excluirmos apenas este setor *outlier*, a correlação entre número médio de anos de estudo e a taxa de desmatamento passa de 0,355 para 0,395. Já a correlação entre número médio de anos de estudo e porcentagem de remanescentes passa de –0,475 para –0,527, sendo este último um valor bastante expressivo (ver tabela 4.5, p. 215).

Gráfico 4.7. Relação entre número médio de anos de estudo dos chefes de domicílios e taxa de desmatamento entre 1990 e 1999 (r = 0,355). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.

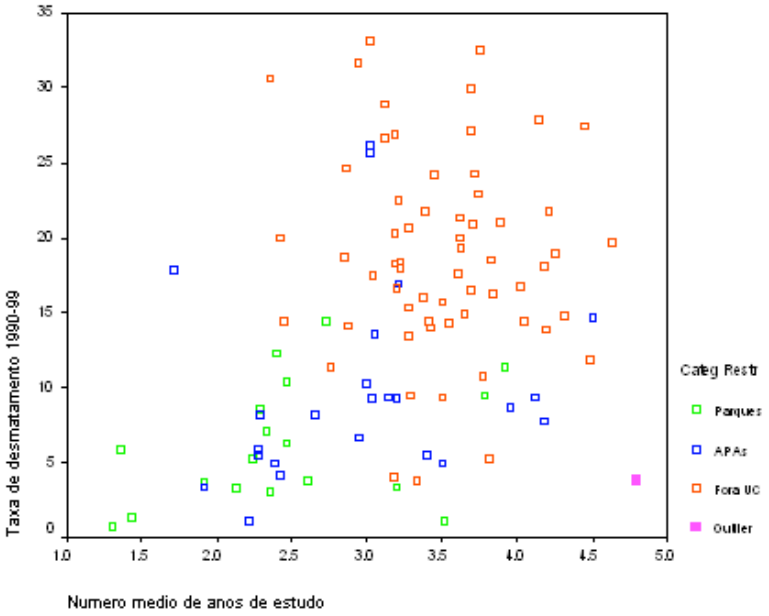
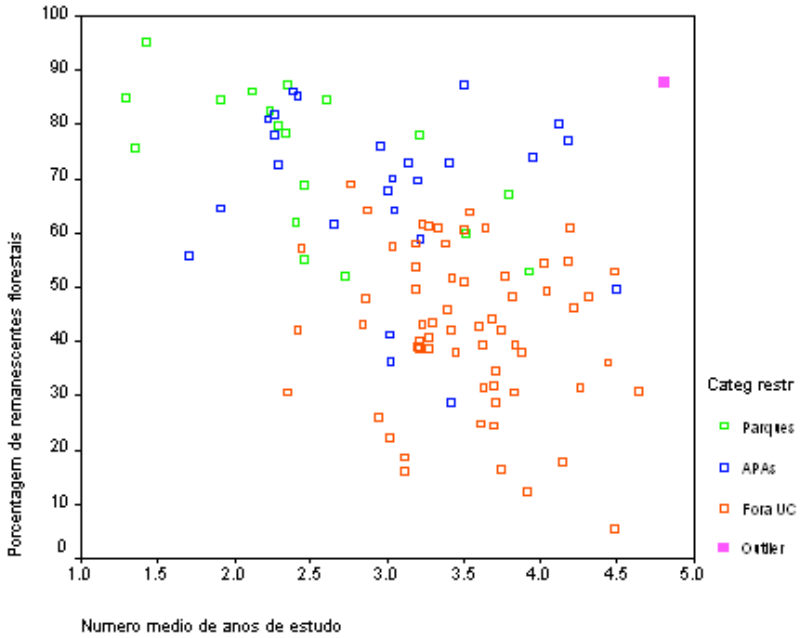


Gráfico 4.8. Relação entre número médio de anos de estudo dos chefes de domicílios e porcentagem de remanescentes florestais em 1999 (r = -0,475) . Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.



Cabe observar que este mesmo setor de Eldorado também é *outlier* em outras relações entre as variáveis de mudanças na cobertura da terra e as variáveis sócio-econômicas, tais como as porcentagens de chefes de domicílios pobres, com baixa escolaridade e sem instrução, e a porcentagem de domicílios com banheiro. Na correlação entre porcentagem de chefes pobres e desmatamento, por exemplo, o valor da correlação passaria de –0,349 para –0,382, se excluirmos o referido setor *outlier* (ver tabelas 4.4 e 4.5).

Assim como o número médio de anos de estudo, o grau de alfabetização (porcentagem de pessoas alfabetizadas) dos setores do Vale Central também apresenta associação positiva com a taxa de desmatamento e associação negativa com a porcentagem de remanescentes florestais. Na tabela 4.4 (p. 213), vemos que a correlação entre o grau de alfabetização da população acima de 5 anos de idade e a taxa de desmatamento do setor censitário é significativa e positiva, mas apresenta um valor relativamente baixo, de apenas 0,246. Já a correlação entre a porcentagem de remanescentes e o grau de alfabetização da população é significativa e negativa, com valor de –0,376.

Por fim, vamos analisar as correlações das variáveis de mudanças na cobertura da terra com as variáveis de saneamento básico. Na tabela 4.4, vemos que as correlações entre desmatamento e as porcentagens de domicílios com canalização interna de água e de domicílios com banheiro são significativas e positivas, com valores de, respectivamente, 0,368 e 0,391. Já as correlações destas duas variáveis de saneamento com a porcentagem de remanescentes florestais são significativas e negativas, com valores de –0,244 para porcentagem de domicílios com canalização interna e –0,461 para a porcentagem de domicílios com banheiro.

Assim, nos setores rurais do Vale Central, existem associações positivas entre a taxa de desmatamento do setor e as porcentagens de domicílios com banheiro e de domicílios com canalização interna de água. Por outro lado, observam-se associações negativas (relação inversa) entre os percentuais de domicílios com banheiro e com canalização interna de água e o percentual de remanescentes florestais do setor censitário, o que mostra que os setores rurais, com maiores porcentagens de remanescentes, são, em geral, aqueles com as condições mais precárias de saneamento.

Em resumo, os sentidos e os valores das correlações lineares entre as variáveis sócio-econômicas e as variáveis de mudança na cobertura da terra mostram que os setores censitários rurais, que apresentam melhores condições sócio-econômicas (maiores níveis de renda e escolaridade e maior presença de saneamento básico), tiveram uma tendência a apresentar maiores taxas de desmatamento entre 1990 e 1999. Já os setores que possuem as maiores porcentagens de remanescentes florestais são, em geral, os que apresentam as piores condições sócio-econômicas. Em particular, os setores rurais, com maior grau de pobreza (porcentagem de chefes pobres), em geral apresentaram as menores taxas de desmatamento recente e possuem as maiores porcentagens de cobertura florestal remanescente.

Podemos pensar em duas possíveis explicações para o fato dos setores rurais, com melhores condições sócio-econômicas, apresentarem maiores taxas de desmatamento e possuírem menores porcentagens de florestas. Por um lado, melhores condições sócio-econômicas geram maiores demandas por produtos agrícolas e florestais e significam maior disponibilidade de renda para investir em atividades agrícolas, causando, assim, mais desmatamento. Por outro lado, o próprio desmatamento pode ter gerado renda e possibilitado a melhoria das condições sócio-econômicas de alguns setores censitários.

Como vimos, as variáveis sócio-econômicas, relativas a 1991, não apresentam correlações significativas com o desmatamento recente e apresentam baixas correlações com a cobertura florestal remanescente dos setores censitários. Já as variáveis, relativas ao ano 2000, não só apresentam correlações significativas com o desmatamento e com a porcentagem de remanescentes florestais, como muitas dessas correlações apresentam valores expressivos.

Deste modo, iremos selecionar, para o modelo de desmatamento do Vale do Ribeira, apenas variáveis sócio-econômicas do ano 2000, que corresponde ao final do período a que se refere o desmatamento (1990-99). Como vimos, existem algumas vantagens em selecionar variáveis de 2000 ao invés de 1991, tais como a possibilidade de analisar como as condições sócio-econômicas atuais (ou bem recentes) dos setores censitários do Vale do Ribeira estão relacionadas aos processos recentes de desmatamento e de preservação da cobertura florestal remanescente.

Nas tabelas 4.4 (p. 213) e 4.5 (p. 215), vimos que, entre as variáveis sócio-econômicas mais associadas ao desmatamento recente e à cobertura florestal remanescente, estão as seguintes:

- Porcentagem de chefes de domicílios pobres no setor censitário em 2000
- Renda média dos chefes de domicílios do setor em 2000
- Número médio de anos de estudo dos chefes de domicílios do setor em 2000
- Porcentagem de domicílios com banheiro no setor em 2000

Estas variáveis abrangem três importantes dimensões das condições sócio-econômicas da população, que são renda e pobreza, escolaridade e saneamento básico[68]. Portanto vamos selecionar estas quatro variáveis sócio-econômicas como variáveis independentes do modelo de desmatamento do Vale do Ribeira, juntamente com as três variáveis demográficas já selecionadas.

4.2.3) Análise das (cor)relações da topografia, rede viária e proximidade das sedes urbanas com as mudanças na cobertura da terra

Neste sub-item, vamos analisar as relações da topografia, rede viária e proximidade das sedes municipais com as mudanças na cobertura da terra dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira. Nosso objetivo é verificar quais as variáveis relativas aos atributos topográficos e ao acesso a infra-estrutura, que mais se associam aos processos de desmatamento recente e preservação de remanescentes florestais, na escala dos setores censitários.

Como mostra a tabela 4.6, as correlações entre as variáveis de topografia (variação da elevação e declividade média do setor censitário) e a taxa de desmatamento do setor censitário são significativas e negativas, apresentando valores de, respectivamente, –0,490 e –0,358. Já as correlações entre a porcentagem de remanescentes do setor e as referidas variáveis de topografia são significativas e positivas, com valores mais elevados de, respectivamente, 0,602 e 0,510.

[68] Infelizmente, outras dimensões ficaram de fora, como, por exemplo, as condições de saúde da população. No entanto as condições de saneamento podem ser um indicador (ainda que indireto) das condições de saúde vigentes nos setores censitários.

Assim, nos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira, observa-se uma associação negativa entre a topografia (grau de declividade do setor) e a porcentagem de desmatamento, e uma associação positiva entre topografia e a porcentagem de remanescentes florestais do setor censitário. Ou seja, setores com topografia mais acidentada tendem a apresentar menores porcentagens de desmatamento e maiores porcentagens de cobertura florestal (ver gráficos 4.9 e 4.10, p. 225).

Tabela 4.6. Coeficientes de correlação linear de *Pearson* (*r*) entre variáveis de topografia e acesso a infra-estrutura viária e urbana (independentes) e variáveis de mudanças na cobertura da terra (dependentes) dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira

	Taxa de desmatamento recente	**Porcentagem de remanescentes florestais**
Variação da elevação do setor censitário	-0,490(**)	0,602(**)
Declividade média do setor censitário	-0,358(**)	0,510(**)
Porcentagem da área do setor censitário nos buffers de 500 metros das estradas	0,341(**)	-0,524(**)
Porcentagem da área do setor censitário nos buffers de 1 km das estradas	0,361(**)	-0,524(**)
Porcentagem da área do setor censitário nos raios de 8 km das sedes municipais	0,439(**)	-0,447(**)
Porcentagem da área do setor censitário nos raios de 10 km das sedes municipais	0,452(**)	-0,522(**)

** Correlação é significativa ($p < 0,01$).

Na tabela 4.6, também vemos que as correlações lineares entre desmatamento e as porcentagens da área do setor censitário, dentro dos *buffers* de 500 e 1.000 metros das estradas principais, são significativas e positivas, com valores de, respectivamente, 0,341 e 0,361. Já as correlações entre a porcentagem de remanescentes florestais e as referidas variáveis, relativas aos *buffers* de 500 e 1000 metros das estradas, são significativas e negativas, ambas apresentando o valor de –0,524.

Assim, observa-se uma associação positiva entre desmatamento e infra-estrutura (rede) viária, nos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira. Por outro lado, observa-se uma associação negativa entre rede de estradas e porcentagem de remanescentes florestais. Ou seja, setores censitários, com malha viária mais densa, tendem a apresentar maiores taxas de desmatamento e menores porcentagens de remanescentes florestais (ver gráfico 4.11, p. 226).

Por fim, as correlações entre desmatamento e as porcentagens da área do setor, dentro dos raios de 8 e 10 km ao redor das sedes municipais, são significativas e positivas, com valores de 0,439 e 0,452 respectivamente. Já as correlações entre a porcentagem de remanescentes florestais e as variáveis, relativas aos raios de 8 e 10 km das sedes, são significativas e negativas, apresentando valores de respectivamente –0,447 e –0,522 (ver tabela 4.6).

Observa-se, assim, uma associação positiva entre a taxa de desmatamento e a localização do setor no entorno das sedes urbanas dos municípios, e uma associação negativa entre porcentagem de remanescentes e localização no entorno das sedes. Ou seja, setores censitários com maiores porcentagens de sua área, dentro dos entornos (raios) das sedes municipais, tendem a apresentar maiores taxas de desmatamento e menores porcentagens de remanescentes florestais (ver gráfico 4.12, p. 226).

Em resumo, os sentidos e os valores das correlações lineares mostram que os setores censitários rurais, cujos territórios apresentam topografia mais acidentada, tenderam a apresentar menos desmatamento recente e, geralmente, possuem maiores porcentagens de cobertura florestal. Já os setores censitários, que possuem malha viária mais densa e os que estão localizados no entorno das sedes urbanas municipais, tenderam a apresentar maiores taxas de desmatamento entre 1990 e 1999 e, em geral, são os que possuem as menores porcentagens de remanescentes florestais.

Na tabela 4.6, podemos ver que, apesar de semelhantes, as variáveis de topografia apresentam correlações de intensidades distintas com as variáveis de mudanças na cobertura da terra. A variável ‘variação da elevação’ apresenta correlações com valores mais altos (em módulo) do que a variável ‘declividade média’. Assim, vamos selecionar apenas a ‘variação da elevação’ como variável independente, a ser acrescentada no modelo de desmatamento do Vale do Ribeira, que vamos propor.

A tabela 4.6 também mostra que a variável relativa aos *buffers* (margens) de 1 km de cada um dos lados das estradas apresentou correlação mais alta com o desmatamento recente do que a variável relativa aos *buffers* de 500 metros das estradas. Por isso, vamos selecionar apenas a variável ‘porcentagem da área do setor dentro dos buffers de 1 km das estradas’ para integrar o modelo de desmatamento.

Gráfico 4.9. Relação entre topografia (variação da elevação do setor, em metros) e a taxa de desmatamento entre 1990 e 1999 (r = -0,490). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.

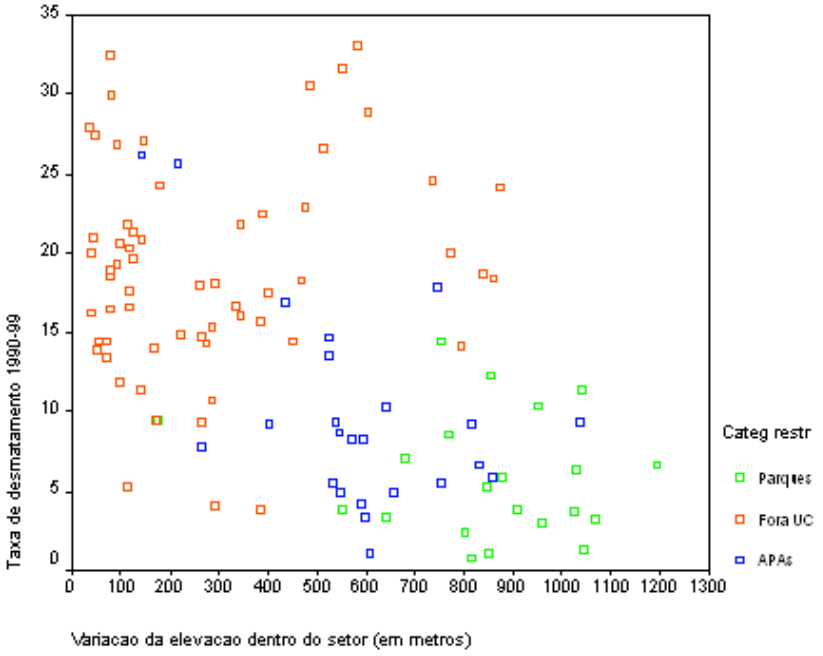


Gráfico 4.10. Relação entre topografia (variação da elevação do setor, em metros) e a porcentagem de remanescentes florestais em 1999 (r = 0,602). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.

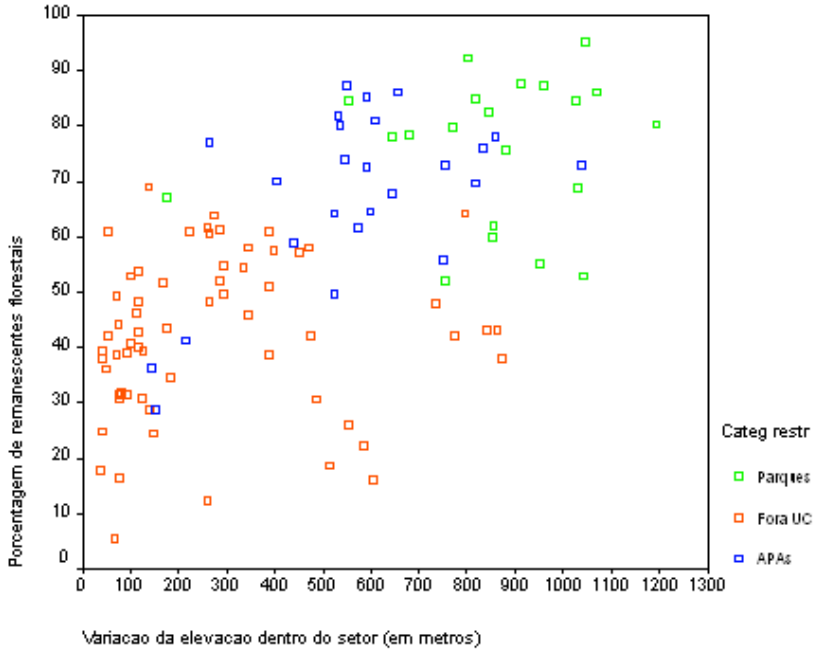


Gráfico 4.11. Relação entre malha viária (porcentagem da área do setor dentro dos *buffers* de 1 km das estradas) e porcentagem de remanescentes florestais em 1999 (r = -0,524). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.

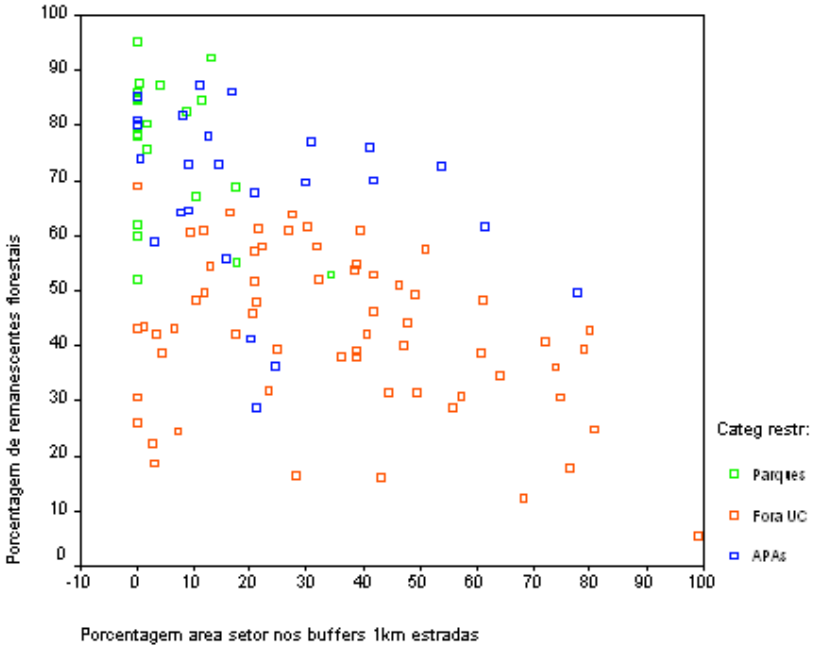
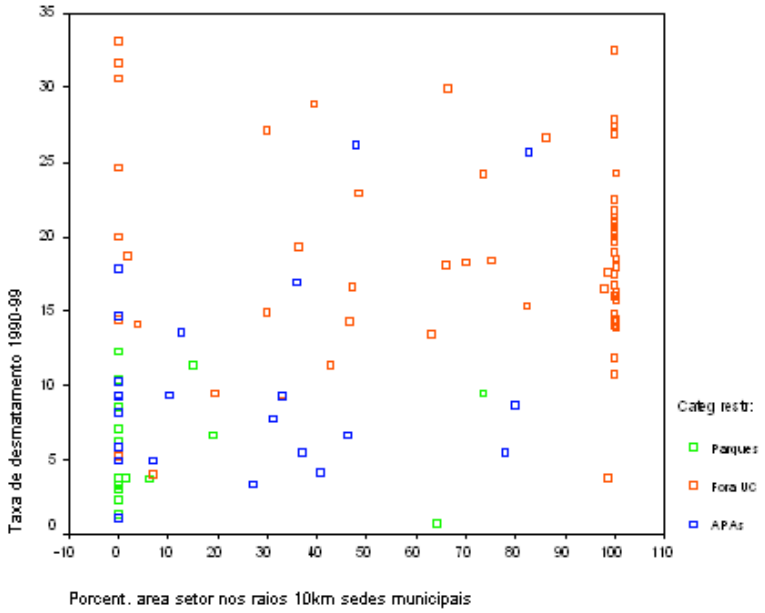


Gráfico 4.12. Relação entre proximidade das sedes municipais (porcentagem da área do setor dentro dos raios de 10 km das sedes dos municípios) e a taxa de desmatamento entre 1990 e 1999 (r = 0,452). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.



Ainda podemos ver, na tabela 4.6 (p. 223), que a variável, relativa aos raios de 10 km no entorno das sedes municipais, apresentou correlações mais altas com as variáveis de mudança na cobertura da terra do que apresentou a variável relativa aos raios de 8 km, principalmente com a porcentagem de remanescentes. Assim, apenas a variável "porcentagem da área do setor dentro dos raios de 10 km no entorno das sedes urbanas municipais" será selecionada para o modelo.

Por fim, cabe dizer que as correlações das variáveis independentes (demográficas, sócio-econômicas, topográficas e de infra-estrutura), com a porcentagem de remanescentes florestais, em geral apresentam valores (em módulo) mais altos do que as correlações com a taxa de desmatamento recente. Como já mencionamos, estas diferenças se devem tanto à natureza dos processos de desmatamento, que são mais complexos, quanto às características distintas das variáveis de desmatamento e de remanescentes florestais. Enquanto esta refere-se ao estoque de floresta em um dado momento do tempo, o desmatamento refere-se ao fluxo de floresta desmatada ao longo de um período ou à diferença entre as coberturas florestais de dois momentos distintos.

Segundo Lambin (1994: 54), o menor poder explicativo das variáveis independentes, em relação ao desmatamento, deve-se à complexidade dos processos de desmatamento. Por outro lado, o estoque de cobertura florestal existente é o resultado final de um processo histórico de uso e ocupação do solo, no qual as áreas, com maiores concentrações de população e atividades econômicas, tendem a possuir menos florestas remanescentes.

4.2.4) Análise do papel das unidades de conservação nas mudanças na cobertura da terra dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira

Por fim, vamos analisar o efeito das unidades de conservação sobre o desmatamento recente e sobre a preservação de remanescentes florestais dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira. Como vimos no item 3.4 do capítulo 3, os setores censitários rurais podem ser classificados de acordo com sua localização em relação às unidades de conservação: fora de UC, dentro de APA ou dentro de UC uso indireto. Isto se deve ao critério adotado

pelos censos demográficos do IBGE de levar em conta os limites das unidades de conservação na delimitação dos setores censitários.

Ao longo deste item 4.2, pudemos observar, nos gráficos de dispersão entre as variáveis independentes e as variáveis de mudanças na cobertura da terra, que os setores fora de unidades de conservação, em geral, possuem maiores taxas de desmatamento e menores porcentagens de remanescentes florestais, enquanto os setores dentro de unidades de conservação (APAs e parques estaduais) geralmente apresentam situação oposta (menos desmatamento e maior porcentagem de cobertura florestal). Apesar destes indícios, precisamos de mais elementos para saber se, de fato, as unidades de conservação estão atuando como barreiras (ou filtros) aos processos de desmatamento na região do Vale do Ribeira.

Assim, nosso objetivo, neste sub-item, é analisar se a localização dos setores censitários dentro (ou fora) de unidade de conservação, e se o fato desta UC ser uma APA ou parque estadual, têm ou não efeito sobre as taxas de desmatamento e sobre as porcentagens de remanescentes florestais dos setores. Em seguida, vamos mensurar a magnitude deste efeito, e verificar se ele é significativo para os setores rurais do Vale do Ribeira.

Como vimos, a variável, referente às unidades de conservação e que estamos chamando de "categoria de restrição ao uso da terra", é nominal ou categórica. Até aqui, temos utilizado análises de correlação para medir a relação entre as variáveis independentes e as variáveis de mudanças na cobertura da terra (dependentes). Porém a análise de correlação não pode ser utilizada quando uma das variáveis é nominal. Assim, para medirmos o efeito da variável "categoria de restrição ao uso da terra" sobre as variáveis dependentes (desmatamento e cobertura florestal), teremos que fazer uma análise de variância, que pode ser considerada uma comparação entre várias médias. Esta análise se faz necessária porque temos três categorias de restrição (ou de zoneamento)**:** fora de unidades de conservação, APA e UC uso indireto[69].

Na tabela 4.7A, temos as médias das taxas de desmatamento dos setores censitários rurais para cada uma das três categorias de restrição. Podemos ver que, enquanto a taxa de desmatamento média dos setores fora de unidades de conservação é de 18,9%, nos

localizados em APAs esta média é de 9,9% e, nos setores em UC de uso indireto (parques estaduais), é de 5,9%[70]. Já a taxa de desmatamento média de todos os setores rurais da porção central do Vale do Ribeira é de 14,3%. Cabe observar que o número de setores fora de unidades de conservação (61) é bem maior do que o de setores em APAs (24) e em UC uso indireto (21)[71].

A tabela 4.7B, com os cálculos da análise de variância[72], mostra que a categoria de restrição tem um efeito significativo e importante sobre as taxas de desmatamento dos setores censitários (F = 42,5; 2/103 graus de liberdade; $p < 0,05$). O coeficiente de determinação foi de $R^2 = 0,452$, ou seja, a categoria de restrição explica cerca de 45% da variação da taxa de desmatamento entre os setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.

Já o teste de *Tukey* (tabela 4.7C) mostra que há uma diferença significativa da taxa média de desmatamento dos setores censitários fora de unidades de conservação em relação às taxas médias de desmatamento dos setores dentro de APAs e dos setores dentro de UC uso indireto. Porém, de acordo com o referido teste, a diferença entre as taxas médias de desmatamento dos setores censitários dentro de APAs e dos setores em UC uso indireto não é significativa.

Concluímos, portanto, que a presença de unidades de conservação (APAs e parques estaduais) tem um efeito significativo e importante sobre as taxas de desmatamento dos setores censitários rurais, o que pode ser constatado pelas taxas médias de desmatamento bem mais baixas dos setores localizados em unidades de conservação em relação aos setores localizados fora de UC. Além disso, as taxas de desmatamento observadas nos parques estaduais, em geral, são mais baixas do que as observadas nas APAs, o que mostra que, nas unidades de conservação mais restritivas, o desmatamento está sendo mais contido do que nas APAs[73] (ver gráfico 4.13, p. 231).

---

[69] Se fôssemos trabalhar só com duas categorias de restrição (e.g. dentro e fora de UC), poderíamos utilizar um teste de média populacional. Ver Zar (1999).

[70] Como vimos, a taxa de desmatamento, que estamos trabalhando, é a área de floresta desmatada entre 1990 e 1999 em relação à área da cobertura florestal de 1990 (valor em porcentagem).

[71] A diferença de tamanho entre o número de observações (setores) das três categorias (ou grupos) não invalida a análise de variância, mas diminui seu poder explicativo.

[72] Para definição e cálculos, relativos à análise de variância, ver Zar (1999).

[73] Porém cabe fazer a ressalva de que, segundo o teste de *Tukey*, a diferença entre as taxas médias de desmatamento dos setores em APAs e dos setores em UC uso indireto (parques) não é significativa.

Tabela 4.7A. Média, desvio padrão e número de observações das taxas de desmatamento dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira, segundo categoria de restrição ao uso da terra

Categoria de restrição	Média	Desvio padrão	N
APA	9.9115	6.40757	24
Fora de UC	18.9165	6.66723	61
UC uso indireto	5.9270	3.90645	21
Total	14.3042	8.25264	106

Tabela 4.7B. Quadro da análise de variância

Fonte de variação	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F	Sig.
Categoria de restrição	3234.507(*)	2	1617.254	42.531	.000
Residual	3916.631	103	38.026		
Total	7151.139	105			

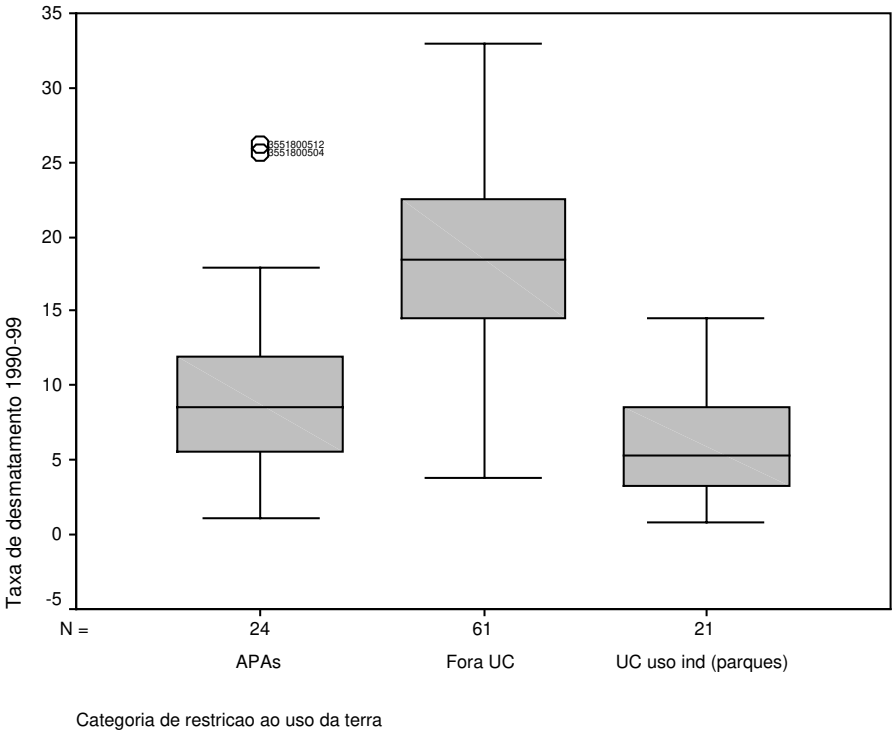
* $R^2 = 0,452$

Tabela 4.7C. Teste de *Tukey*

	Categoria de restrição (I)	Categoria de restrição (J)	Diferença entre as médias (I-J)	Erro padrão	Sig.
Tukey HSD	**APA**	**Fora de UC**	-9.0050(*)	1.48586	.000
		UC uso ind	3.9845	1.84259	.083
	Fora de UC	**APA**	9.0050(*)	1.48586	.000
		UC uso ind	12.9895(*)	1.56016	.000
	UC uso ind	**APA**	-3.9845	1.84259	.083
		Fora de UC	-12.9895(*)	1.56016	.000

* A diferença entre as médias é significativa ($p < 0,05$)

Gráfico 4.13. Distribuição das taxas de desmatamento dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira, segundo categoria de restrição ao uso da terra: APAs, Fora de UC e UC uso indireto (parques estaduais)



Com relação às porcentagens de remanescentes florestais dos setores censitários segundo categoria de restrição, podemos ver, na tabela 4.8A, que a porcentagem média de cobertura florestal dos setores fora de unidades de conservação é de 42,3%, enquanto a dos setores em APAs é de 67,8% e a porcentagem média dos setores em UC uso indireto é de 75,9% de cobertura florestal em relação à área do setor. Já a porcentagem média de remanescentes florestais de todos os setores rurais é de 54,6%.

Na tabela 4.8B, a análise de variância mostra que há um efeito significativo e importante da categoria de restrição sobre a porcentagem de remanescentes florestais dos setores censitários rurais (F = 55,9; 2/106 graus de liberdade; $p < 0,05$). O coeficiente de determinação foi de $R^2 = 0,514$, ou seja, a categoria de restrição explica cerca de 51% da variação da porcentagem de remanescentes entre os setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.

O teste de *Tukey* mostra que também há uma diferença significativa entre a porcentagem média de remanescentes florestais dos setores fora de unidades de conservação e as porcentagens médias de remanescentes das duas outras categorias de restrição (APA e UC uso indireto), mas que as porcentagens médias de remanescentes destas duas últimas categorias não apresentam diferenças significativas entre si (ver tabela 4.8C).

Portanto, no que se refere à porcentagem de cobertura florestal, os setores fora de unidades de conservação são bem diferentes dos setores dentro destas unidades, sejam APAs ou UC uso indireto. Já os setores localizados dentro destes dois tipos de unidade de conservação apresentam pequenas diferenças entre si (ver gráfico 4.14, p. 233).

Em resumo, observam-se grandes diferenças nas taxas de desmatamento recente e nas porcentagens de cobertura florestal remanescente entre os setores localizados dentro e fora de unidades de conservação. Contudo as diferenças entre os setores localizados em APAs e em UC uso indireto não são tão grandes, principalmente no que se refere à porcentagem de remanescentes. Entretanto, como vimos no item 3.4 do capítulo 3, enquanto no agregado de setores em UC uso indireto (parques) houve uma redução de quase um terço da área desmatada entre as décadas de 1980 e 1990, no agregado de setores em APAs, a área desmatada não se alterou entre as duas décadas, o que pode ser um indício de uma tendência de aumento das taxas de desmatamento nas APAs e de diminuição nas UC uso indireto, com progressiva diferenciação entre estes dois tipos de unidades de conservação em relação à cobertura florestal remanescente.

Tabela 4.8A. Média, desvio padrão e número de observações das porcentagens de cobertura florestal dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira, segundo categoria de restrição ao uso da terra

Categoria de restrição	Média	Desvio padrão	N
APA	67.7539	15.44110	25
Fora de UC	42.3370	14.45013	63
UC uso indireto	75.9268	13.12332	21
Total	54.6380	20.51730	109

Tabela 4.8B. Quadro da análise de variância

Fonte de variação	Soma dos quadrados	Graus de liberdade	Quadrado médio	F	Sig.
Categoria de restrição	23350.948(*)	2	11675.474	55.968	.000
Residual	22112.690	106	208.610		
Total	370862.803	109			

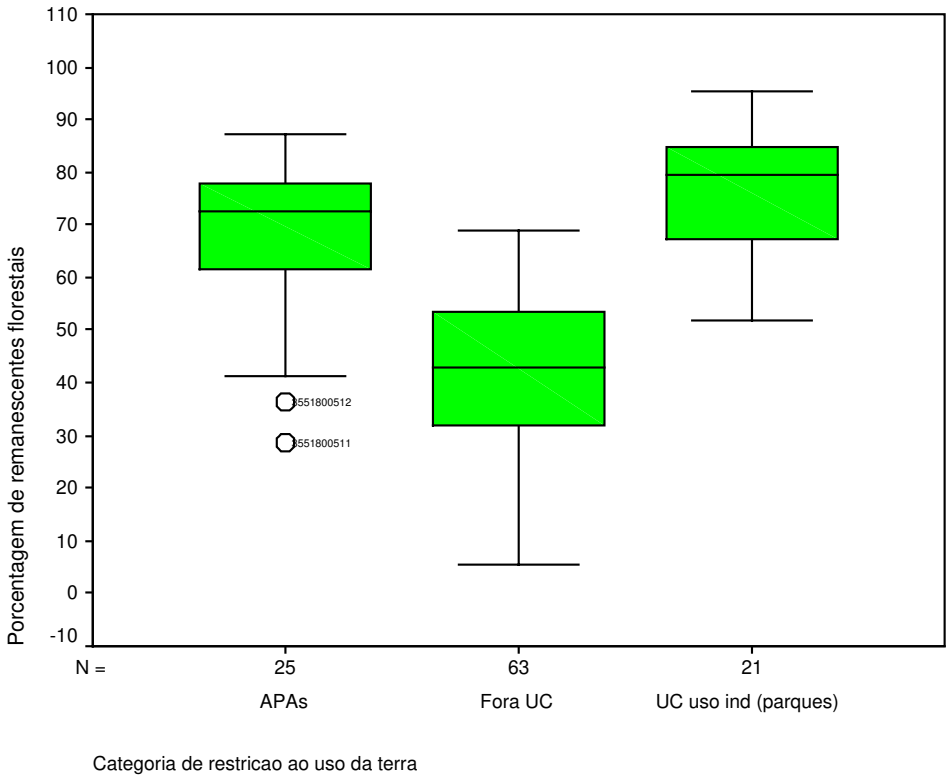
* $R^2 = 0{,}514$

Tabela 4.8C. Teste de *Tukey*

	Categoria de restrição (I)	Categoria de restrição (J)	Diferença entre as médias (I-J)	Error padrão	Sig.
Tukey HSD	**APA**	**Fora de UC**	25.4169(*)	3.41404	.000
		UC uso ind	-8.1729	4.27531	.140
	Fora de UC	**APA**	-25.4169(*)	3.41404	.000
		UC uso ind	-33.5898(*)	3.63938	.000
	UC uso ind	**APA**	8.1729	4.27531	.140
		Fora de UC	33.5898(*)	3.63938	.000

* A diferença entre as médias é significativa ($p < 0{,}05$)

Gráfico 4.14. Distribuição das porcentagens de remanescentes florestais dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira, segundo categoria de restrição ao uso da terra: APAs, Fora de UC e UC uso indireto (parques estaduais)



4.3) Análise das relações entre as variáveis independentes selecionadas para o modelo de desmatamento: fatores demográficos e sócio-econômicos, topografia e acesso a infra-estrutura dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira

Neste item 4.3, vamos analisar as correlações lineares entre as variáveis independentes selecionadas no item 4.2 para o modelo de desmatamento do Vale do Ribeira. Nosso objetivo é "mapear" as (cor)relações entre estas variáveis e, assim, procurar entender melhor como se estabelece a "rede de relações" entre as variáveis independentes e as variáveis de mudanças na cobertura da terra (dependentes).

Inicialmente, vamos analisar as correlações lineares entre as variáveis censitárias (demográficas e sócio-econômicas) e as variáveis espaciais (topografia, malha viária e proximidade das sedes urbanas). Em seguida, analisaremos apenas as correlações entre as variáveis espaciais. Por último, vamos examinar somente as correlações entre as variáveis censitárias (demográficas e sócio-econômicas). Com isso, teremos mapeado as (cor)relações entre as variáveis independentes selecionadas para o modelo de desmatamento do Vale do Ribeira.

4.3.1) Análise das (cor)relações entre as variáveis censitárias (demográficas e sócio-econômicas) e as variáveis espaciais (topografia, rede viária e proximidade das sedes urbanas)

Como dissemos, vamos analisar, inicialmente, as correlações lineares entre os dois grandes grupos (ou tipos) de variáveis independentes selecionadas**:** as variáveis censitárias (demográficas e sócio-econômicas) e as variáveis espaciais (topografia, malha viária e proximidade das sedes urbanas).

As variáveis demográficas selecionadas foram o tamanho e a densidade da população do setor censitário em 2000 e o crescimento populacional entre 1991 e 2000. As variáveis sócio-econômicas selecionadas foram a porcentagem de chefes de domicílios pobres, a renda média e o número médio de anos de estudo dos chefes de domicílios do setor censitário e a porcentagem de domicílios com banheiro no setor, todas relativas ao ano 2000.

Já as variáveis espaciais selecionadas foram a variação da elevação dentro do setor (elevação máxima menos elevação mínima), a porcentagem da área do setor dentro dos buffers de 1 km das estradas principais e a porcentagem da área do setor dentro dos raios de 10 km das sedes urbanas municipais acima de 4 mil habitantes.

Como mostra a tabela 4.9, a densidade populacional é a variável demográfica que apresenta correlações lineares mais altas com as três variáveis espaciais. A correlação entre densidade demográfica e a variação da elevação do setor é significativa e negativa, com valor de –0,477, o que mostra que os setores censitários rurais com maiores densidades, em geral, localizam-se em áreas com topografia menos acidentada.

Já as correlações entre densidade demográfica e as porcentagens da área do setor, dentro dos buffers de 1 km das estradas e dentro dos raios de 10 km das sedes municipais, são significativas e positivas, com valores relativamente elevados de, respectivamente, 0,699 e 0,538. Estas correlações mostram que os setores censitários rurais, com maiores densidades populacionais, estão geralmente localizados ao longo das estradas principais e, também, no entorno das sedes municipais (ver gráfico 4.15, p. 237).

As duas outras variáveis demográficas selecionadas (tamanho e crescimento da população) apresentam correlações relativamente baixas com as variáveis espaciais, sendo que as correlações com topografia não são significativas. As correlações do volume e crescimento populacional com a porcentagem da área do setor dentro dos buffers de 1 km das estradas (malha viária) são significativas e positivas, com valores de, respectivamente, 0,349 e 0,278. Já as correlações do tamanho e crescimento da população com a porcentagem da área do setor dentro dos raios de 10 km das sedes municipais também são significativas e positivas, mas apresentam valores relativamente baixos de 0,202 e 0,234 respectivamente (ver tabela 4.9).

Tabela 4.9. Coeficientes de correlação linear entre as variáveis censitárias (demográficas e sócio-econômicas) e as variáveis espaciais (topografia, rede viária e proximidade das sedes urbanas) dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira

	Variação da elevação do setor censitário	Porcentagem da área do setor nos *buffers* de 1 km das estradas	Porcentagem da área do setor nos raios de 10 km das sedes
População residente em 2000	-0,066	0,349(**)	0,202(*)
Densidade demográfica em 2000	-0,477(**)	0,699(**)	0,538(**)
Crescimento populacional 1991-2000	-0,129	0,278(**)	0,234(*)
Porcentagem de chefes de domicílios pobres (em 2000)	0,429(**)	-0,398(**)	-0,449(**)
Renda média dos chefes de domicílios do setor em sal. min. (em 2000)	-0,227(*)	0,353(**)	0,278(**)
Número médio de anos de estudo dos chefes de domicílios do setor (em 2000)	-0,613(**)	0,526(**)	0,545(**)
Porcentagem de domicílios com banheiro ou sanitário (em 2000)	-0,505(**)	0,428(**)	0,448(**)

** Correlação é significativa ($p < 0,01$).
* Correlação é significativa ($p < 0,05$).

Na tabela 4.9, podemos observar correlações relativamente elevadas entre as variáveis sócio-econômicas e as três variáveis espaciais selecionadas. A porcentagem de chefes pobres apresenta correlação significativa e positiva com a variação da elevação e correlações significativas e negativas com a rede viária e com a proximidade das sedes municipais. Os sentidos (sinal) destas correlações revelam que o setores rurais com maiores porcentagens de população pobre em geral estão localizados em áreas com topografia mais acidentada, longe das sedes municipais, e possuem malha viária rarefeita.

Já a renda média e o número médio de anos de estudo dos chefes de domicílios do setor censitário apresentam correlações significativas e negativas com a topografia e correlações significativas e positivas com a malha viária e com a localização no entorno das sedes urbanas. Assim, os sentidos e os valores das correlações mostram que os setores censitários com maiores níveis de renda[74] e escolaridade geralmente estão localizados ao longo das principais estradas, próximos das sedes dos municípios e em áreas com topografia mais suave (ver tabela 4.9 e gráfico 4.16, p. 237).

[74] Como vimos, as correlações mais baixas com a renda média devem-se à presença de dois setores com renda muito elevada e que acabam distorcendo as correlações entre a renda média e outras variáveis. Assim, se excluirmos estes dois setores, os valores das correlações entre a renda média e as três variáveis espaciais aumentam substancialmente.

Gráfico 4.15. Relação entre densidade demográfica (ano 2000) e malha viária (porcentagem da área do setor dentro dos *buffers* de 1 km das estradas) (r = 0,699). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.

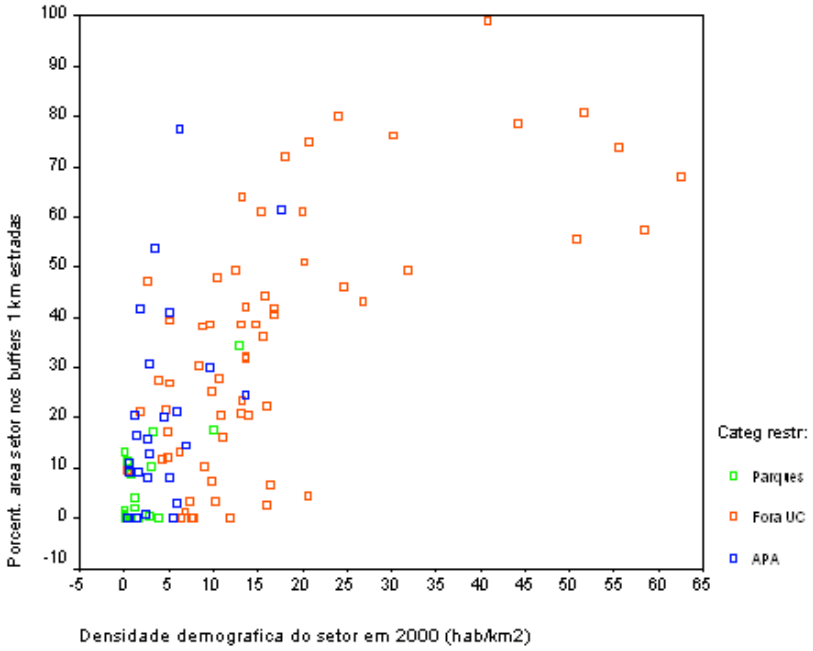
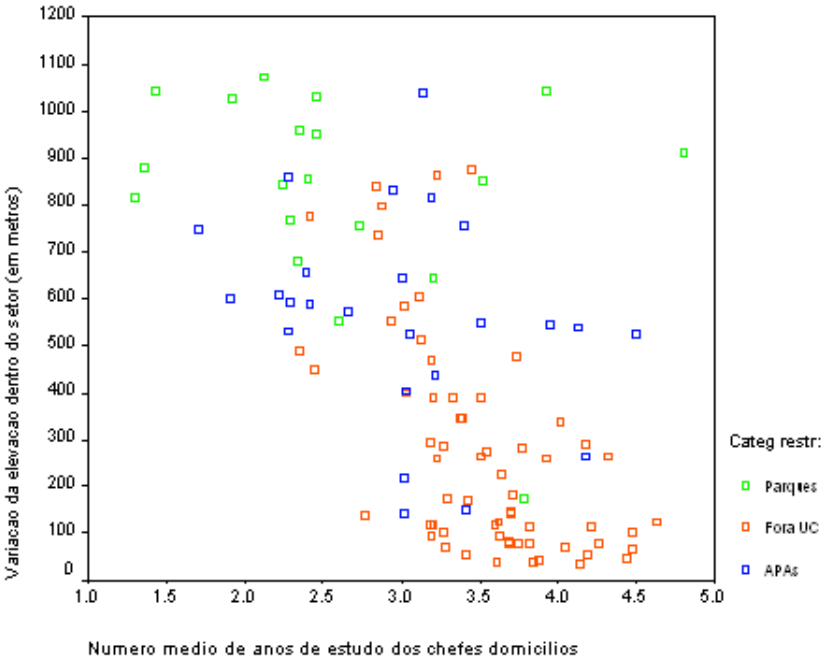


Gráfico 4.16. Relação entre número médio de anos de estudo dos chefes de domicílios e topografia (variação da elevação do setor, em metros) (r = -0,613). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.



Por fim, a porcentagem de domicílios com banheiro também apresenta correlação negativa com a variação da elevação e correlações positivas com a rede viária e a proximidade das sedes municipais (tabela 4.9, p. 236). Estas correlações mostram que, à semelhança dos níveis de renda e escolaridade, os setores rurais com maior presença de saneamento básico, em geral, estão localizados no entorno das sedes municipais, ao longo da estradas e nas áreas com topografia mais suave.

Em resumo, o tamanho, a densidade e o crescimento da população dos setores censitários rurais estão positivamente correlacionados com a malha viária e com a proximidade das sedes urbanas municipais. Porém, como foi apontado, os valores das correlações do tamanho e crescimento populacional com as duas referidas variáveis espaciais são relativamente baixos. Além disso, a densidade demográfica também está negativamente correlacionada com a topografia (variação da elevação do setor censitário)[75]. Em outras palavras, na porção central do Vale do Ribeira, os setores censitários rurais com maiores densidades populacionais[76], em geral, estão localizados ao longo das estradas principais, no entorno das sedes municipais e em áreas com topografia menos acidentada.

Já as condições sócio-econômicas, como os níveis de renda, escolaridade e saneamento dos setores rurais, também estão positivamente correlacionadas com a densidade da malha viária e com sua proximidade das sedes municipais e negativamente correlacionadas com a variação da elevação do setor. Ou seja, os setores censitários rurais do Vale Central com melhores condições sócio-econômicas (menores percentuais de população pobre, maiores níveis de renda e escolaridade e maior presença de saneamento básico), geralmente possuem malha viária mais densa, estão mais próximos das sedes urbanas dos municípios e localizam-se em áreas com topografia mais suave.

[75] Como vimos, as correlações do tamanho e crescimento populacional com topografia não são significativas.
[76] As correlações relativamente baixas do tamanho e crescimento da população com as variáveis espaciais não nos permitem concluir a respeito de uma tendência à localização dos setores com maior volume e crescimento populacional ao longo das estradas e no entorno das sedes.

4.3.2) Análise das (cor)relações entre as variáveis espaciais (topografia, rede viária e proximidade das sedes municipais)

Vimos que a maioria das variáveis demográficas e sócio-econômicas selecionadas apresentam correlações negativas com topografia (variação da elevação) e correlações positivas com a malha viária e com a proximidade das sedes municipais. Mais do que uma coincidência, este padrão sugere que deve haver uma relação significativa entre as três variáveis espaciais (topografia, malha viária e proximidade das sedes).

Observando a tabela 4.10, vemos que, de fato, existem correlações negativas relativamente fortes da topografia com a rede viária (-0,569) e principalmente com a proximidade das sedes municipais (-0,715). Ou seja, os setores com malha viária mais densa e localizados no entorno das sedes urbanas municipais, em geral, também são os com topografia menos acidentada (ver gráficos 4.17 e 4.18, p. 240).

Tabela 4.10. Coeficientes de correlação linear de *Pearson* entre as variáveis espaciais (topografia, rede viária e proximidade das sedes municipais)

	Variação da elevação do setor censitário	Porcentagem área setor nos *buffers* de 1 km das estradas	Porcentagem área setor nos raios de 10 km das sedes
Variação da elevação do setor censitário	1	-0,569(**)	-0,715(**)
Porcentagem área setor nos *buffers* de 1 km das estradas	-0,569(**)	1	0,568(**)
Porcentagem área setor nos raios de 10 km das sedes	-0,715(**)	0,568(**)	1

** Correlação é significativa ($p < 0,01$).

Na tabela 4.10, pode-se ver que também existe uma forte correlação positiva (0,568) entre a densidade da malha viária do setor e sua proximidade com as sedes municipais. Ou seja, os setores com rede viária mais densa tendem a se concentrar no entorno das sedes municipais.

A explicação para a forte associação entre rede viária e as sedes municipais está ligada ao traçado da rodovia BR-116, que atravessa diversas sedes municipais, principalmente dos municípios da sub-região do Baixo Ribeira. Isso estimulou a concentração da malha viária e da urbanização nesta área, que abrange os municípios do Baixo Ribeira e porções dos municípios no seu entorno e também corresponde à área abrangida pelo agregado de setores censitários fora de unidades de conservação.

Gráfico 4.17. Relação entre topografia (variação da elevação do setor, em metros) e malha viária (porcentagem da área do setor dentro dos *buffers* de 1 km das estradas) (r = -0,569). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.

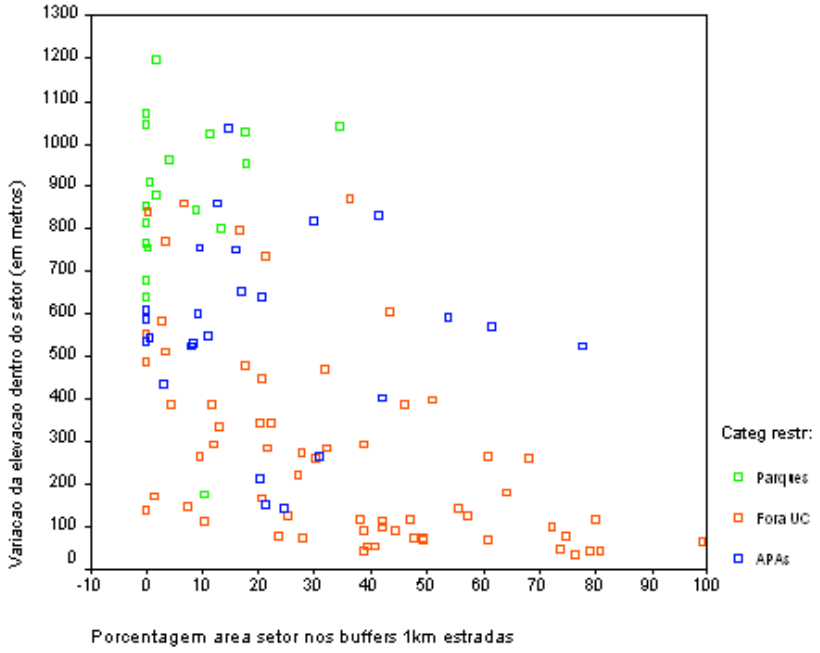
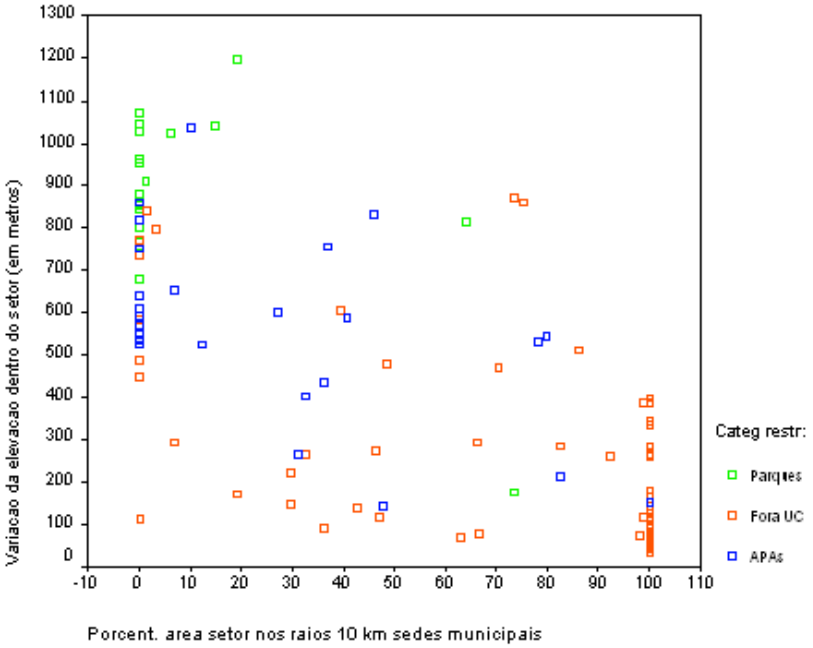


Gráfico 4.18. Relação entre topografia (variação da elevação do setor, em metros) e proximidade das sedes municipais (porcentagem da área do setor dentro dos raios de 10 km das sedes dos municípios) (r = -0,715). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.



4.3.3) Análise das (cor)relações entre as variáveis demográficas e sócio-econômicas

Por fim, vamos analisar as correlações entre as próprias variáveis censitárias (demográficas e sócio-econômicas) dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira. Como mostra a tabela 4.11, a densidade demográfica apresenta correlações significativas e positivas com a renda média e com o número médio de anos de estudo dos chefes de domicílios e com a porcentagem de domicílios com banheiro no setor. Exceto pela renda média[77], estas correlações são expressivas, o que mostra que os setores censitários rurais, com maiores densidades populacionais, tendem a apresentar melhores condições sócio-econômicas. Já a correlação entre densidade demográfica e porcentagem de chefes pobres é negativa, ou seja, os setores com densidades populacionais mais baixas tendem a apresentar maiores porcentagens de população pobre.

Assim, os sentidos (sinal) e os valores das correlações mostram que existe uma associação positiva entre densidade demográfica e condições sócio-econômicas, nos setores censitários rurais do Vale Central.

As correlações entre tamanho da população e as variáveis sócio-econômicas apresentam os mesmos sinais das correlações destas variáveis com a densidade demográfica, ou seja, também há uma associação positiva entre o volume populacional e as condições sócio-econômicas dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira. Porém, os valores destas correlações são relativamente baixos, em parte devido aos aspectos já mencionados, relacionados ao tamanho muito superior da população de alguns setores em relação aos demais. Como vimos, nesses casos, é interessante cotejar as correlações lineares com as correlações de *Spearman*.

Já o crescimento populacional não apresenta correlação significativa com nenhuma variável sócio-econômica, o que mostra que, na década de 1990, não se observou um maior (ou menor) crescimento populacional dos setores censitários em função da sua condição sócio-econômica.

Tabela 4.11. Coeficientes de correlação linear de *Pearson* entre as variáveis demográficas e sócio-econômicas

	População residente em 2000	Densidade demográfica em 2000	Crescimento populacional 1991-2000	Porcentagem de chefes pobres (2000)	Renda média dos. (2000)	Número médio de anos de estudo (2000)	Porcentagem de domicílios com banheiro (em 2000)
População residente em 2000	1	0,569(**)	0,480(**)	-0,209(*)	0,231(*)	0,207(*)	0,263(**)
Densidade demográfica em 2000	0,569(**)	1	0,345(**)	-0,345(**)	0,195(*)	0,464(**)	0,357(**)
Crescimento populacional 1991-2000	0,480(**)	0,345(**)	1	-0,146	0,119	0,071	0,169
Porcentagem de chefes pobres (2000)	-0,209(*)	-0,345(**)	-0,146	1	-0,605(**)	-0,676(**)	-0,569(**)
Renda média dos chefes. (em 2000)	0,231(*)	0,195(*)	0,119	-0,605(**)	1	0,462(**)	0,343(**)
Número médio de anos de estudo (2000)	0,207(*)	0,464(**)	0,071	-0,676(**)	0,462(**)	1	0,652(**)
Porcentagem de domicílios com banheiro (em 2000)	0,263(**)	0,357(**)	0,169	-0,569(**)	0,343(**)	0,652(**)	1

** Correlação é significativa ($p < 0,01$).
* Correlação é significativa ($p < 0,05$).

Após analisar as correlações entre os dois grupos de variáveis censitárias (demográficas e sócio-econômicas), vamos examinar as (cor)relações entre as variáveis dentro de cada grupo (ou intra-grupo).

Começando com as variáveis demográficas, observamos, na tabela 4.11, uma correlação positiva relativamente forte (0,569) entre o tamanho e a densidade da população. Já as correlações lineares do crescimento populacional com o tamanho e densidade da população também são significativas e positivas, com valores de, respectivamente, 0,480 e 0,345. Isto mostra que os setores, que mais cresceram na década de 1990, em geral são os

[77] Como já dissemos, a renda média apresenta correlação mais baixa com a densidade demográfica, devido aos dois setores com renda média muito acima dos demais.

que apresentam maior tamanho e densidade da população em 2000. Na verdade, muitos setores possuem maiores volumes populacionais no ano 2000 justamente porque foram os que mais cresceram no período 1991-2000.

Por fim, vamos examinar as correlações entre as próprias variáveis sócio-econômicas. Como mostra a tabela 4.11, a porcentagem de chefes pobres está negativamente correlacionada com a renda média e com o número médio de anos de estudo dos chefes de domicílios do setor e com a porcentagem de domicílios com banheiro. Ou seja, os setores com maiores percentuais de população pobre, em geral, também são os com menores níveis de renda e escolaridade e com menor presença de saneamento básico.

Já as correlações entre o número médio de anos de estudo e as demais variáveis sócio-econômicas são relativamente elevadas, com sinal positivo para as correlações com a renda média e com a porcentagem de domicílios com banheiro, e sinal negativo para a correlação com a porcentagem de chefes pobres (ver tabela 4.11).

Portanto, como seria de se esperar, os níveis de renda e escolaridade e a presença saneamento básico estão altamente correlacionados, nos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.

Após termos feito as análises de correlação entre as variáveis independentes selecionadas, temos condições de analisar a "rede de relações" entre as variáveis independentes e as variáveis de mudanças na cobertura da terra (dependentes), na escala dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira. Faremos isto no item 4.4, a seguir.

4.4) Análise da "rede de relações" entre fatores sócio-demográficos, topografia, acesso a infra-estrutura, unidades de conservação e as mudanças na cobertura da terra dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira

No item 4.2, selecionamos as variáveis demográficas e sócio-econômicas e as variáveis relativas à topografia, acesso a infra-estrutura e unidades de conservação, mais associadas aos processos de mudanças na cobertura da terra do setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira. No item 4.3, analisamos as (cor)relações entre as referidas variáveis independentes selecionadas.

Neste item 4.4, vamos analisar a "rede de relações" entre estas variáveis independentes e as variáveis de mudanças na cobertura da terra (dependentes), e propor um modelo qualitativo (ou gráfico) dos processos de desmatamento recente e de preservação de remanescentes florestais dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira.

4.4.1) Análise da "rede de relações" entre fatores sócio-demográficos, topografia, acesso a infra-estrutura, unidades de conservação e o desmatamento recente dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira

Na tabela 4.12, podemos ver que, entre as variáveis independentes que selecionamos, os fatores positivamente associados ao desmatamento recente são os seguintes:

- tamanho, densidade e crescimento da população (fatores demográficos);
- níveis de renda e escolaridade e presença de saneamento básico (condições sócio-econômicas);
- rede viária e proximidade das sedes urbanas municipais.

Já os fatores negativamente associados ao desmatamento são:

- pobreza (porcentagem de chefes de domicílios pobres);
- topografia (variação da elevação);
- presença de unidades de conservação.

Inicialmente, vamos analisar os fatores positivamente associados ao desmatamento, através de uma classificação em ordem decrescente, de acordo com a intensidade da correlação com o desmatamento. Com isso, vamos verificar quais são os fatores com maiores associações positivas com o desmatamento recente (ou que mais afetam positivamente o desflorestamento), nos setores censitários rurais do Vale do Ribeira.

Podemos ver, na tabela 4.12, que o fator (ou variável) com maior associação positiva com o desmatamento recente é a densidade demográfica do setor censitário, com correlação linear de 0,486 e correlação de *Spearman* de 0,685. Já o segundo fator, mais associado ao desmatamento, é a proximidade das sedes urbanas municipais, com correlação linear de 0,452.

Tabela 4.12. Coeficientes de correlação entre a taxa de desmatamento recente e as variáveis independentes selecionadas. Setores censitários rurais do Vale do Ribeira.

	Taxa de desmatamento recente		
	Correlação linear (todos os setores)	Correlação linear (exclusive setores *outliers*)	Correlação de *Spearman* (ou coeficiente de determinação)
Densidade demográfica em 2000	0,486(**)		0,685(**) (1)
Porcentagem área setor censitário nos raios de 10 km das sedes municipais	0,452(**)		
Porcentagem de domicílios com banheiro ou sanitário (em 2000)	0,391(**)	0,405(**)	
População residente em 2000	0,362(**)		0,520(**) (1)
Porcentagem da área do setor censitário nos buffers de 1 quilômetro das estradas	0,361(**)		
Número médio de anos de estudo dos chefes de domicílios do setor (em 2000)	0,355(**)	0,395(**)	
Crescimento populacional 1991-2000	0,324(**)		
Renda média dos chefes de domicílios do setor em sal. min. (em 2000)	0,195(*)	0,356(**)	
Variação da elevação do setor censitário	-0,490(**)		
Porcentagem de chefes de domicílios pobres (em 2000)	-0,349(**)	-0,382(**)	
Categoria de restrição ao uso da terra (presença ou não de unidades de conservação)			(0,452) (2)

** Correlação é significativa ($p < 0,01$).

* Correlação é significativa ($p < 0,05$).

(1) Coeficiente de correlação de *Spearman*

(2) Coeficiente de determinação (R^2) da análise de variância

Na tabela 4.9 (p. 236), vimos que a densidade demográfica e a proximidade das sedes urbanas também estão bastante correlacionadas entre si. Assim, é possível que a forte correlação entre densidade e desmatamento também esteja refletindo o efeito da proximidade das sedes municipais sobre as taxas de desmatamento dos setores censitários.

Depois da proximidade das sedes, a presença de saneamento básico (porcentagem de domicílios com banheiro) é o fator com maior associação positiva com as taxas de desmatamento recente, com correlação linear de 0,391 (e de 0,405 excluindo-se um setor *outlier*). Além da presença de saneamento, os níveis de escolaridade e renda apresentam correlações lineares positivas com o desmatamento de, respectivamente, 0,395 e 0,356[78] (ver tabela 4.12, p. 245).

Como foi dito, estas correlações positivas relativamente altas, provavelmente, estão ligadas ao fato de que melhores condições sócio-econômicas (que significam maiores níveis de renda e de consumo) implicam em maiores demandas sobre produtos agrícolas e florestais, além de maior disponibilidade de recursos para investir nas atividades agrícolas e, consequentemente, aumentam a probabilidade de desmatamento. Por outro lado, a renda gerada pelo desmatamento também pode ter melhorado as condições sócio-econômicas da população de vários setores.

Juntamente com as condições sócio-econômicas, o tamanho da população do setor em 2000 apresenta uma expressiva associação positiva com o desmatamento recente, com correlação linear de 0,362 e correlação de *Spearman* de 0,520.

A malha viária também está positivamente associada ao desmatamento. Como mostra a tabela 4.12, a correlação entre a porcentagem da área do setor, dentro dos *buffers* de 1 km das estradas, e o desmatamento é de 0,361. Além disso, a rede viária apresenta uma alta correlação com a densidade demográfica, o que mostra o importante papel das estradas na distribuição espacial da população e aponta para a possibilidade de que a associação entre densidade demográfica e desmatamento também esteja refletindo o efeito da malha viária sobre as taxas de desflorestamento.

Como vimos na tabela 4.9 (p. 236), além da densidade demográfica, os fatores sócio-econômicos também estão bastante correlacionados com a malha viária e com a

[78] Valores das correlações excluindo-se os setores *outliers*.

proximidade das sedes urbanas. Ou seja, os setores com melhores condições sócio-econômicas, em geral, possuem malha viária mais densa e localizam-se no entorno das sedes municipais. Assim, é possível que as correlações entre fatores sócio-econômicos e desmatamento também estejam refletindo os efeitos da malha viária e da proximidade das sedes sobre o desmatamento.

Por fim, o crescimento demográfico, entre 1991 e 2000, apresenta a mais baixa associação positiva com o desmatamento entre as variáveis selecionadas, com correlação de 0,324[79]. Ao contrário do tamanho e, principalmente, da densidade, o crescimento da população não parece ter um efeito importante sobre o desmatamento recente.

Em resumo, o tamanho e a densidade da população, as condições sócio-econômicas (níveis de renda e educação e presença de saneamento) e o acesso a infra-estrutura (rede viária e proximidade das sedes) estão todos positivamente associados ao desmatamento recente. Além disso, estes fatores estão bastante correlacionados entre si, o que sugere que não devemos considerar o efeito de cada um deles isoladamente, mas devemos pensá-los no contexto de uma "rede de relações" entre os diferentes fatores, com efeitos diretos e indiretos sobre os processos de desmatamento recente dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira.

Também podemos ver na tabela 4.12 que os fatores negativamente associados com o desmatamento são o grau de pobreza da população, a topografia (variação da elevação) e a presença de unidades de conservação.

O grau de pobreza da população (porcentagem de chefes de domicílios pobres) apresenta correlação negativa de –0,349 com o desmatamento, o que mostra que os setores com maiores porcentagens de pobres possuem uma tendência a apresentar menores taxas de desmatamento.

A topografia exerce um importante efeito negativo sobre o desmatamento, com correlação negativa relativamente forte de –0,490 entre a variação da elevação e a taxa de desmatamento do setor. Assim, a topografia é a variável que apresenta a mais alta correlação linear (em módulo) com o desmatamento, superior até à correlação linear entre densidade demográfica e desflorestamento.

[79] Como vimos, se não expurgarmos dois setores *outiers*, a correlação entre renda média e desmatamento apresenta valor mais baixo (0,195) do que a correlação entre crescimento demográfico e desmatamento.

Como vimos, a presença de unidades de conservação também tem um efeito significativo sobre as taxas de desmatamento observadas nos setores censitários, sendo que as maiores taxas ocorrem nos setores fora de unidades de conservação.

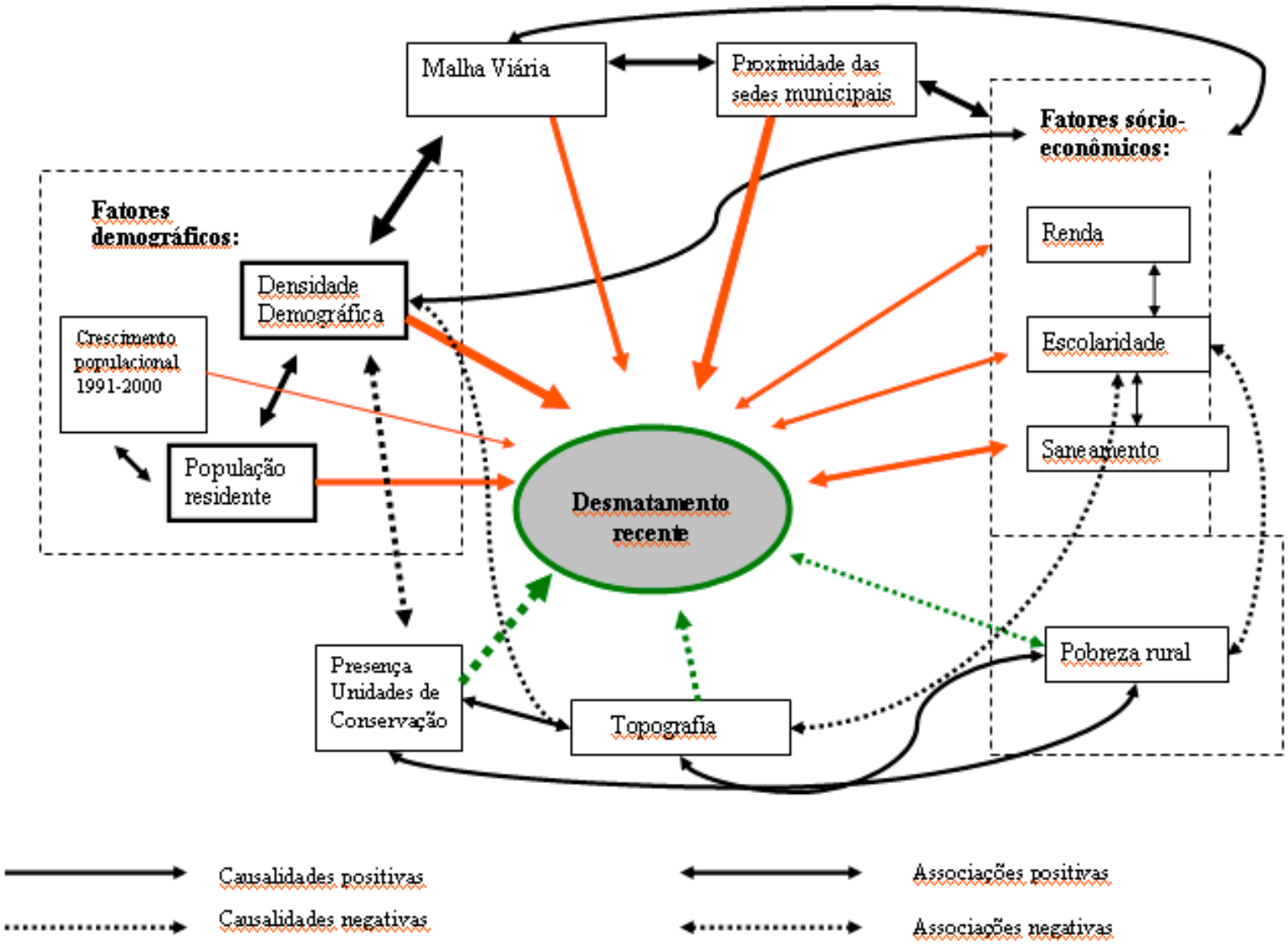
Em síntese, as relações entre as variáveis independentes e o desmatamento mostram que os setores censitários rurais, com maiores taxas de desmatamento recente, em geral possuem maior tamanho e densidade populacional, localizam-se nos entornos de 10 km das sedes municipais, possuem malha viária mais densa, têm melhores condições sócio-econômicas e apresentam maior crescimento demográfico. Além disso, os setores com mais desmatamento estão, em geral, localizados em terrenos com topografia mais suave e fora de unidades de conservação, além de apresentarem menor grau de pobreza.

Os fatores que apresentam associações positivas mais fortes com o desmatamento são a densidade demográfica e a proximidade das sedes urbanas, as quais também estão positivamente correlacionadas entre si. Já os fatores com maiores associações negativas com o desmatamento são a topografia (variação da elevação) e a presença de unidades de conservação.

Com base na 'rede de relações' entre as variáveis independentes e as taxas de desmatamento dos setores censitários rurais, vamos propor um modelo qualitativo (ou gráfico) de correlação e causalidade entre fatores sócio-demográficos, topografia, acesso a infra-estrutura, unidades de conservação e o desmatamento recente do Vale do Ribeira (ver gráfico 4.19, p. 249).

Através deste modelo gráfico, podemos ver que uma série de fatores atuam conjuntamente, com efeitos positivos e negativos, na determinação do desmatamento. Ainda que este modelo seja derivado das correlações observadas entre as variáveis independentes e o desmatamento, é possível inferir diversas relações causais a partir destas correlações. Algumas relações causais são muito evidentes, como as que envolvem as variáveis de topografia e unidades de conservação e as mudanças na cobertura da terra. Já outras relações causais não são tão evidentes, mas são bastante prováveis, tais como as relações dos fatores demográficos e do acesso a infra-estrutura viária e urbana com o desmatamento. Nestes casos, acreditamos que o tamanho e densidade da população, a malha viária e a proximidade das sedes urbanas podem ser considerados vetores de desmatamento, na escala dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira.

Gráfico 4.19. Modelo qualitativo de correlação e causalidade entre fatores sócio-demográficos, topografia, acesso a infra-estrutura, unidades de conservação e o desmatamento recente da porção central do Vale do Ribeira (rede de relações entre variáveis independentes e as taxas de desmatamento dos setores censitários rurais)



Nas correlações entre desmatamento e fatores (condições) sócio-econômicos, entretanto, é mais difícil determinar a relação de causalidade e o seu sentido. Como as variáveis sócio-econômicas selecionadas são do Censo 2000 e, portanto, de uma data posterior ao desmatamento, é possível que o processo de desmatamento tenha gerado renda para a população residente em alguns setores censitários e, assim, possibilitado a melhoria das condições sócio-econômicas desta população[80].

Além disso, é preciso considerar que as correlações e causalidades observadas, entre as variáveis, também refletem o processo de ocupação da região. Inicialmente, a topografia condicionou a distribuição espacial da população, a qual, posteriormente, teve grande influência na localização das cidades, no traçado e, principalmente, na densidade da malha viária. Numa etapa seguinte, a própria malha viária e as cidades acabaram condicionando a (re)distribuição espacial da população urbana e rural. Ao longo desse processo, as diferentes inter-relações entre estes fatores exercem efeitos diretos e indiretos sobre o desmatamento no Vale do Ribeira.

4.4.2) Análise da "rede de relações" entre fatores sócio-demográficos, topografia, acesso a infra-estrutura, unidades de conservação e a cobertura florestal remanescente dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira

Após termos analisado os fatores relacionados ao desmatamento recente, vamos fazer, a seguir, uma análise dos fatores associados à preservação da cobertura florestal remanescente.

Como se pode ver na tabela 4.13 (p. 252), existe uma correspondência entre os fatores positivamente associados ao desmatamento e os fatores negativamente associados aos remanescentes florestais, e vice-versa. Ou seja, os fatores que apresentam correlações negativas com a cobertura florestal remanescente são os mesmos que apresentam correlações positivas com o desmatamento recente. Como vimos, estes fatores são os seguintes:

[80] Como vimos, a explicação mais comum para as correlações positivas entre fatores sócio-econômicos e desmatamento é que melhores condições sócio-econômicas geram maiores demandas por produtos agrícolas e florestais e significam maior disponibilidade de renda para investir em atividades agrícolas, causando, assim, mais desmatamento.

- o tamanho, densidade e crescimento da população;
- os níveis de renda e escolaridade e a presença de saneamento básico;
- malha viária e proximidade das sedes urbanas municipais.

Da mesma forma, os fatores que apresentam associações positivas com a porcentagem de remanescentes florestais são os mesmos que apresentam correlações negativas com o desmatamento recente. São eles:

- pobreza (porcentagem de chefes de domicílio pobres);
- topografia (variação da elevação);
- presença de unidades de conservação.

Analisando os fatores com as maiores associações negativas com a cobertura florestal remanescente, observamos semelhanças e algumas diferenças em relação aos fatores positivamente associados com o desmatamento recente.

A densidade demográfica é o fator que apresenta a mais forte associação negativa com a porcentagem da cobertura florestal remanescente do setor, com correlação linear de –0,643 e correlação de *Spearman* de –0,775. Vemos, assim, que a densidade demográfica do setor censitário é o fator que mais se associa tanto com o desmatamento recente (correlação positiva) quanto com a porcentagem de remanescentes (correlação negativa). Ou seja, os setores censitários rurais mais densamente povoados, além de possuírem as menores porcentagens de remanescentes florestais, apresentaram as maiores taxas de desmatamento recente.

Após a densidade demográfica, os fatores com maiores associações negativas com a cobertura florestal são a rede viária e a proximidade das sedes urbanas municipais, com correlações lineares de, respectivamente, –0,524 e –0,522. Assim, juntamente com a densidade da população, a rede viária e a proximidade das sedes urbanas estão entre os fatores mais importantes na explicação das porcentagens de remanescentes florestais dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira. Como estes três fatores mencionados também estão altamente correlacionados entre si, é possível que a forte correlação negativa, entre a densidade e a cobertura florestal, também seja decorrência dos efeitos da malha viária e da proximidade das sedes sobre a cobertura florestal remanescente dos setores censitários. Como veremos adiante, grande parte dos estudos e modelos da literatura sobre

desmatamento mostra que as estradas e a proximidade de mercados urbanos estão entre as principais causas (ou vetores) de desmatamento nos trópicos (Kaimowitz & Angelsen, 1998).

Tabela 4.13. Coeficientes de correlação entre a porcentagem de remanescentes florestais e as variáveis independentes selecionadas. Setores censitários rurais do Vale do Ribeira.

	Porcentagem remanescentes florestais		
	Correlação linear (todos os setores)	Correlação linear (exclusive setores *outliers*)	Correlação de *Spearman* (ou coeficiente de determinação)
Densidade demográfica em 2000	-0,643(**)		-0,775(**)(1)
Porcentagem da área do setor censitário nos buffers de 1 quilômetro das estradas	-0,524(**)		
Porcentagem da área do setor censitário nos raios de 10 km das sedes municipais	-0,522(**)		
Número médio de anos de estudo dos chefes de domicílios do setor (em 2000)	-0,475(**)	-0,527(**)	
Porcentagem de domicílios com banheiro ou sanitário (em 2000)	-0,461(**)	-0,480(**)	
População residente em 2000	-0,423(**)		-0,555(**)(1)
Renda média dos chefes de domicílios do setor em sal. min. (em 2000)	-0,279(**)	-0,432(**)	
Crescimento populacional 1991-2000	-0,263(**)		
Variação da elevação do setor censitário	0,602(**)		
Porcentagem de chefes de domicílios pobres (em 2000)	0,427(**)	0,469(**)	
Categoria de restrição ao uso da terra (presença ou não de unidades de conservação)			(0,504) (2)

** Correlação é significativa ($p < 0,01$).
(1) Coeficiente de correlação de *Spearman*
(2) Coeficiente de determinação (R^2) da análise de variância

Depois do grau de acesso (rede viária e proximidade das sedes), as condições sócio-econômicas do setor apresentam as maiores associações negativas com a porcentagem de remanescentes florestais, ou seja, os setores com melhores condições sócio-econômicas, em geral, apresentam as menores porcentagens de floresta remanescente. O nível de escolaridade médio é o fator sócio-econômico com a mais forte correlação negativa com a cobertura florestal, com valor de –0,475 (e –0,527, excluindo-se um setor *outlier*). Já a

presença de saneamento (porcentagem de domicílios com banheiro) e a renda média apresentam correlações negativas de respectivamente –0,480 e –0,432[81] (ver tabela 4.13).

Como vimos no item 4.3, existem fortes correlações positivas das condições sócio-econômicas com a densidade demográfica e com as variáveis de acesso (estradas e proximidade das sedes). Assim, as correlações negativas entre condições sócio-econômicas e cobertura florestal também podem estar refletindo os efeitos da distribuição da população e do grau de acesso sobre os remanescentes florestais.

Por fim, o volume e, principalmente, o crescimento da população não apresentam associações negativas muito fortes com a porcentagem de remanescentes florestais dos setores. O tamanho da população residente e a cobertura florestal do setor apresentam correlação linear negativa de –0,423. Já o crescimento populacional apresenta uma fraca associação negativa com a porcentagem de florestas (-0,263) (ver tabela 4.13). Nesse sentido, a densidade demográfica (ou distribuição espacial da população) parece ter um efeito bem maior sobre a cobertura florestal dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira do que o tamanho e o crescimento da população.

Na tabela 4.13, também podemos ver que os três fatores positivamente associados com a cobertura florestal remanescente são a porcentagem de população pobre, a topografia e a presença de unidades de conservação.

A porcentagem de chefes de domicílios pobres apresenta uma correlação positiva de 0,427 com a porcentagem de florestas. Ou seja, os setores com maiores porcentagens de remanescentes florestais são os que apresentam os mais altos graus de pobreza da população.

Ainda mais forte é a associação positiva entre topografia (variação da elevação) e a cobertura florestal, com uma correlação de 0,602, o que mostra o papel da topografia como um dos fatores mais importantes para a preservação das florestas na região do Vale do Ribeira. Cabe observar que a porcentagem de pobres e a topografia também estão positivamente correlacionados. Assim, a correlação entre pobreza e cobertura florestal também pode estar refletindo o efeito da topografia sobre a porcentagem de florestas.

[81] Valores das correlações, excluindo-se os setores censitários *outliers*.

A presença de unidades de conservação também tem uma importante influência sobre a porcentagem de remanescentes florestais dos setores censitários rurais. Os setores localizados dentro de unidades de conservação possuem porcentagens de cobertura florestal significativamente mais altas do que os setores fora de unidades de conservação.

Além disso, como vimos no item 3.4 do capítulo 3, os agregados de setores dentro de unidades de conservação, principalmente nas de uso indireto, possuem baixíssimos níveis de renda, escolaridade e saneamento e os mais altos percentuais de população pobre. Isto mostra que se, por um lado, as unidades de conservação têm tido um relativo sucesso na preservação da cobertura florestal, por outro elas não têm possibilitado uma melhoria das condições de vida da população residente no seu interior e entorno[82].

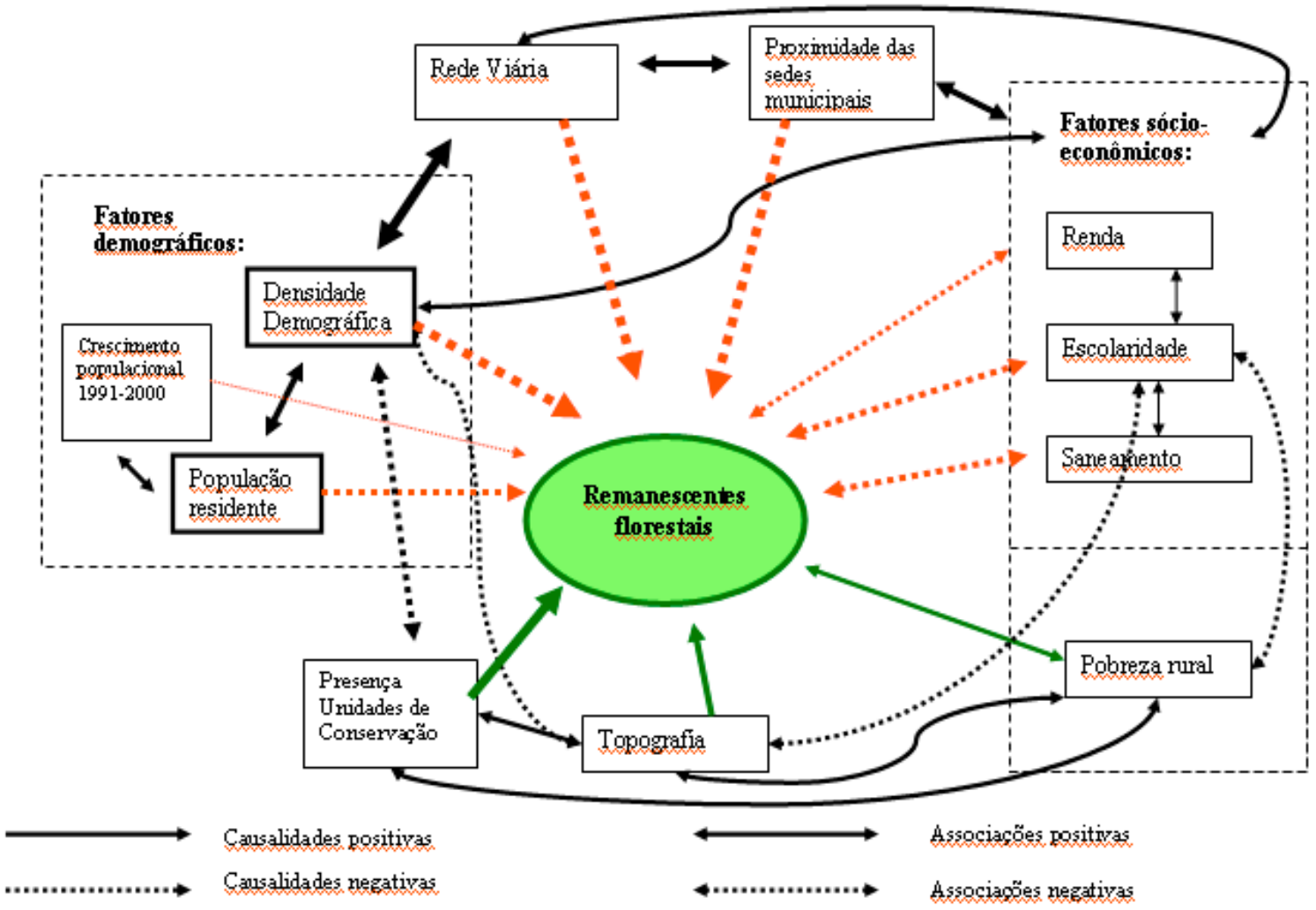
Em resumo, as análises mostram que os setores censitários rurais, com maiores porcentagens de cobertura florestal remanescente, em geral possuem baixos volumes e densidades populacionais, não estão localizados nos entornos de 10 km das principais sedes municipais, possuem malha viária rarefeita e apresentam as piores condições sócio-econômicas (baixos níveis de renda e escolaridade e baixa presença de saneamento básico). Além disso, os setores, com maiores porcentagens de remanescentes florestais, em geral estão localizados em áreas com topografia acidentada e dentro de unidades de conservação e possuem alto grau de pobreza.

Os fatores, que apresentam associações negativas mais fortes com a cobertura florestal, são a densidade demográfica, a malha viária e a proximidade das sedes urbanas. Estas três variáveis também apresentam fortes correlações positivas entre si. Já os fatores com maiores associações positivas com a porcentagem de remanescentes são a topografia (variação da elevação) e a presença de unidades de conservação.

O gráfico 4.20 mostra a "rede de relações" entre as variáveis independentes e a cobertura florestal remanescente. À semelhança do modelo gráfico, que mostra a rede de relações em torno do desmatamento, esta é uma proposta de modelo qualitativo de correlação e causalidade entre fatores sócio-demográficos, topografia, acesso a infra-estrutura, unidades de conservação e a cobertura florestal remanescente do Vale do Ribeira.

[82] Como vimos no sub-item 4.2.2, havia apenas **um único setor** (*outlier*), que se localiza em UC e apresenta baixa porcentagem de pobres, alto nível de escolaridade e alta porcentagem de florestas remanescentes, o que confirma o padrão de maior pobreza nas áreas mais preservadas e, geralmente, localizadas em unidades de conservação.

Gráfico 4.20. Modelo qualitativo de correlação e causalidade entre fatores sócio-demográficos, topografia, acesso a infra-estrutura, unidades de conservação e os remanescentes florestais da porção central do Vale do Ribeira (rede de relações entre variáveis independentes e as porcentagens de cobertura florestal dos setores censitários rurais)



Como existe uma correspondência entre os fatores positivamente associados ao desmatamento e os fatores negativamente associados aos remanescentes florestais, e vice-versa, este modelo é complementar ao modelo de desmatamento, sendo que a diferença básica entre eles está nos sentidos opostos das relações indicadas pelas flechas. Assim, os dois modelos gráficos devem ser tomados como um único modelo qualitativo das mudanças na cobertura da terra (desmatamento recente e cobertura florestal remanescente) no Vale do Ribeira, ao nível dos setores censitários rurais.

4.5) Síntese e discussão dos resultados das análises e contextualização com base na literatura sobre desmatamento nos trópicos

Este item 4.5 divide-se em duas partes. Na primeira, vamos contextualizar os resultados do modelo e das análises dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira, cotejando-os com os resultados e conclusões da literatura sobre desmatamento. Nossas principais referências serão as duas recentes revisões de modelos e estudos de caso de desmatamento nos trópicos, realizadas por Kaimowitz & Angelsen (1998) e Geist & Lambin (2001). Já na segunda parte, vamos sintetizar e discutir os resultados das análises e do modelo de desmatamento dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira.

4.5.1) Contextualização dos resultados do modelo e das análises dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira, com base na literatura sobre desmatamento nos trópicos

Vamos organizar as discussões desta primeira parte do item 4.5 em função dos grupos de fatores (variáveis independentes) que selecionamos para o nosso modelo de desmatamento. Assim, vamos discutir os fatores demográficos, as condições sócio-econômicas e a pobreza, as estradas e a proximidade das sedes urbanas, a topografia e as unidades de conservação. Todos estes fatores são apontados como possíveis vetores de desmatamento nos estudos e modelos das duas referidas revisões da literatura.

Fatores demográficos (tamanho, densidade e crescimento da população)

Talvez o fator mais citado e controverso, como vetor de desmatamento, seja a população ou o crescimento populacional ou, ainda, a noção de 'pressão demográfica'. Ainda que diversos autores considerem que se tem dado uma ênfase excessiva à população, como vetor de desmatamento, o *status* já adquirido e a facilidade de quantificação continuam dando, à população, um lugar de destaque na literatura sobre desmatamento (Mather & Needle, 2000).

A maioria dos modelos globais de desmatamento encontra associações positivas entre desmatamento e alguma medida (variável) de 'pressão populacional' (e.g. tamanho, densidade, crescimento). Porém, como a maior parte dos modelos globais utiliza os dados de desmatamento da publicação *Forest Resource Assesment* da FAO, a qual utilizou dados de população para estimar o desmatamento em muitos países, os resultados obtidos pelos modelos globais precisam ser vistos com cautela (Rudel & Roper, 1997; Lambin, 1994).

Na escala regional, estudos sobre o Brasil, Equador, México, Filipinas e Tailândia (Pfaff, 1999; Wood & Skole, 1998; Southgate *et al*., 1991) também encontraram correlações positivas entre tamanho e densidade da população e desmatamento. No entanto, a forte associação entre população e desmatamento, encontrada em modelos globais e regionais, geralmente diminui ou até desaparece quando outras variáveis independentes são acrescentadas. Em diversos modelos regionais, isto acontece porque a densidade demográfica está altamente correlacionada com a rede de estradas, com a proximidade de mercados urbanos, com a qualidade dos solos e com a distribuição espacial das atividades econômicas. Assim, a alta correlação entre densidade demográfica e desmatamento pode estar apenas refletindo o efeito de outros fatores sobre o desmatamento (Kaimowitz & Angelsen, 1998).

Muitos modelos globais mostram que a densidade demográfica e a porcentagem do território do país coberta por florestas estão negativamente correlacionados (Rudel & Roper, 1997; Mather & Needle, 2000; Mather *et al*., 1998). Muitas vezes, tais estudos encontram uma correlação mais forte entre densidade demográfica e a porcentagem do território da região ou país coberta por floresta do que entre densidade demográfica e mudanças na cobertura florestal (desmatamento).

Já as evidências encontradas, nestes modelos, sobre a relação entre crescimento populacional e desmatamento (ou cobertura florestal), são fracas e pouco convincentes. Os estudos e modelos revistos não sustentam a visão convencional de que o crescimento populacional via altas taxas de fecundidade seja um importante vetor de desmatamento. Na verdade, a imigração para áreas florestais, com baixas densidades demográficas, é que possui um papel importante no desmatamento, principalmente em regiões de fronteira (Geist & Lambin, 2001; Angelsen & Kaimowitz, 1999).

Na revisão de 152 estudos de caso de desmatamento nas escalas regional e local feita por Geist & Lambin (2001), fatores demográficos aparecem em 93 estudos (61% do total) como fatores subjacentes ou vetores de desmatamento, tendo um impacto significativo sobre o desflorestamento nos trópicos, mas ficando atrás de fatores econômicos, político-institucionais, tecnológicos e sócio-culturais.

Além disso, a revisão dos autores mostrou que o impacto dos fatores demográficos sobre desmatamento sempre se dá em conjunto com outros fatores (econômicos, políticos, etc.), uma vez que, em nenhum dos casos revistos, a população aparece isoladamente como fator associado ao desmatamento. Também há uma grande variação entre os três continentes estudados (Ásia, África e América Latina), sendo que os fatores demográficos são mais freqüentes como vetores de desmatamento nos estudos de caso da África.

Diversos estudos de caso revistos fazem menção às noções de 'pressão demográfica' e de 'crescimento populacional' de maneira vaga ou imprecisa, sem especificar a que variáveis estão se referindo. Assim, entre os estudos em que a variável demográfica pôde ser identificada, o principal efeito da dinâmica demográfica sobre o desmatamento está ligado à imigração de fazendeiros, agricultores e outros grupos sociais para áreas florestais de fronteira, ocorrendo em 38% dos estudos de caso sobre desmatamento. Já o impacto da população, através da densidade demográfica, aparece em 25% dos casos revistos, enquanto o crescimento populacional é citado, em apenas 8% dos estudos, como fator associado ao desmatamento (Geist & Lambin, 2001).

Como foi dito, nos 93 casos em que estão presentes, os fatores demográficos nunca afetam o desmatamento de maneira isolada, mas sempre em conjunto com outros fatores subjacentes. Isto pode ocorrer de duas formas: 1) quando o fator demográfico e o(s) outro(s) fator(es) atuam conjuntamente, mas de maneira independente; 2) quando eles

operam através de uma cadeia de relações, em que um fator afeta o outro, que, por sua vez, vai ter um efeito sobre o desmatamento.

Em cerca de metade dos estudos de caso revistos, os fatores demográficos estão associados a atividades agrícolas (principalmente expansão de cultivos agrícolas e pastagens), as quais são causas diretas do desmatamento. Porém os fatores demográficos estão pouco relacionados com outras causas diretas do desmatamento, como corte de madeira e expansão de infra-estrutura (Geist & Lambin, 2001).

Os resultados do modelo e das análises dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira mostraram que a densidade demográfica é o fator (variável) que apresenta as maiores associações com as taxas de desmatamento (correlação positiva) e com as porcentagens de cobertura florestal remanescente (correlação negativa) dos setores censitários rurais. Além disso, o tamanho da população também apresentou correlações significativas com as mudanças na cobertura da terra[83].

Os valores relativamente elevados, que encontramos para as correlações entre densidade demográfica e desmatamento, assemelham-se aos resultados obtidos por grande parte dos modelos globais, os quais mostram os fatores demográficos (principalmente o tamanho, densidade e crescimento da população) como os principais vetores de desmatamento das florestas tropicais (Mather & Needle, 2000; Allen & Barnes, 1985). No entanto, nossos resultados divergem um pouco das conclusões apresentadas pelas duas revisões mais recentes dos estudos de caso e modelos de desmatamento, que mostram que a população (e a sua densidade) não é o fator mais importante na maioria dos processos de desmatamento, principalmente nas escalas regional e local (Geist & Lambin, 2001; Kaimowitz & Angelsen, 1998).

Por outro lado, vimos que a densidade demográfica dos setores censitários rurais do Vale está altamente correlacionada com a malha viária e com a proximidade das sedes municipais. Kaimowitz & Angelsen (1998) afirmam que, em muitos modelos revistos, a densidade demográfica, aos níveis regional e local, estava bastante correlacionada com outros fatores, com destaque para a rede viária e a proximidade de mercados urbanos. Assim, à semelhança destes modelos, a forte correlação encontrada entre densidade

[83] Não pudemos mensurar o efeito da migração sobre o desmatamento porque os dados da amostra do censo demográfico não estão disponíveis para setores censitários.

demográfica e desmatamento, nos setores rurais do Vale do Ribeira, também pode estar refletindo o efeito das estradas e da proximidade das sedes sobre o desflorestamento.

Já Geist & Lambin (2001) afirmam que, nos estudos de caso revistos, os fatores demográficos não afetam o desmatamento de maneira isolada, mas em conjunto com outros fatores. Constatamos o mesmo no modelo do Vale do Ribeira, com diversos fatores influindo (junto com a população) sobre o desmatamento, tais como a rede de estradas, a proximidade das sedes e as condições sócio-econômicas.

Por fim, um ponto importante de convergência entre nossos resultados e os estudos de caso revistos é a pequena importância do crescimento populacional nos processos de desmatamento. Nos setores censitários rurais do Vale do Ribeira, ainda que a relação entre crescimento da população e taxa de desmatamento seja significativa, ela apresenta a mais baixa correlação com o desflorestamento entre as variáveis independentes selecionadas.

Renda e condições sócio-econômicas

Diversos modelos globais de desmatamento, com enfoque nos países subdesenvolvidos localizados nos trópicos, encontram associações positivas entre maior renda per capita e maior desmatamento (Capistrano & Kiker 1995; Rock, 1996). Porém, como foi dito, é conveniente analisar os resultados destes modelos com cautela, uma vez que eles possuem grandes deficiências de dados (principalmente sobre desmatamento) e de metodologia.

Alguns autores encontraram uma curva de Kuznetz para a relação entre renda per capita e desmatamento nos países pobres com florestas tropicais, ou seja, para baixos níveis de renda, há uma correlação positiva entre aumento da renda e aumento do desflorestamento, até se atingir um determinado patamar de renda, a partir do qual a relação se inverte, e a correlação entre as variáveis torna-se negativa (Rock, 1996).

Entre os modelos globais de desmatamento revistos por Kaimowitz & Angelsen (1998), em 8 deles observou-se uma correlação positiva entre renda e desmatamento; em 5 modelos verificou-se tanto efeitos positivos como negativos da renda sobre o desmatamento (e.g. curva de Kuznetz); e, em apenas 2, observou-se uma correlação

negativa entre as duas variáveis[84]. Assim, existe uma certa tendência dos modelos globais em encontrar associações positivas entre renda e desmatamento (Kaimowitz & Angelsen, 1998).

Os resultados dos modelos regionais a respeito do efeito dos níveis de renda sobre o desmatamento são controversos. Por um lado, maiores níveis de renda significam maior demanda por produtos agrícolas e florestais e maior disponibilidade de recursos para investir em atividades agrícolas, provocando, assim, um aumento do desmatamento. Mas, por outro, regiões com maiores níveis de renda (e maiores salários agrícolas) tornam as atividades, ligadas ao desmatamento (agricultura e corte de madeira), menos lucrativas, desestimulando, desta forma, a remoção das florestas. Portanto o predomínio de uma agricultura comercial (com assalariamento) ou de uma agricultura de subsistência pode modificar a relação entre renda e desmatamento.

No nosso modelo do Vale do Ribeira, a renda e outras condições sócio-econômicas (e. g. escolaridade e saneamento) apresentam associações positivas com o desmatamento e associações negativas com a cobertura florestal remanescente. Este resultado vai na mesma direção de diversos modelos globais e regionais revistos por Kaimowitz & Angelsen (1998).

Como vimos, entretanto, alguns modelos regionais chegam a resultados opostos e consideram que maiores níveis de renda (e de salário) são um desestímulo às atividades ligadas ao desmatamento, que empregam mão-de-obra assalariada. Contudo este caso dificilmente se aplicaria ao Vale do Ribeira, uma vez que os níveis de renda e de salário agrícola provavelmente estão entre os mais baixos do estado de São Paulo. Além disso, ainda existe um significativo contingente de famílias, que praticam agricultura de subsistência e estão fora do mercado de trabalho agrícola.

É importante observar que eventuais semelhanças dos nossos resultados com os modelos globais de desmatamento devem ser tomadas com ressalvas, uma vez que as unidades de análise nos modelos globais são os países. Portanto existem enormes diferenças de escala entre as variáveis utilizadas nos modelos globais e as que utilizamos no nosso modelo.

[84] Nos demais modelos, não se verificou nenhuma relação entre renda e desmatamento, ou a variável renda não foi incluída no modelo.

Também cabe lembrar que a variável 'renda média dos chefes de domicílios' dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira apresenta correlações relativamente baixas com o desmatamento e com a cobertura florestal, se não forem expurgados dois setores *outliers*, com renda média muito acima dos demais setores. Assim, como a renda pode variar muito entre as unidades de análise, a escolaridade, muitas vezes, é um melhor indicador de condições sócio-econômicas. Nesse sentido, cabe destacar a forte correlação negativa encontrada entre escolaridade e a porcentagem de remanescentes florestais dos setores censitários rurais do Vale.

Pobreza

Na revisão dos estudos de caso de desmatamento feita por Geist & Lambin (2001), a pobreza (definida das mais diversas maneiras nos estudos de caso revistos pelos autores) aparece como fator associado ao desmatamento em apenas 15% dos casos, principalmente na Ásia, com 25% dos casos daquele continente.

A revisão feita por Kaimowitz & Angelsen (1998) também encontrou poucas evidências empíricas sobre a relação entre desmatamento e pobreza. Segundo os autores, "se a remoção da cobertura florestal requer investimentos, pessoas com mais renda estariam em melhor situação para desmatar do que pessoas pobres" (Angelsen & Kaimowitz, 1999: 92).

Os resultados, que encontramos para os setores censitários do Vale do Ribeira, também contrariam a visão convencional de que a pobreza rural é um grande vetor de desmatamento nos trópicos. Nos setores rurais da porção central do Vale, o grau de pobreza dos chefes de domicílios está negativamente associado com o desmatamento recente e positivamente associado com a cobertura florestal remanescente.

Estradas e proximidade de áreas urbanas

Os modelos de desmatamento têm encontrado associações positivas entre as taxas de desmatamento e o maior acesso às florestas. A construção de estradas é um fator particularmente importante para o desflorestamento em países com grandes áreas de floresta, que estariam quase inacessíveis sem a presença de estradas (Rudel & Roper, 1996; 1997). No entanto, relativamente poucos modelos globais de desmatamento incorporam as

estradas como variáveis independentes, talvez pela própria dificuldade de se mensurar esta variável para a escala de um país.

Como vimos, os modelos espaciais são os mais apropriados para se analisar os efeitos do acesso às florestas. Tais modelos têm sido utilizados para estudar regiões de vários países, como Belize, Camarões e Costa Rica, e todos eles encontram uma forte associação positiva entre rede viária e desmatamento, ou seja, florestas mais próximas de estradas são mais propensas a serem desmatadas. A maioria destes estudos mostra que há um rápido declínio do desmatamento a partir de 2 ou 3 km de distância das estradas (Chomitz & Gray, 1996; Mertens & Lambim,1997; Rosero-Bixby & Palloni, 1998).

Com relação à proximidade de mercados, Chomitz & Gray (1996), num estudo sobre Belize, chegam ao resultado de que áreas próximas de mercados urbanos têm menos cobertura florestal remanescente. Já Mertens & Lambim (1997), num estudo sobre a República dos Camarões, afirmam que a taxa de desmatamento diminui drasticamente a partir de 10 km de distância das áreas urbanas. Todavia ocorre um baixíssimo desmatamento a uma distância inferior a 3 km das cidades, uma vez que a maior parte da floresta, nestes locais, já foi removida no passado.

Também pode haver uma interação entre as estradas e as condições ambientais na determinação do desmatamento, uma vez que a rede viária vai induzir o corte de florestas, principalmente, em áreas com solos férteis e topografia favorável. Em Belize, por exemplo, Chomitz & Gray (1996) mostram que a probabilidade de uma floresta ser convertida para agricultura, em uma área com solo fértil e próxima a uma estrada, era de 50%, enquanto, em áreas próximas a estradas mas com solos ruins, esta probabilidade era de apenas 15%.

Modelos de desmatamento não espaciais chegam a resultados semelhantes aos modelos espaciais, encontrando correlações positivas entre malha viária e remoção da cobertura florestal em diversos países, como Brasil, Equador e Tailândia (Pfaff, 1999; Southgate *et al*., 1991; Cropper *et al*., 1999). Nos modelos não espaciais, o efeito das variáveis de acesso, em geral, é calculado através de indicadores de densidade da malha viária e de distância dos principais mercados urbanos (Kaimowitz & Angelsen, 1998).

Na revisão dos 152 estudos de caso sobre desmatamento feita por Geist & Lambin (2001), a presença de estradas (em particular a extensão da malha viária) é considerada uma importante causa direta (*proximate cause*) do desmatamento nos trópicos, estando

associada ao desflorestamento em 61% dos casos revistos[85]. Nos estudos de caso da Ásia e África, a expansão da rede de estradas está associada a metade dos casos revistos, enquanto, na América Latina, nada menos que 76% dos estudos mostram uma relação entre estradas e desmatamento. Já o aumento do acesso a mercados urbanos, principalmente através da melhoria da infra-estrutura de transportes, também é citado, em 18% dos casos, como fator subjacente ao desmatamento.

No nosso modelo do Vale do Ribeira, a proximidade das sedes municipais é o fator (variável) que apresenta a segunda mais alta correlação positiva com o desmatamento, além de estar altamente correlacionada com a densidade demográfica.

A rede de estradas também apresenta correlação positiva com o desmatamento, mas o valor é mais baixo do que as correlações do desflorestamento com outras variáveis, como a própria proximidade das sedes, tamanho da população e presença de saneamento. Contudo há uma forte associação negativa entre a rede de estradas e a porcentagem de cobertura florestal do setor censitário, o que sugere que deve ter havido um efeito importante da abertura de estradas sobre o desmatamento no passado.

Além disso, observa-se uma correlação positiva bastante elevada entre malha viária e densidade demográfica. A rede de estradas e a proximidade das sedes também estão bastante correlacionadas entre si. Assim, como foi dito, os resultados encontrados, para os setores censitários rurais do Vale do Ribeira, corroboram as considerações feitas por Kaimowitz & Angelsen (1998), que afirmam que as altas correlações encontradas nos modelos entre densidade demográfica e desmatamento podem estar refletindo, pelo menos em parte, o efeito de outros fatores (variáveis) sobre o desmatamento, como a malha viária e a proximidade de mercados urbanos.

Topografia

Entre as características do meio físico, a qualidade do solo é a mais citada na revisão de Geist & Lambin (2001), como fator associado ao desmatamento, estando presente em 8% dos casos. Já a topografia, especialmente a declividade, é citada em apenas

[85] Na revisão dos estudos de caso, Geist & Lambin (2001) consideram qualquer tipo de estrada, pavimentada ou não, e mesmo pequenas estradas abertas por madeireiras ou mineradoras.

5% dos estudos de caso, a grande maioria na América Latina. Tais estudos mostram que a topografia plana ou suave favorece o desmatamento.

Países (ou regiões), com pequenas extensões de florestas ou com remanescentes florestais, geralmente possuem uma grande proporção de suas florestas em áreas montanhosas, com menores atrativos econômicos para serem desmatadas, particularmente para agricultura, devido às altas declividades e má qualidade do solo (Rudel & Ropper, 1997).

Dados, como topografia e qualidade dos solos, são difíceis de se obter para grandes escalas. Ainda que estes dados estejam disponíveis de forma agregada para países, por exemplo, é a sua variabilidade espacial que tem efeitos importantes na cobertura da terra (Evans & Moran, 2002). Por estas razões, variáveis relativas à topografia não são comuns em modelos globais.

Mesmo nos modelos regionais não espaciais, também é difícil obter dados ou interpretar resultados relativos a atributos do meio físico, como solos e topografia, uma vez que tais atributos variam muito no interior de uma unidade administrativa, como um estado, região ou, até mesmo, um município (Kaimowitz & Angelsen, 1998).

Apesar de não ser muito recorrente nos estudos revistos por Geist & Lambin (2001), a topografia exerce uma enorme influência sobre os processos de mudanças na cobertura da terra em muitas regiões e, particularmente, na do Vale do Ribeira. Nos setores censitários do Vale, vimos que a topografia (variação da elevação) possui uma forte associação negativa com o desmatamento, sendo a variável que apresenta a mais alta correlação linear (em módulo) com o desmatamento, superior até à correlação linear entre densidade demográfica e desflorestamento. Ainda mais forte é a correlação positiva entre variação da elevação e cobertura florestal remanescente.

Unidades de conservação

Aparentemente, poucos modelos de desmatamento incorporam variáveis relativas a unidades de conservação ou áreas protegidas. Na revisão de Kaimowitz & Angelsen (1998), apenas dois modelos mencionam áreas protegidas como fatores relacionados ao desmatamento, e ambos concluem que o *status* de área protegida diminui a probabilidade de um território ser desmatado.

Já um importante estudo, que analisou 93 áreas protegidas em 22 países tropicais, concluiu que a maioria das unidades de conservação, especialmente as de uso indireto, como parques e estações ecológicas, tem sido bem sucedida na proteção das florestas tropicais, o que, para os autores, é surpreendente, tendo em vista a crônica falta de recursos financeiros e a grande pressão de uso da terra nos entornos destas áreas. As unidades de conservação têm sido particularmente eficientes em evitar o desmatamento, que é considerado a principal ameaça à biodiversidade nos trópicos (Bruner *et al*., 2001).

Os resultados do nosso modelo do Vale do Ribeira também mostram que a presença de unidades de conservação tem tido um efeito importante sobre as taxas de desmatamento e sobre as porcentagens de cobertura florestal remanescente dos setores censitários rurais. Como vimos, os setores, localizados dentro de unidades de conservação, apresentaram taxas de desmatamento significativamente mais baixas e porcentagens de remanescentes florestais significativamente mais altas do que os setores fora de unidades de conservação.

4.5.2) Síntese e discussão dos resultados do modelo e das análises dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira

Como foi dito, a literatura sobre desmatamento tem refletido o grande esforço de pesquisa e modelagem no sentido de tentar identificar e explicar os fatores que causam o desmatamento nos trópicos (Lambin *et al*., 2001; Geist & Lambin, 2001; 2002).

De uma maneira geral, os estudos sobre mudanças na cobertura da terra e desmatamento podem ser divididos em dois grandes grupos**:** os estudos de caso e os modelos formais. Em geral, há um grande contraste entre a riqueza e complexidade das análises e descrições dos processos de desmatamento, realizadas nos estudos de caso, e a relativa simplicidade e generalidade das relações mostradas pelos modelos. Porém, apesar da precisão e detalhamento dos estudos de caso na determinação das causas do desmatamento, a sua principal limitação é que seus resultados são válidos apenas para a área de estudo (em geral com pequena abrangência geográfica), não podendo ser generalizados para grandes áreas, como uma região (Lambin, 1997).

Já as escalas espaciais de análise da grande maioria dos modelos de desmatamento são as escalas regional, nacional ou global. Além disso, estes modelos, em geral, são

empíricos. Entre as metodologias utilizadas pelos modelos empíricos, destacam-se as análises de regressão (Kaimowitz & Angelsen, 1998).

Originalmente, nossa intenção era trabalhar com um modelo de regressão para identificar os fatores (variáveis) que mais explicam a variação das taxas de desmatamento entre os setores censitários do Vale do Ribeira. Contudo, a análise de regressão não se mostrou adequada para os dados que estamos utilizando para o Vale, uma vez que as variáveis independentes estão bastante correlacionadas entre si. Como se sabe, um dos pressupostos da análise de regressão é a ausência de correlação linear entre as variáveis independentes (multicolinearidade).

Por esta e por outras razões, optamos por utilizar um modelo qualitativo (ou gráfico), que representasse o conjunto de relações observadas entre as variáveis independentes e o desmatamento (e entre as próprias variáveis independentes). A grande vantagem deste modelo qualitativo é a possibilidade de abranger e mostrar a ampla gama de fatores associados ao desmatamento no Vale do Ribeira e as inter-relações entre estes fatores na determinação do desmatamento. Ou seja, a nossa proposta de modelo qualitativo de desmatamento mostra a rede de relações entre fatores demográficos e sócio-econômicos, topografia, acesso a infra-estrutura (estradas e cidades), unidades de conservação e as taxas de desmatamento recente dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira[86].

Vimos que os fatores positivamente associados ao desmatamento recente são o tamanho, densidade e crescimento da população, os níveis de renda e escolaridade e a presença de saneamento básico (condições sócio-econômicas) e o acesso a infra-estrutura (rede viária e proximidade das sedes urbanas municipais). Já os fatores negativamente associados ao desmatamento são o grau de pobreza da população, a topografia e a presença de unidades de conservação. Também vimos que existe uma correspondência entre os fatores positivamente associados ao desmatamento e os fatores negativamente associados aos remanescentes florestais, e vice-versa.

Os principais vetores de desmatamento recente nos setores censitários rurais do Vale do Ribeira são a densidade demográfica e a proximidade das sedes urbanas. Já os fatores que apresentam as maiores associações negativas com a cobertura florestal são a densidade demográfica, a malha viária e a proximidade das sedes urbanas. Como estes três

fatores também estão altamente correlacionados entre si, é possível que a forte correlação negativa entre densidade demográfica e remanescentes florestais também seja decorrência dos efeitos da malha viária e da proximidade das sedes sobre a cobertura florestal remanescente dos setores censitários.

Por outro lado, a topografia e a presença de unidades de conservação são os fatores que têm exercido os maiores efeitos negativos sobre as taxas de desmatamento e os maiores efeitos positivos sobre a cobertura florestal dos setores censitários rurais. Como vimos, os setores localizados dentro de unidades de conservação apresentaram taxas de desmatamento recente significativamente mais baixas e possuem porcentagens de remanescentes florestais significativamente mais altas do que os setores fora de unidades de conservação.

Como foi dito, é preciso considerar que as relações entre fatores sócio-demográficos, acesso a infra-estrutura, topografia, unidades de conservação e as mudanças na cobertura da terra também refletem o processo de ocupação do território na região do Vale do Ribeira. Este processo se deu mais intensamente nas áreas com topografia mais suave e, a partir da década de 1960, o traçado da BR-116 induziu o processo de ocupação do território e de concentração da população urbana (sedes municipais) e rural, da agricultura comercial e das principais atividades econômicas na área que corresponde ao baixo curso do rio Ribeira de Iguape e sub-bacia rio Jacupiranga, onde estão localizadas 6 sedes municipais e grande parte da malha viária regional. Como vimos, esta é a área abrangida pela sub-região do Baixo Ribeira e pelo agregado de setores censitários fora de unidades de conservação, que são aqueles com maiores volumes e densidades populacionais, melhores condições sócio-econômicas e que possuem as menores porcentagens de remanescentes florestais e as maiores taxas de desmatamento recente (ver mapas 4.6 e 4.7, pp. 271 e 272).

Nas demais áreas da porção central do Vale do Ribeira, que correspondem aos agregados de setores dentro de unidades de conservação (APAs e parques), o processo de ocupação do território foi bem menos intenso, principalmente devido à topografia acidentada (altas declividades) aliada à dificuldade de acesso. Historicamente, a topografia foi o principal fator que dificultou e impediu o desmatamento de muitas áreas do Vale. Mais recentemente, a partir dos anos de 1980, com a intensificação da política ambiental,

[86] Da mesma maneira, o modelo qualitativo sobre a cobertura florestal do Vale do Ribeira mostra a rede de

foi implementada a maioria das unidades de conservação, nas áreas onde restavam os maiores remanescentes florestais da região, quase sempre localizados em áreas com topografia acidentada.

Assim, nos anos de 1980 e 1990, as unidades de conservação (juntamente com a topografia) têm atuado como as principais barreiras ao desmatamento e têm sido os grandes fatores de preservação dos remanescentes florestais do Vale do Ribeira. Por outro lado, como mostramos no item 3.4 do capítulo 3, os agregados de setores rurais, localizados em unidades de conservação, caracterizam-se pelos baixíssimos volumes e densidades populacionais e pelas péssimas condições de vida da população (baixos níveis de renda e escolaridade, baixa presença de saneamento básico e alto grau de pobreza)[87].

Portanto, se por um lado as unidades de conservação têm tido um relativo sucesso na preservação dos remanescentes florestais, por outro têm havido um esvaziamento populacional destas áreas e a manutenção (ou piora) das más condições de vida da população residente no interior e entorno destas unidades. Nesse sentido, a questão que se coloca é que tipo de conservação ambiental está ocorrendo no Vale do Ribeira. Será que a pobreza e o esvaziamento populacional das áreas em unidades de conservação são condições necessárias para a preservação da cobertura florestal remanescente?

Além disso, tem-se observado um aumento do desmatamento em algumas áreas dentro de unidades de conservação, particularmente dentro de APAs. Alguns exemplos são os aumentos das áreas desmatadas no município de Ilha Comprida, que está quase 100% dentro da APA de mesmo nome, e no município de Sete Barras, na sua porção dentro da APA da Serra do Mar. Mas a principal evidência deste processo é o ligeiro aumento da área desmatada no agregado de setores dentro de APAs, entre os anos 1980 e os anos 1990, enquanto, nas áreas fora de unidades de conservação e nos parques estaduais, houve uma significativa redução do desmatamento.

O término da duplicação da BR-116, os projetos de construção de barragens nos cursos alto e médio do rio Ribeira e outros projetos de infra-estrutura e mineração podem acelerar o processo de ocupação das áreas no entorno e dentro das unidades de conservação

---

relações entre o conjunto de variáveis independentes e os remanescentes florestais.

[87] Como vimos, os resultados do item 3.4 são referentes aos agregados de setores censitários, e portanto não consideram a diversidade de situações entre os setores pertencentes a uma mesma categoria de restrição. De qualquer maneira, eles são um indicador da escassez de população e das baixas condições sócio-econômicas vigentes na maioria dos setores dentro de unidades de conservação, especialmente as de uso indireto.

e com maiores porcentagens de remanescentes florestais, com possibilidade de forte aumento das taxas de desmatamento na região.

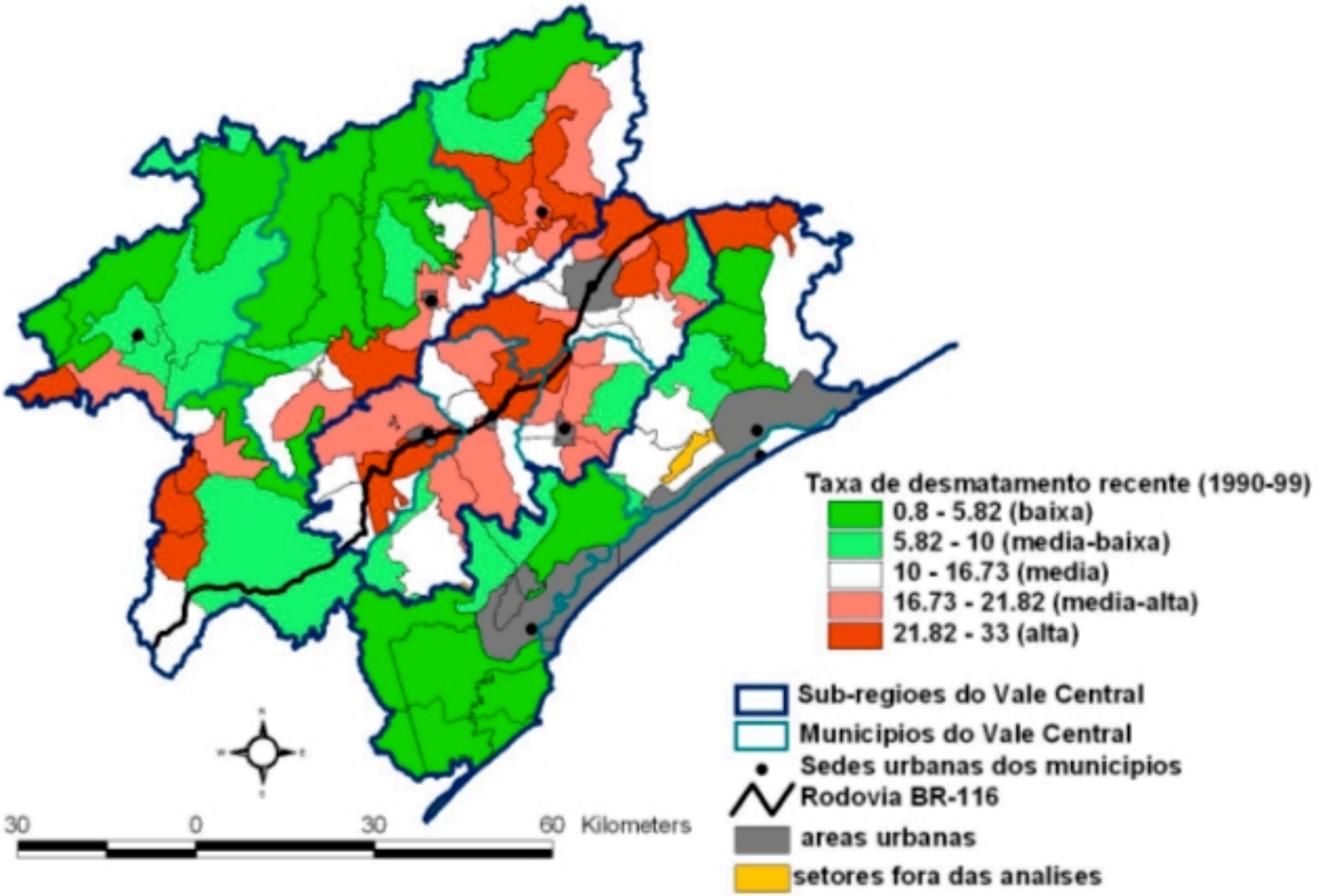
Por fim, cabe dizer que a relativa simplicidade e generalidade das relações, mostradas pelo modelo e pelas análises estatísticas que realizamos, não são capazes de dar conta da enorme complexidade e multiplicidade dos fatores envolvidos nos processos de mudanças na cobertura da terra na região do Vale do Ribeira. Como se sabe, os processos de desmatamento em curso no Vale e em outras regiões não ocorrem de maneira linear, não estão ligados a um único ou mesmo a alguns poucos fatores (ou vetores) e tampouco são a-históricos. Ao contrário, eles se dão através de diferentes combinações de fatores sociais, econômicos, demográficos, políticos, institucionais e do meio físico, os quais operam em várias escalas espaciais e temporais e interagem de maneiras diversas, em contextos ambientais, sociais e históricos específicos.

Segundo Lambin (1997: 389), "o principal obstáculo para o aprimoramento do entendimento e previsão dos impactos humanos nos ecossistemas terrestres é a ausência de uma teoria abrangente dos processos de mudanças no uso e cobertura da terra". Neste sentido, tem havido um constante esforço, por parte da comunidade científica, na busca por novas teorias e metodologias de análise, que possibilitem um melhor equilíbrio (ou balanço) entre a abrangência geográfica, a precisão analítica e o realismo dos estudos e modelos de desmatamento.

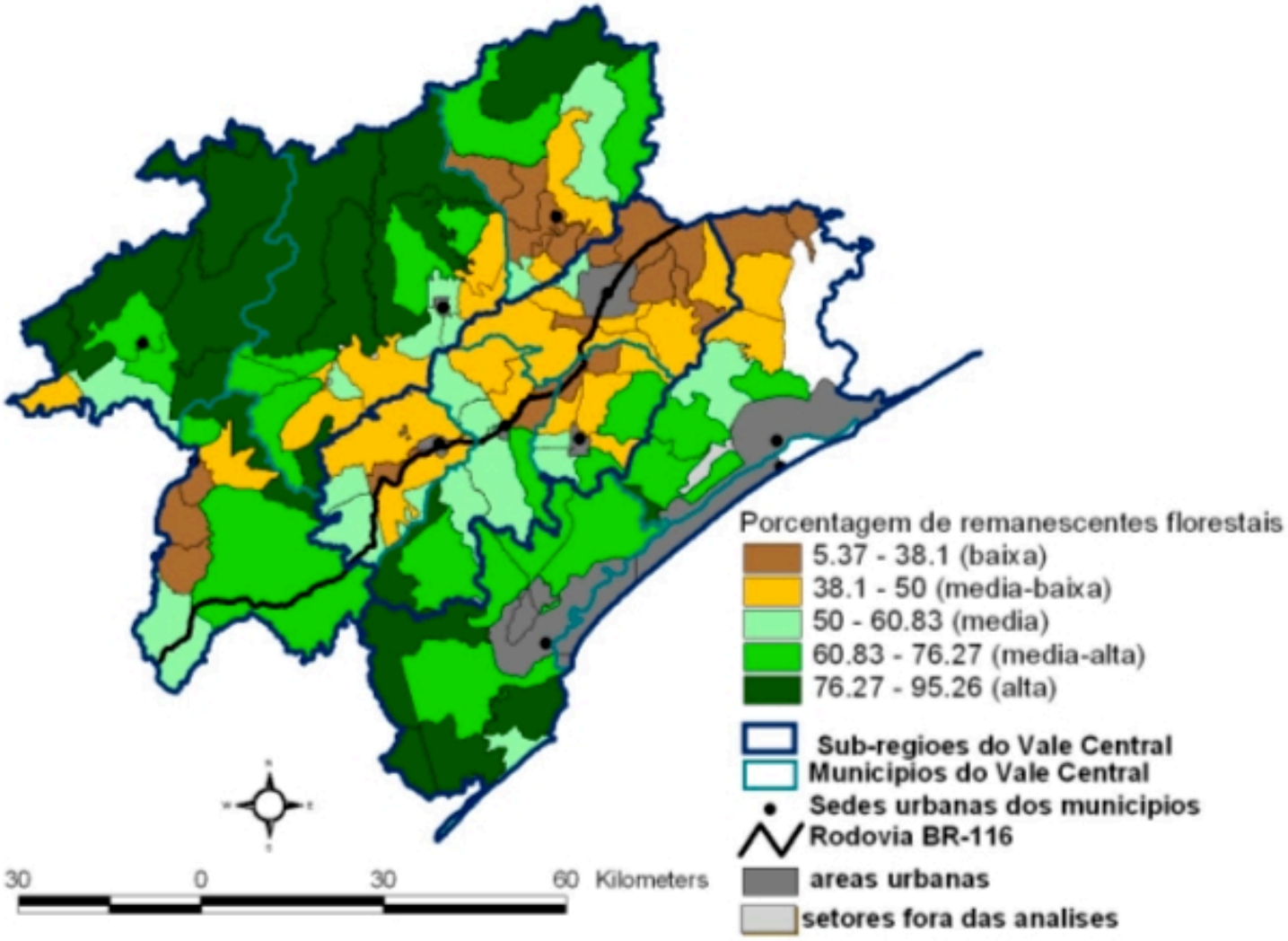
No caso do nosso estudo sobre o Vale do Ribeira, também nos deparamos com este "dilema". Por um lado, a simplicidade e a generalidade das análises de correlação e do modelo gráfico acabaram limitando as possibilidades de análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra. Mas, por outro lado, através destas análises, pudemos abranger o conjunto de setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira (109 setores), o que seria impensável, por exemplo, para um estudo de caso detalhado, que envolvesse pesquisa de campo e análises mais qualitativas e históricas.

A utilização destas metodologias, portanto, possibilitou-nos construir uma análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira, ao mesmo tempo, com grande abrangência geográfica e com unidade espacial de análise bastante detalhada (setor censitário) e com a integração de um conjunto relativamente amplo e diversificado de variáveis (dados censitários, dados de sensoriamento remoto e outros dados espaciais) ao nível dos setores.

Mapa 4.6. Classificação dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira segundo intensidade do desmatamento e localização em relação às sub-regiões, municípios, sedes municipais e rodovia BR-116



Mapa 4.7. Classificação dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira segundo grau de cobertura florestal e localização em relação às sub-regiões, municípios, sedes municipais e rodovia BR-116



Considerações Finais

Os dois grandes objetivos, que nos colocamos neste trabalho, foram: 1) analisar os fatores associados às mudanças na cobertura da terra (desmatamento recente e preservação de remanescentes florestais), no Vale do Ribeira, na escala dos setores censitários; e 2) fazer uma ampla caracterização dos fatores (ou características) demográficos e sócio-econômicos, dos fatores relativos à topografia, acesso a infra-estrutura viária e urbana e presença de unidades de conservação e das mudanças na cobertura da terra, nas escalas inter-regional (Vale do Ribeira e regiões de entorno) e intra-regional (sub-regiões, municípios e categorias de zoneamento).

Para atingir estes objetivos, fizemos um percurso ao longo da tese, o qual procuramos recuperar e sintetizar a seguir.

Inicialmente, no primeiro capítulo, fizemos uma revisão da literatura internacional sobre mudanças no uso e cobertura da terra, com ênfase nas causas do desmatamento nos trópicos. Esta revisão mostrou que as causas e vetores de desmatamento não podem ser reduzidos a um único fator ou variável explicativa. Em geral, os processos de desmatamento são determinados por diferentes combinações de fatores, que operam em múltiplas escalas espaciais e interagem de maneiras diversas, de acordo com o contexto geográfico e histórico. Além disso, contrariando a visão convencional sobre a questão, as mais recentes revisões de estudos e modelos de desmatamento mostram que fatores demográficos, em particular o crescimento populacional, não têm um efeito tão importante sobre o desmatamento nos trópicos, ficando atrás de fatores econômicos, políticos e institucionais, além de nunca aparecerem como causa isolada do desmatamento (Geist & Lambin, 2001; 2002).

No segundo capítulo, fizemos uma ampla caracterização do Vale do Ribeira paulista, mostrando sua singularidade no contexto estadual e os grandes contrastes com as regiões de entorno. Também mostramos que, apesar desta singularidade, o Vale apresenta uma grande diversidade intra-regional.

Vimos que o Vale do Ribeira concentra os maiores remanescentes de Mata Atlântica do Brasil, os quais abrangem uma extensão territorial muito superior aos remanescentes florestais das regiões de entorno. O Vale paulista é uma região pouco

urbanizada e com baixas densidades populacionais, cercado por grandes aglomerações urbanas, como a RMSP, Região Metropolitana da Baixada Santista e aglomerado urbano de Sorocaba, além da Região Metropolitana de Curitiba. O Vale também é uma das regiões com menores níveis sócio-econômicos do estado de São Paulo, sendo que, entre os dez municípios do estado com pior índice de desenvolvimento humano em 2000, seis estão localizados no Vale do Ribeira.

A análise intra-regional mostrou que as cinco sub-regiões, em que dividimos o Vale do Ribeira paulista, são bastante heterogêneas em relação às características demográficas e sócio-econômicas. As sub-regiões da Serra e do Planalto apresentam baixos graus de urbanização, pequenos volumes e densidades populacionais e as piores condições sócio-econômicas de todo o Vale. Já as sub-regiões do Baixo Ribeira, Litoral e Juquiá possuem graus de urbanização mais elevados, e os níveis de renda e escolaridade não são tão baixos quanto nos municípios da Serra e Planalto. Além disso, existem grandes diferenças entre as áreas urbanas e rurais, com níveis muito baixos de renda, escolaridade e saneamento nas áreas rurais de todas as sub-regiões, mas, principalmente, no Planalto, Serra e Litoral.

Assim, consideramos que, por ser uma região com grandes particularidades e possuir uma enorme importância ambiental e cultural nos contextos estadual e nacional, o Vale do Ribeira requer um planejamento e projetos de desenvolvimento adequados às suas características sócio-econômicas, demográficas e ambientais. Além disso, a grande diversidade intra-regional também precisa ser considerada na definição de políticas públicas que sejam adequadas às especificidades das diferentes sub-regiões e municípios do Vale. Nesse sentido, um dos instrumentos mais importantes para o planejamento e gestão do território é o Macrozoneamento ecológico-econômico do Vale do Ribeira, que, infelizmente, não tem sido implementado na região.

A partir do terceiro capítulo, adotamos a porção central do Vale do Ribeira como recorte espacial de análise e pudemos ver que as três sub-regiões do Vale Central são representativas da diversidade regional, correspondendo, aproximadamente, aos três grandes compartimentos geomorfológicos da região: serra, vale do baixo curso do rio Ribeira e litoral. Estas três sub-regiões apresentam grande diversidade em relação à presença de unidades de conservação, características topográficas e de infra-estrutura viária

e mudanças na cobertura da terra e também em relação às características demográficas e sócio-econômicas.

Com relação à distribuição espacial da população da porção central do Vale do Ribeira, quase 60% está concentrada na sub-região do Baixo Ribeira, estando 22% da população regional na sub-região do Litoral e 20% na sub-região da Serra.

Mais de 80% do território desta última sub-região mencionada são protegidos por unidades de conservação, sendo que metade da área protegida corresponde aos parques estaduais de Jacupiranga, PETAR, Intervales e Carlos Botelho. Já a sub-região do Baixo Ribeira apresenta características quase opostas, com menos de 12% do seu território abrangido por unidades de conservação, sendo que o município de Registro não possui nenhuma destas unidades. Na sub-região do Litoral, as unidades de conservação abrangem quase 60% do território, com destaque para as APAs de Cananéia-Iguape-Peruíbe e da Ilha Comprida.

Nas últimas décadas, as mudanças na cobertura da terra foram bastante intensas na sub-região do Baixo Ribeira, que possui áreas com topografia e solos mais favoráveis à agricultura e acessíveis pela rede viária, principalmente pela rodovia BR-116, que atravessa todos os municípios desta sub-região. Com isso, os municípios do Baixo Ribeira concentram, atualmente, apenas 15% dos remanescentes de Mata Atlântica do Vale Central. Só nos anos de 1990, foram desmatados quase 22 mil hectares de florestas nativas no Baixo Ribeira, que correspondem a 10% do território da sub-região e a expressivos 17% da cobertura florestal existente em 1990.

Por outro lado, a sub-região da Serra concentra quase 60% dos remanescentes florestais da porção central do Vale do Ribeira, e quase 70% do território desta sub-região são cobertos pela vegetação da Mata Atlântica. Já no Litoral, estão concentrados 25% dos remanescentes florestais do Vale Central, mas as formações florestais do domínio da Mata Atlântica também cobrem 70% do território desta sub-região, com destaque para o município de Cananéia, com 80% de cobertura florestal e grandes extensões de manguezais em excelente estado de conservação.

Ainda no capítulo 3, a divisão do Vale do Ribeira, segundo categorias de restrição ao uso da terra (ou de zoneamento), mostrou que existem diferenças significativas entre as

áreas (agregados de setores censitários), localizadas dentro e fora de unidades de conservação, e mesmo entre as APAs e unidades de conservação de uso indireto.

Quase 75% da população rural da porção central do Vale do Ribeira está concentrada no agregado de setores fora de unidades de conservação, que apresenta uma densidade demográfica de 13,7 habitantes por km^2. Já os agregados de setores rurais dentro de unidades de conservação respondem por apenas 25% da população rural, sendo 15% nas APAs e 10% nas UC de uso indireto (parques estaduais). As densidades demográficas dos agregados de setores dentro das unidades de conservação são extremamente baixas, com 3,9 habitantes por km^2 no conjunto das APAs e apenas 2,2 habitantes por km^2 nos parques estaduais.

Se as condições de vida do conjunto da população rural do Vale do Ribeira são bastante precárias, a população residente nas áreas dentro de unidades de conservação apresenta condições sócio-econômicas significativamente piores do que a população que reside nas áreas fora de unidades de conservação, com baixíssimos níveis de renda, escolaridade, alfabetização e saneamento.

Quanto às mudanças na cobertura da terra, cerca de 52% da área de floresta desmatada na porção central do Vale do Ribeira na década de 1990 ocorreu fora de unidades de conservação, as quais concentram apenas 27% dos remanescentes florestais da região. O desmatamento ocorrido entre 1990 e 1999 nas áreas fora de unidades de conservação correspondeu a 18% da cobertura florestal existente nestas áreas em 1990.

Por outro lado, quase 75% dos remanescentes florestais das áreas rurais da porção central do Vale do Ribeira estão localizados em unidades de conservação, com 42% só nas UC uso indireto (parques estaduais). Porém 48% do desmatamento ocorrido no Vale Central na década de 1990 se deu dentro de unidades de conservação, sendo 28% nas APAs e 20% nos parques estaduais, porcentagens relativamente elevadas para áreas localizadas em unidades de conservação.

Como dissemos, esta divisão do Vale nas três categorias de restrição pode servir de subsídio para uma caracterização sócio-demográfica das zonas definidas pelo Macrozoneamento ecológico-econômico do Vale do Ribeira, o qual também leva em conta as unidades de conservação como um dos critérios para o zoneamento do território.

Por fim, no quarto capítulo, a análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra mostrou que os setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira, que apresentaram maiores taxas de desmatamento recente, em geral possuem maior tamanho e densidade populacional, localizam-se nos entornos das sedes municipais, possuem malha viária mais densa, apresentam melhores condições sócio-econômicas e tiveram maior crescimento demográfico na década de 1990. Além disso, os setores com mais desmatamento estão, em geral, localizados em terrenos com topografia mais suave e fora de unidades de conservação.

Por outro lado, os setores censitários rurais com maiores porcentagens de cobertura florestal remanescente em geral possuem baixos volumes e densidades populacionais, não estão localizados nos entornos das principais sedes municipais, possuem malha viária rarefeita e apresentam as piores condições sócio-econômicas (baixos níveis de renda e escolaridade e baixa presença de saneamento básico). Além disso, tais setores, em geral, estão localizados em terrenos com topografia acidentada e dentro de unidades de conservação.

Como se viu, existe uma correspondência entre os fatores positivamente associados ao desmatamento recente e os fatores negativamente associados aos remanescentes florestais. Ou seja, os fatores que apresentam associações positivas com o desmatamento recente são os mesmos que apresentam associações negativas com a cobertura florestal remanescente, e vice-versa.

Os resultados das análises mostraram que a densidade demográfica é a variável que apresenta a maior associação positiva com a taxa de desmatamento recente e a maior associação negativa com a porcentagem de cobertura florestal remanescente dos setores censitários rurais, sendo, assim, o principal fator associado ao desmatamento no Vale do Ribeira. Como vimos, este resultado diverge um pouco das conclusões apresentadas pelas duas revisões mais recentes dos estudos de caso e modelos de desmatamento, que mostram que a população não é o fator mais importante na maioria dos processos de desmatamento, principalmente nas escalas regional e local (Geist & Lambin, 2001; Kaimowitz & Angelsen, 1998).

No entanto, a densidade demográfica também está altamente correlacionada com a malha viária e com a proximidade das sedes municipais. Assim, à semelhança de muitos

modelos de desmatamento, a forte associação encontrada entre densidade demográfica e desmatamento, nos setores rurais do Vale do Ribeira, pode estar refletindo o efeito das estradas e da proximidade das sedes sobre o desflorestamento.

Além disso, também encontramos uma fraca associação entre crescimento populacional e desmatamento. Nos setores censitários rurais do Vale, ainda que a correlação entre crescimento da população e taxa de desmatamento seja significativa, ela é a mais baixa entre as variáveis independentes selecionadas para o nosso modelo. Este resultado vai de encontro às mais recentes revisões críticas da literatura sobre desmatamento, que afirmam que o crescimento populacional nunca é o único e raramente é o fator mais importante nos processos de desmatamento, que estão ocorrendo nas regiões tropicais do mundo nas últimas décadas (Lambin *et al*., 2001).

Nos setores rurais do Vale do Ribeira, a renda e outras condições sócio-econômicas, como escolaridade e saneamento, possuem associações positivas com o desmatamento e associações negativas com a cobertura florestal remanescente. Além disso, os resultados que encontramos contrariam a visão convencional de que a pobreza rural é um grande vetor de desmatamento nos trópicos. Nos setores rurais da porção central do Vale do Ribeira, o grau de pobreza dos chefes de domicílios está negativamente associado com o desmatamento recente e positivamente associado com a cobertura florestal remanescente. Assim, os nossos resultados relativos aos fatores sócio-econômicos vão na mesma direção das conclusões das duas recentes revisões de estudos e modelos de desmatamento nos trópicos (Geist & Lambin, 2001; Kaimowitz & Angelsen, 1998).

Já a topografia sempre teve uma grande influência sobre os processos de mudanças na cobertura da terra na região do Vale do Ribeira. Nos setores censitários rurais do Vale, vimos que a topografia (variação da elevação) apresenta uma forte associação negativa com o desmatamento e uma correlação positiva ainda mais forte com a cobertura florestal remanescente.

Os resultados das análises também mostraram que a presença de unidades de conservação tem tido um efeito importante sobre as taxas de desmatamento e sobre as porcentagens de cobertura florestal remanescente dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira, sendo, atualmente, o principal fator de preservação dos remanescentes florestais da região.

Após termos recuperado, em linhas gerais, o percurso que fizemos ao longo da tese, cabe reafirmar que, ao integrar metodologias e bases de dados censitários e de sensoriamento remoto, este trabalho procura inserir-se no contexto da pesquisa interdisciplinar sobre as chamadas dimensões humanas das mudanças ambientais, particularmente na agenda de pesquisa sobre as mudanças no uso e cobertura da terra, cuja principal referência internacional é o Projeto LUCC. Nesse sentido, acreditamos que o presente trabalho traz algumas contribuições relevantes para as ciências sociais aplicadas e para a demografia e estudos de população, especialmente para o campo de estudos de população e meio ambiente.

Análises integradas de dados censitários, dados espaciais (e. g. topografia, malha viária) e dados de mudanças na cobertura da terra (gerados através da classificação de imagens de satélite) ainda são incipientes nos estudos de ciências sociais e demografia no Brasil. Neste sentido, talvez a principal contribuição do nosso trabalho seja a aplicação de uma metodologia de integração de dados censitários e dados de sensoriamento remoto, agregados ao nível do setor censitário, para a análise das relações entre fatores sócio-demográficos e mudanças na cobertura da terra. Assim, este trabalho é um dos primeiros estudos de população e meio ambiente a aplicar este tipo de metodologia à escala do setor censitário.

Outra contribuição, que consideramos importante, decorre da utilização que fizemos dos limites dos setores censitários para (re)compor as unidades de conservação do Vale do Ribeira, o que possibilitou, por exemplo, a caracterização sócio-demográfico-ambiental das áreas sob diferentes categorias de restrição ao uso da terra (APAs, parques estaduais e fora de unidade de conservação). Conforme apontamos, estas análises podem servir de subsídios para uma caracterização sócio-demográfica das zonas definidas pelo Macrozoneamento ecológico-econômico do Vale do Ribeira.

Além disso, este tipo de utilização dos setores censitários é um exemplo importante de análises sócio-ambientais, que estão começando a ser feitas, utilizando os limites dos setores para a construção de arranjos espaciais muito próximos das delimitações territoriais de fenômenos ou atributos ambientais e do meio físico, tais como unidades de conservação, compartimentos topográficos, remanescentes florestais, bacias e sub-bacias hidrográficas, zonas costeiras etc..

Este trabalho também apresentou uma ampla literatura internacional sobre desmatamento e mudanças no uso e cobertura da terra, que ainda é relativamente pouco conhecida no Brasil, mesmo entre estudantes e pesquisadores de áreas relacionadas a este tema, em particular nas ciências sociais e demografia.

Para finalizar, gostaríamos de destacar alguns possíveis desdobramentos ou continuações deste trabalho, aos quais pretendemos nos dedicar em trabalhos futuros.

Mais do que um desdobramento, uma complementação deste trabalho seria a inclusão de toda região do Vale do Ribeira paulista nas análises das relações entre fatores sócio-demográficos e mudanças na cobertura da terra, ou seja, incorporar as áreas que ficaram de fora do recorte espacial que definimos como sendo a porção central do Vale do Ribeira. Um passo seguinte seria a incorporação da porção paranaense da Bacia do rio Ribeira de Iguape. Porém incorporar estas novas áreas vai requerer um investimento razoável em tempo (e dinheiro) na aquisição e, principalmente, no tratamento e classificação de novas imagens de satélite, relativas às cenas que correspondam às novas áreas.

Tendo em vista o que foi dito, um desdobramento natural deste estudo seria a aplicação da metodologia utilizada na região do Vale do Ribeira para outras regiões que possuem grandes remanescentes de Mata Atlântica no Estado de São Paulo (e. g. Litoral Norte) e no Brasil (e. g. sul da Bahia). Nesse sentido, seria muito interessante poder estudar regiões onde os remanescentes de Mata Atlântica estejam localizados no interior e entorno de unidades de conservação, para aproveitar os limites dos setores censitários para (re)compor o território abrangido por estas unidades e, assim, poder estudar as relações entre os fatores sócio-demográficos e as mudanças na cobertura da terra e desmatamento ocorridas no seu interior e entorno.

Quanto aos dados sobre mudanças na cobertura da terra, uma importante base de dados que pode e deve ser utilizada em estudos sobre regiões de Mata Atlântica é o *Atlas da Evolução dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados do Domínio da Mata Atlântica*, realizado pelas ONGs SOS Mata Atlântica e Instituto Socioambiental e pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), com dados de desmatamento e cobertura florestal relativos aos períodos 1985-90, 1990-95 e 1995-2000. Acreditamos que

os dados deste Atlas podem poupar um significativo tempo, que seria necessário para adquirir e classificar as imagens de satélite relativas às áreas de Mata Atlântica a serem estudadas.

Com relação a aspectos metodológicos, uma continuação deste trabalho seria a utilização de modelos formais nas análises das relações entre as variáveis sócio-demográficas e as variáveis de mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira, com ênfase em análises estatísticas multivariadas, como componentes principais e análise de cluster. Além disso, o modelo gráfico, que propusemos, pode ser o ponto de partida para a construção de outros tipos de modelos formais, que possam lidar com a complexa rede de relações entre as variáveis independentes e dependentes que selecionamos no nosso modelo.

Já as variáveis espaciais que utilizamos, tais como topografia, malha viária e principalmente as variáveis de mudanças na cobertura da terra, permitem a realização de um amplo espectro de análises sócio-demográfico-ambientais, com caráter explicitamente espacial.

Assim, um possível desdobramento deste trabalho seria a construção de um modelo espacial de desmatamento, através da transformação dos dados censitários agregados ao nível do setor censitário (formato vetorial) para uma superfície de distribuição espacial dos dados censitários (formato *raster*), de maneira a poder relacionar os dados sócio-demográficos com os dados de cobertura da terra ao nível do pixel (ou célula).

No caso dos dados relativos ao Vale do Ribeira, porém, há uma importante restrição para se fazer esta transformação, devido à grande extensão territorial dos setores censitários rurais, que faria com que fosse muito baixa a densidade dos pontos a serem interpolados para gerar as superfícies de distribuição das variáveis sócio-demográficas, com a possível geração de erros e distorções em relação à verdadeira distribuição espacial das variáveis censitárias. Além disso, a superfície *raster* dos dados de cobertura da terra possui uma alta resolução espacial, com pixel de 30 metros (imagem *Landsat* TM), o que ocasionaria um grande descompasso entre a resolução espacial dos dados de cobertura da terra e a resolução espacial da superfície de distribuição dos dados censitários interpolados, provocando ainda mais distorções nas análises das relações entre as distribuições espaciais das variáveis sócio-demográficas e das variáveis de mudanças na cobertura da terra.

Por fim, um tipo de complementação interessante deste trabalho seriam análises mais detalhadas daqueles setores censitários, que apresentam características fora dos padrões gerais observados (os chamados *outliers*), como, por exemplo, os setores com baixas densidades demográficas e altas taxas de desmatamento, ou com topografia acidentada e pouca floresta remanescente. Casos particularmente interessantes são aqueles setores censitários localizados dentro de unidades de conservação e com altos percentuais de cobertura florestal, mas com níveis sócio-econômicos relativamente elevados, em oposição ao padrão geral observado para os demais setores.

Referências Bibliográficas

ALLEN J. C. & BARNES D. F. (1985). "The causes of deforestation in developing countries". *Annals of the Association of American Geographers* 75, pp. 163–184.

ALVES, H. P. F. (2002). "População e Desmatamento no Vale do Ribeira: integração de dados censitários com dados de sensoriamento remoto dentro da estrutura de um sistema de informação geográfica". *In Anais do XIII Encontro Nacional de Estudos Populacionais*, Ouro Preto.

ANGELSEN, A. & KAIMOWITZ, D. (1999). "Rethinking the Causes of Deforestation: Lessons from Economic Models". *The World Bank Research Observer* 14, no. 1, pp. 73-98.

BILSBORROW, R.E. & HOGAN, D. (eds). (1999). *Population and Deforestation in the Humid Tropics*. International Union for the Scientific Study of Population. Liège.

BILSBORROW, R. & OKOTH-OGENDO, H. W. O. (1992). "Population-Driven Changes in Land Use in Developing Countries". *Ambio* 21, no. 1, pp. 37-45.

BOSERUP, E. (1965). *The Conditions of Agricultural Growth: The Economics of Agrarian Change under Population Pressure*. New York: Aldine Publishing Company.

_____. (1981). *Population and Technological Change: A study of long term trends*. Chicago: University of Chicago Press.

BRONDIZIO, E. S. *et al*. (1994). "Land Use Change in the Amazon Estuary: Patterns of Cabloco Settlement and Landscape Management". *Human Ecology* 22, no. 3, pp. 249-278.

BRONDIZIO, E. S. *et al*. (2002). "The Colonist Footprint: towards a conceptual framework of deforestation trajectories among small farmers in Frontier Amazônia". In WOOD, C. *et al* (eds.). *Patterns and Processes of Land Use and Forest Change in the Amazon*. Gainsville: University of Florida Press.

BROWN, K. & PEARCE, D.W. (1994). *The Causes of Tropical Deforestation: The Economic and Statistical Analysis of Factors Giving Rise to the Loss of the Tropical Forests.* London: UCL Press.

BRUNER, A. G. *et al*. (2001). "Effectiveness of Parks in Protecting Tropical Biodiversity". *Science* vol. 291, 5 january, pp. 125-128.

CAPISTRANO, A. D. & KIKER, C. F. (1995). "Macro-scale economic influences on tropical forest depletion". *Ecological Economics* 14, no. 1, pp.21-29.

CAPOBIANCO, J. P. (1989). "A Região onde se situa a Juréia: o Vale do Ribeira". *SOS Mata Atlântica*. São Paulo.

_____. (2000). Análise da aplicabilidade do Princípio da Precaução no processo de licenciamento ambiental da UHE Tijuco Alto no Rio Ribeira de Iguape. Campinas, Instituto de Economia, Unicamp (*paper*).

CAPOBIANCO, J. P. & LIMA, A. (1997). "A evolução da proteção legal da Mata Atlântica". In *Mata Atlântica: avanços legais e institucionais para sua conservação*. Lima, A. & Capobianco, J. P. (orgs). Documentos do ISA nº 4, São Paulo.

CARMO, R. L. (2001). *A água é o limite? Redistribuição espacial da população e recursos hídricos no Estado de São Paulo*. Tese (Doutorado em Demografia). IFCH:UNICAMP, Campinas.

CINCOTTA, R. P. *et al*. (2000)."Human Population in the Biodiversity Hotspots". *Nature* 404, no. 6781, pp. 990-992.

CHOMITZ, K. M. & GRAY, D. A. (1996). "Roads, land use, and deforestation: a spatial model applied to Belize". *World Bank Economic Review* 10, pp. 487-512.

Comitê da Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul (CBH-RB) (1995). "Plano de Gerenciamento dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral Sul – 1996/99".

CONSEMA (1994). "Relatório Final da comissão especial do Consema para a consolidação das propostas de utilização múltipla dos recursos hídricos do Vale do Ribeira". São Paulo.

CROPPER, M. *et al*.. (1999). "Roads, population pressures, and deforestation in Thailand, 1976-1989". *Land Economics*75 (1), pp. 58-73.

CUNHA, J. M. P. (coord.). (1999). Projeto "*Mobilidade e redistribuição espacial da população no Estado de São Paulo: características recentes, padrões e impactos no processo de urbanização*". Campinas: NEPO/UNICAMP (relatório final).

CUNHA, J. M. & OLIVEIRA, A. (2001). "População e Espaço Intra-urbano em Campinas". In HOGAN, D. *et al*. (orgs). *Migração e Ambiente nas Aglomerações Urbanas*. Campinas: Núcleo de Estudos de População. Unicamp.

DAEE (1998). "Bacia Hidrográfica do Ribeira do Iguape: Relatório Síntese do Plano de Ação". São Paulo.

DeMERS, M. N. (1997). *Fundamentals of geographic information systems*. John Wiley & Sons, Inc. New York.

EHRLICH, P. R. & EHRLICH, A. H. (1990). *The Population Explosion*. Simon & Schuster. New York.

ENTWISLE, B. *et al.* (1998). "Land-Use/Land-Cover and Population Dynamics, Nan Rong, Thailand". In LIVERMAN D. M. *et al*. *People and Pixels: Linking Remote Sensing and Social Science.* Washington, D. C: National Academy Press, pp. 121-44.

EVANS, T. & MORAN, E. (2002). "Spatial Integration of Social and Biophysical Factors Related to Landcover Change". In LUTZ, W. *et al*. Population and Environment: Methods of Analysis. *Population and Development Review*. A Supplement to Volume 28. Population Council, New York.

FAO (Food and Agriculture Organization). (1992). Forest Resources Assessment 1990, Tropical Countries. Forestry Paper 112. Rome.

____.(1997). State of the World's forests. Rome.

FUNDAÇÃO IBGE. *Censos Demográficos*, 1970, 1980, 1991 e 2000.

FUNDAÇÃO SEADE (1999). *Perfil Ambiental do Estado de São Paulo*. São Paulo.

Fundação SOS Mata Atlântica. (1998). Atlas da Evolução dos Remanescentes Florestais e Ecossistemas Associados do Domínio da Mata Atlântica no Período 1990-1995. São Paulo, Fundação SOS Mata Atlântica/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

GEIST, H. & LAMBIN, E. F. (2001). *What drives tropical deforestation? A meta-analysis of proximate causes and underlying sources of deforestation based on subnational case study evidence*. LUCC Report Series No. 4.

_____.(2002). "Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation". *BioScience*, vol. 52, no. 2, February, pp.143–50.

GIBSON, C. *et al*. (1998). *Scaling issues in the social sciences: A report for the international human dimensions program*. Bloomington: Workshop in Political Theory and Policy Analysis.

HARRISON, S. (1991)."Population Growth, Land Use and Deforestation in Costa Rica, 1950-1984". *Interciencia* 16, no. 2, pp. 83-93.

HOGAN, D. *et al*. (1998). "Conflitos entre crescimento populacional e uso dos recursos ambientais em bacias hidrográficas do Estado de São Paulo". *Anais do XI Encontro Nacional de Estudos Populacionais*, Caxambú.

HOGAN, D. *et al*. (1999). "Sustentabilidade no Vale do Ribeira (SP): conservação ambiental e melhoria das condições de vida da população". *Ambiente e Sociedade*, Ano II, No 3 e 4, pp. 151-175, Campinas. Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais (NEPAM), Unicamp.

HOGAN, D. J. (2001a). "Indicadores Sócio-demográficos de Sustentabilidade". In HOGAN, D. J. *et al*. (org.). *Migração e Ambiente nas Aglomerações Urbanas*. Campinas: Núcleo de Estudos de População, UNICAMP.

_____. (2001b). "Demographic Dynamics and Environmental Change in Brazil'. In *Ambiente & Sociedade*, ano IV, no. 9, 2° semestre de 2001.

HUNT, R. C. (2000). "Labor Productivity and Agricultural Development: Boserup Revisited". *Human Ecology* 28, no. 2, pp. 251-277.

IBAMA/SMA (1996). "Regulamentação da APA Cananéia-Iguape-Peruíbe: Caracterização (Volume 1)". São Paulo.

IGBP-IHDP Land Use Cover Change Project (http://www.icc.es/lucc/home.html).

Instituto Agronômico de Campinas (IAC) (1990). "Macrozoneamento das Terras da Região do Rio Ribeira de Iguape". Campinas.

Instituto Socioambiental (ISA). (1998). "Diagnóstico Socioambiental do Vale do Ribeira: Documento Síntese". São Paulo.

_____. (2001). Dossiê Mata Atlântica 2001. Projeto Monitoramento Participativo da Mata Atlântica. Rede de ONGs Mata Atlântica, Instituto Socioambiental, Sociedade Nordestina de Ecologia.

JAKOB, A. A. E. (2003). *Análise Sócio-Demográfica da Constituição do Espaço Urbano da Região Metropolitana da Baixada Santista no período 1960-2000*. Tese (Doutorado em Demografia). IFCH:UNICAMP, Campinas.

JENSEN, J. R. (1996). *Introductory Digital Image Processing*. (2nd. Edition). New York: Prentice-Hall.

KAIMOWITZ, D. & ANGELSEN, A. (1998). *Economic models of tropical deforestation: a review*. Bogor, Indonesia: CIFOR.

KONING, G. D. *et al.* (1998). "Land Use in Ecuador: A Statistical Analysis At Different Aggregation Levels". *Agriculture, Ecosystems and Environement* 70, no. 2-3, pp. 231-247.

LAMBIN, E. F. (1994). *Modelling Deforestation Process*. JRC-ESA, TREES Research Report # 1.

_____. (1997). "Modelling and Monitoring Land-Cover Change Processes in Tropical Regions". *Progress in Physical Geography* 21, no. 3, pp. 375-393.

LAMBIN, E. F. *et al*. (1999). *Land-Use and Land-Cover Change: Implementation Strategy*. Stockholm, Sweden, IGBP Secretariat.

LAMBIN E. F. *et al*. (2001). "The Causes of Land-Use and Land-Cover Change: Moving Beyond the Myths". *Global Environmental Change: Human and Policy Dimensions* 11, no. 4, pp. 261–269.

LEACH, M. & FAIRHEAD, J. (2000). "Challenging neo-Malthusian deforestation analyses in West Africa's dynamic forest landscapes". *Population and development review* 26, no. 1, pp. 17-43.

LINO, L. F. (ed.). (1992). Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Plano de Ação. Vol. 1: Referências Básicas, junho/1992. Consórcio Mata Atlântica e Universidade Estadual de Campinas.

LIVERMAN, D. M. *et al*. (1998). *People and Pixels: Linking Remote Sensing and Social Science*. Washington, D.C: National Academy Press.

LUTZ, W. *et al*. (2002). Population and Environment: Methods of Analysis. *Population and Development Review*. A Supplement to Volume 28. Population Council, New York.

MATHER, A. S. & NEEDLE, C. L. (2000). "The Relationships of Population and Forest Trends". *The Geographical Journal* 166, pp. 2-13.

MATHER, A. S. *et al*. (1998). "The Human Drivers of Global Land Cover Change: The Case of Forests". *Hydrological Processes* 12, no. 13-14 , pp. 1983-1994.

McCONNELL, W. & MORAN, E. (2000). *Meeting in the middle: the challenge of meso-level integration*. LUCC Report Series No. 4.

McCRACKEN, S. *et al*. (2002). "Land-use Patterns on an Agricultural Frontier in Brazil: Insights and Examples from a Demographic Perspective". In WOOD, C. *et al* (eds.). *Patterns and Processes of Land Use and Forest Change in the Amazon*. Gainsville: University of Florida Press.

McCRACKEN, S. *et al*. (1999). "Remote sensing and GIS at farm property level: Demography and deforestation in the Brazilian Amazon". *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 65, no. 11, pp. 1311-1320.

MERTENS, B. & LAMBIN, E. (1997). "Spatial modelling of deforestation in Sourthern Cameroon: spatial disaggregation of diverse deforestation processes". *Applied Geography* 17(2), pp. 143-162.

MERTENS, B. *et al*. (2000). "Impact of Macroeconomic Change on Deforestation in South Cameroon: Integration of Household Survey and Remotely-Sensed Data". *World Development* 28, no. 6. pp. 983-999.

MEYER, W. B. & TURNER, B. L. (1992). "Human Population Growth and Global Land-Use/Cover Change". *Annual Review of Ecology and Systematics* 23, pp. 39-61.

MORAN, E. & BRONDIZIO, E. (1998). "Land-Use Change After Deforestation in Amazonia". In LIVERMAN, D. *et al.* (eds.). *People and Pixels: Linking Remote Sensing and Social Science.* Washington: National Academy Press, 1998.

MORAN, E. F. *et al.* (2001). The Developmental Cycle of Domestic Groups and Its Impact on Deforestation Rates in the Amazon. PAA Conference in Washington D.C. March 29-31.

MUNROE, J. *et al*. (2001). "The Dynamics of Land-Cover Change in Western Honduras: Spatial Autocorrelation and Temporal Variation". Prepared for the 2001 AAEA Annual Meetings. [CIPEC].

OJIMA, D. S. *et al*. (1994). "The Global Impact of Land-Use Change". *Bioscience* 44(5), pp. 300-304.

OSGOOD, D. (1994). "Government failure and deforestation in Indonesia". In Brown, K. & Pearce, D. (eds.) *The causes of tropical deforestation, the economic and statistical analysis of factors giving rise to the loss of tropical forests*. University College London Press, London, pp.217-225.

PAINTER, M. & DURHAM, W. H. (1995). *The Social Causes of Environmental Destruction in Latin America* (Ann Arbor: University of Michigan Press).

PALO, M. (1994). "Population and deforestation". In Brown, K. & Pearce, D. (eds.) *The causes of tropical deforestation, the economic and statistical analysis of factors giving rise to the loss of tropical forests*. University College London Press, London, pp.42-56.

PAN, W. & BILSBORROW, R. E. (2000). "Change in Ecuadorian Farm Composition over time – Population Pressures, Migration, and Changes in Land Use". Paper presented at the PAA annual meeting 2000.

PEBLEY, A. R. (1998). "Demography and the Environment", *Demography* 35: 377-389.

PENNER, J. (1992). "The role of human activity and land use change in atmospheric chemistry and air quality". In MEYER, W.B. & TURNER, B. L. (eds.). *Global Land-Use/Land-Cover Change*. Boulder: OIES.

PERZ, S. G. (2001). “Household demographic factors as life cycle determinants of land use in the Amazon”. *Population Research and Policy Review 20*, pp. 159-186.

PETRIE, G. & KENNIE, T. J. M. (eds.). (1991). *Terrain Modelling in Surveying and Civil Engineering*. McGraw-Hill, Inc., New York.

PFAFF, A. S. P. (1999). "What drives deforestaion in the Brazilian Amazon? Evidence from satellite and socioeconomic data". *Journal of Environmental Economics and Management* 37, no. 1, pp. 26-43.

PICHON, F. (1997)."Settler households and land-use patterns in the Amazon frontier: Farm-level evidence from Ecuador". *World Development* 25, no. 1, pp. 67-91.

PICHON, F. J. & BILSBORROW, R. E. (1999). “Land-Use Systems, Deforestation, and Demographic Factors in the Humid Tropics: Farm-Level Evidence from Ecuador”. In BILSBORROW, R.E. & HOGAN, D. (eds). *Population and Deforestation in the Humid Tropics*. International Union for the Scientific Study of Population. Liège.

ROCK, M. T. (1996). "The stork, the plow, rural social structure and tropical deforestation in poor countries? " *Ecological Economics* 18, no. 2, pp. 113-131.

RODRIGUES, I. A. (2001). *A Demografia da Vida Rural Paulista*. Tese (Doutorado em Demografia). IFCH:UNICAMP, Campinas.

ROMEIRO, A. R. e FONSECA, R. B. (1996) – “A Exploração do Palmito na Mata Atlântica na Região do Vale do Ribeira”. Convênio The British Council/FECAMP, Campinas.

ROSERO-BIXBY, L. & PALLONI, A. (1998). "Population and deforestation in Costa Rica". *Population and Environment* 20, no. 2, pp. 149-185.

RUDEL, T. K. & ROPER, J. (1996)."Regional Patterns and Historical Trends in Tropical Deforestation, 1976-1990: A qualitative comparative analysis". *Ambio* 25, no. 3, pp. 160-166.

_____. (1997). "The Paths to Rain Forest Destruction: Crossnational Patterns of Tropical Deforestation, 1975-90". *World Development* 25, no. 1, pp. 53-65.

RUDEL, T. (1989). “Population, development and tropical deforestation. A cross national study”. *Rural Sociology* 54, pp. 327-338.

SANDLER, T. (1993). "Tropical Deforestation: Markets and Market Failures". *Land Economics* 69, no. 3, pp. 225-233.

Secretaria de Economia e Planejamento do Estado de São Paulo (Seplan). (1997). “Plano de Ação Imediata para o Vale do Ribeira”. São Paulo.

Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA). (1990). *Macrozoneamento do Complexo Estuarino-Lagunar de Iguape e Cananéia: Plano de Gerenciamento Costeiro.* Série Documentos, São Paulo.

_____. (1995). *Relatório de Apresentação do Projeto "Preservação da Floresta Tropical (Mata Atlântica) no Estado de São Paulo"***,** DPRN/CPRN, SMA/IF/CINP.

_____. (1997). "Macrozoneamento do Vale do Ribeira: proposta preliminar para discussão pública". São Paulo.

SOUTHGATE, D. *et al.* (1991). "The Causes of Tropical Deforestation in Ecuador: A Statistical Analysis". *World Development* 19, no. 9, pp. 1145-1151.

SPONSEL, L. *et al*. (1996). *Tropical deforestation: The Human dimension*. New York: Columbia University Press.

STERN, P. C. *et al.* (1992). *Global Environmental Change: Understanding the Human Dimensions.* Washington, DC: National Academy Press.

TURNER, B. L. (1994). "Local Faces, Global Flows: The role of land use and land cover in global environmental change". *Land Degradation and Rehabilitation* 5, pp. 71-78.

_____. (1997). "The Sustainability Principle in Global Agendas: Implications for Understanding Land-Use/Cover Change." *The Geographic Journal* 163, no. 2, pp. 133-140.

_____. (1991). "Thoughts on Linking the Physical and Human Sciences in the Study of Global Environmental Change". *Research and Exploration* 7, pp. 133-135.

TURNER, B. L. & ALI, A. M. S. (1996). "Induced Intensification: Agricultural Change in Bangladesh with Implications for Malthus and Boserup". *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 93, no. 25: 14984-14991.

TURNER, P. W. (1998). *Constitutional Orders and Deforestation: A Cross-national Analysis of the Humid Tropics*. Doctorate thesis in Philosophy. Department of Political Science, Indiana University, Bloomington.

VANCLAY, J. K. (1993). "Saving the tropical rain forest: needs and prognosis". *Ambio* 22, no. 4, pp. 225-231.

WALKER, R. T. (1987). "Land Use Transition and Deforestation in Developing Countries". *Geographical Analysis*. Vol. 19 (1), pp.18-30.

WALSH, S. J. *et al*. (1999). "Scale-dependent relationships between population and environment in Northeastern Thailand". *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 65(1), pp. 97-105.

WOOD, C. H. & SKOLE, D. (1998). “Linking satellite, census, and survey data to study deforestation in the Brazilian Amazon”. In Liverman D. *et al*. (eds.) *People and Pixel: Linking remote sensing and social sciences*. Washington: National Research Council.

ZAR, J. H. (1999). *Biostatistical Analysis.* Prentice Hall, New Jersey.

Anexo 1:

Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas nas análises do quarto capítulo

	Número de observações	Variação	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média
População Residente 1991	107	1626	1	1627	492,79
Densidade demográfica 1991	109	62,33	0,01	62,34	11,47
Porcentagem da população de 15 a 64 anos (1991)	109	66,67	0	66,67	53,74
População Residente 2000	106	1636	0	1636	478,24
Densidade demográfica 2000	109	62,63	0	62,63	11,24
Porcentagem da população de 15 a 64 anos (2000)	107	58,14	41,86	100	58,59
Crescimento populacional 1991-2000	105	208,25	-91,11	117,14	-4,23
Porcentagem de chefes de domicílios pobres 1991	109	100	0	100	49,80
Porcentagem de chefes de domicílio com mais de 5 sal, min, 1991	109	29,59	0	29,59	4,03
Porcentagem de chefes de domicílios sem instrução 1991	109	100	0	100	36,30
Porcentagem de chefes com baixa escolaridade 1991	109	100	0	100	68,51
Porcentagem de chefes de domicílios pobres 2000	107	87,5	12,5	100	52,48
Porcentagem de chefes de domicílio com mais de 5 sal, min, 2000	107	18,24	0	18,24	5,33
Renda média(sal, min,) (2000)	107	5,75	0,39	6,15	1,90
Porcentagem de chefes de domicílios sem instrução 2000	107	60	0	60	26,57
Porcentagem de chefes com baixa escolaridade 2000	107	66,07	12,5	78,57	53,84
Número médio de anos de estudo 2000	107	3,5	1,3	4,8	3,23
Porcentagem de população alfabetizada 1991	109	58,95	41,05	100	60,14
População 5anos e + alfabetizada 2000	107	52,5	47,5	100	77,75
Porcentagem de domicílios com canalização interna de água 1991	109	100	0	100	44,58
Porcentagem de domicílios com banheiro ou sanitário 1991	109	100	0	100	77,35
Porcentagem de domicílios com canalização interna de água 2000	107	100	0	100	60,26
Porcentagem de domicílios com banheiro ou sanitário 2000	107	100	0	100	84,58

Continuação das estatísticas descritivas

Variação da elevação dentro do setor censitário	109	1157,87	35,51	1193,38	452,55
Declividade média do setor censitário	109	11,78	0,31	12,08	4,81
Porcentagem *buffers* 500 metros das estradas principais	109	59,41	0	59,41	14,27
Porcentagem *buffers* 1 km das estradas principais	109	98,9	0	98,9	26,25
Porcentagem raios de 8 km das sedes municipais	109	100,06	0	100,06	46,43
Porcentagem raios de 10 km das sedes municipais	109	100,06	0	100,06	48,65
Taxa de desmatamento recente (1990-99)	106	32,22	0,8	33,03	14,30
Porcentagem de remanescentes florestais	109	89,89	5,37	95,26	54,63

Humberto Prates da Fonseca Alves

Análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira através da integração de dados censitários e de sensoriamento remoto

Tese de Doutorado apresentada ao Departamento de Sociologia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas sob a orientação do Prof. Dr. Daniel Joseph Hogan.

Este exemplar corresponde à redação final da tese defendida e aprovada pela Comissão Julgadora em / /2004.

BANCA:

Prof. Dr. Daniel Joseph Hogan

Prof. Dr. José Marcos Pinto da Cunha

Profa. Dra. Rosana Aparecida Baeninger

Prof. Dr. Antônio Miguel V. Monteiro

Prof. Dr. Haroldo da Gama Torres

Suplentes:

Profa. Dra. Lúcia da Costa Ferreira

Prof. Dr. Paulo Inácio K. L. Prado

Fevereiro/2004

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO IFCH - UNICAMP

Alves, Humberto Prates da Fonseca

AL 87 a **Análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira através da integração de dados censitários e de sensoriamento remoto / Humberto Prates da Fonseca. - - Campinas, SP : [s. n.], 2004.**

Orientador: Daniel Joseph Hogan.
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas.

1. Desmatamento. 2. Mata Atlântica - Aspectos ambientais. 3. Sensoriamento remoto - Aspectos ambientais. 4. Sistemas de informação geográfica. I. Hogan, Daniel Joseph, 1942 - II. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. III.Título.

Agradecimentos

Ao meu orientador, Prof. Dr. Daniel Joseph Hogan, pelas fundamentais contribuições que nortearam a presente tese e pelo constante apoio às minhas atividades acadêmicas e de pesquisa. E pelo suporte dado à realização do meu doutorado sanduíche, que ocorreu no contexto de uma cooperação internacional entre a UNICAMP e a Indiana University.

Ao Prof. Dr. Eduardo Brondízio, pela valiosa co-orientação durante a minha estadia, como bolsista de doutorado sanduíche, na Indiana University, entre setembro/2000 e dezembro/2001, ocasião em que foram abertas novas perspectivas teóricas e metodológicas para meu trabalho de pesquisa.

Ao CNPq que, através da concessão de bolsa de doutorado, viabilizou esta pesquisa, inclusive financiando também a bolsa sanduíche que possibilitou minha estadia na Indiana University.

À Profa. Dra. Lúcia da Costa Ferreira, pelas valiosas contribuições no exame de qualificação.

Ao Prof. Dr. José Marcos Pinto da Cunha, pelas importantes contribuições no exame de qualificação e pelo constante apoio.

Às equipes de pesquisadores e funcionários dos Centros de Pesquisa ACT e CIPEC, da Indiana University, pela amizade e pelo grande apoio durante minha estadia nestes centros. Agradeço particularmente o amplo acesso que tive a material de pesquisa e bases de dados necessários à realização da minha pesquisa sobre o Vale do Ribeira, com destaque para as imagens de satélite e cartografias digitais, sem as quais este trabalho não teria sido possível.

Ao Prof. Dr. Emilio Moran, por ter me aceito como pesquisador visitante dos centros ACT e CIPEC.

Ao Dr. Fábio de Castro, pelo grande auxílio e trabalho conjunto nas atividades relacionadas à classificação das imagens de satélite e sistemas de informação geográfica.

Ao Dr. Paulo Inácio Prado, pelas discussões relativas às análises estatísticas, que possibilitaram traçar novos contornos a este trabalho.

A Maria Ivonete, pela atenção e cooperação durante todo este período e, também, a todos os funcionários do NEPO.

Ao apoio dado pelos colegas dos programas de doutorado em ciências sociais e demografia da UNICAMP, que me acompanharam nesta trajetória. E, também, a todos aqueles que, mesmo indiretamente, contribuíram com a realização desta pesquisa.

Aos meus pais, pelo amor, amizade e dedicação.

A Maria Aparecida Alves, pelo amor, carinho, apoio e paciência, principalmente nos momentos mais difíceis ao longo da realização deste trabalho.

Resumo

Neste trabalho, vamos estudar os fatores associados às mudanças na cobertura da terra, na região do Vale do Ribeira, que concentra atualmente os maiores remanescentes de Mata Atlântica do Brasil. Os dois grandes objetivos deste trabalho são: 1) fazer uma ampla caracterização dos fatores demográficos e sócio-econômicos, dos fatores relativos à topografia, acesso a infra-estrutura viária e urbana e presença de unidades de conservação e das mudanças na cobertura da terra, no Vale do Ribeira, nas escalas inter-regional (Vale do Ribeira e regiões de entorno) e intra-regional (sub-regiões, municípios e categorias de zoneamento); 2) analisar os fatores associados às mudanças na cobertura da terra (desmatamento recente e preservação de remanescentes florestais), na escala dos setores censitários. A metodologia geral, que vamos utilizar para a identificação e análise empírica dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra, é a integração de dados sócio-demográficos (provenientes dos censos demográficos) e dados de mudanças na cobertura da terra (gerados através da classificação de imagens de satélite), através de um sistema de informação geográfica (SIG).

Abstract

In this study, we will do an analysis of the factors associated with the land cover change and deforestation processes in the Ribeira Valley watershed, a region that concentrates the biggest remnants of the Brazilian Atlantic Forest. The objectives of this study are: 1) make a description of the different factors (or characteristics) associated with the processes of land cover and deforestation (demographic and socio-economic factors, topography, road infra-structure, conservation units) in different spatial scales: region, sub-regions, municipalities and zoning categories; 2) make an analysis of the factors associated with the land cover and deforestation processes, at the level of the census tracts. The methodology for the analysis is the integration of socio-demographic data (from demographic census) and land cover data (from classified satellite images), in a geographic information system (GIS).

Sumário

Introdução.....1

Capítulo 1:
Causas, conseqüências e metodologias de análise das mudanças no uso e cobertura da terra e desmatamento: uma revisão da literatura.....9

1.1) Mudanças no uso/cobertura da terra e desmatamento.....9

1.2) População, mudanças no uso/cobertura da terra e desmatamento.....25

1.3) Metodologias de integração de dados sócio-demográficos e de dados de uso/cobertura da terra e desmatamento.....34

Capítulo 2:
O Vale do Ribeira paulista: análises das diversidades inter e intra regionais.....43

2.1) Caracterização do Vale do Ribeira paulista.....43

2.1.1) Características geográficas e sócio-econômicas.....43

2.1.2) Mata Atlântica e unidades de conservação.....53

2.1.3) Aspectos históricos e político-institucionais.....59

2.2) Análise da diversidade inter-regional: uma comparação do Vale do Ribeira paulista com as regiões de entorno.....70

2.2.1) Cobertura Florestal.....73

2.2.2) Características Demográficas.....74

2.2.3) Condições Sócio-econômicas.....81

Síntese dos resultados da análise inter-regional: Vale do Ribeira e regiões de entorno.....91

2.3) Análise da diversidade intra-regional: uma comparação entre as sub-regiões do Vale do Ribeira paulista.....92

2.3.1) Características demográficas das sub-regiões do Vale do Ribeira paulista.....96

2.3.2) Condições sócio-econômicas [da população] das sub-regiões do Vale do Ribeira paulista.....99

Síntese dos resultados da análise intra-regional: as sub-regiões do Vale do Ribeira.....107

2.4) Comentários finais do segundo capítulo.....109

Capítulo 3:
A diversidade da porção central do Vale do Ribeira paulista: análises comparativas das unidades de conservação, dos atributos topográficos e de infra-estrutura, das mudanças na cobertura da terra e das características sócio-demográficas, em diferentes escalas e arranjos espaciais.....111

3.1) Metodologias para integração de dados sócio-demográficos e dados de cobertura da terra e desmatamento: um estudo sobre o Vale do Ribeira paulista.....112

3.1.1) A porção central do Vale do Ribeira: o recorte espacial de análise.....120

3.2) Análise comparativa das unidades de conservação, dos atributos topográficos e de infra-estrutura viária e das mudanças na cobertura da terra [nas escalas] das sub-regiões e municípios da porção central do Vale do Ribeira paulista.....130

3.3) Características demográficas e sócio-econômicas [na escala] dos municípios da porção central do Vale do Ribeira Paulista.....146

3.3.1) Características demográficas.....147

3.3.2) Condições sócio-econômicas.....152

Síntese dos resultados das análises comparativas entre as sub-regiões e municípios da porção central do Vale do Ribeira.....162

3.4) Análise comparativa dos agregados de setores censitários rurais segundo categoria de restrição ao uso da terra.....165

3.4.1) Características demográficas e sócio-econômicas dos agregados de setores censitários rurais segundo categoria de restrição ao uso da terra.....168

3.4.2) Topografia, acesso a infra-estrutura viária e urbana e mudanças na cobertura da terra dos agregados de setores censitários rurais segundo categoria de restrição.....177

Síntese dos resultados da análise comparativa entre os agregados de setores censitários segundo categoria de restrição ao uso da terra.....182

3.5) Considerações sobre as duas propostas de divisão da porção central do Vale do Ribeira: sub-regiões *versus* categorias de restrição ao uso da terra.....184

Capítulo 4:
Análise dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra (desmatamento recente e preservação de remanescentes florestais) na escala dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira.....187

4.1) Perguntas, variáveis utilizadas e procedimentos metodológicos.....188

4.1.1) Questões a serem investigadas.....188

4.1.2) Variáveis utilizadas nas análises.....189

4.1.3) Procedimentos metodológicos.....197

4.2) Análise das relações dos fatores demográficos e sócio-econômicos, da topografia e acesso a infra-estrutura e das unidades de conservação, com as mudanças na cobertura da terra, na escala dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.....205

4.2.1) Análise das (cor)relações entre fatores demográficos e mudanças na cobertura da terra.....205

4.2.2) Análise das (cor)relações entre fatores (condições) sócio-econômicos e mudanças na cobertura da terra.....211

4.2.3) Análise das (cor)relações da topografia, rede viária e proximidade das sedes urbanas com as mudanças na cobertura da terra.....222

4.2.4) Análise do papel das unidades de conservação nas mudanças na cobertura da terra dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira.....227

4.3) Análise das relações entre as variáveis independentes selecionadas para o modelo de desmatamento: fatores demográficos e sócio-econômicos, topografia e acesso a infra-estrutura dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.....234

4.3.1) Análise das (co)relações entre as variáveis censitárias (demográficas e sócio-econômicas) e as variáveis espaciais (topografia, rede viária e proximidade das sedes urbanas).....234

4.3.2) Análise das (cor)relações entre as variáveis espaciais (topografia, rede viária e proximidade das sedes municipais).....239

4.3.3) Análise das (cor)relações entre as variáveis demográficas e sócio-econômicas.....241

4.4) Análise da "rede de relações" entre fatores sócio-demográficos, topografia, acesso a infra-estrutura, unidades de conservação e as mudanças na cobertura da terra dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira.....244

4.4.1) Análise da "rede de relações" entre fatores sócio-demográficos, topografia, acesso a infra-estrutura, unidades de conservação e o desmatamento recente dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira.....244

4.4.2) Análise da "rede de relações" entre fatores sócio-demográficos, topografia, acesso a infra-estrutura, unidades de conservação e a cobertura florestal remanescente dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira.....250

4.5) Síntese e discussão dos resultados das análises e contextualização com base na literatura sobre desmatamento nos trópicos.....256

4.5.1) Contextualização dos resultados do modelo e das análises dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira, com base na literatura sobre desmatamento nos trópicos.....256

4.5.2) Síntese e discussão dos resultados do modelo e das análises dos fatores associados às mudanças na cobertura da terra no Vale do Ribeira.....266

Considerações Finais.....273

Referências Bibliográficas.....283

ANEXO 1:
Estatísticas descritivas das variáveis utilizadas nas análises do quarto capítulo.....293

Lista de Tabelas

Tabela 2.1: Unidades de Conservação do Vale do Ribeira e Litoral Sul do estado de São Paulo: municípios abrangidos, instrumento legal de criação e área em ha, 1997..... 57

Tabela 2.2: Área e porcentagem da área do Vale do Ribeira e UGRHIs de entorno cobertas por mata atlântica em 1988..... 73

Tabela 2.3: População residente por situação do domicílio e grau de urbanização. Vale do Ribeira, UGRHIs de entorno, estado de São Paulo e Brasil..... 75

Tabela 2.4: Crescimento relativo das populações (urbana, rural e total). Vale do Ribeira, UGRHIs de entorno, estado de São Paulo e Brasil..... 78

Tabela 2.5: Imigrantes do Vale do Ribeira, segundo unidade da federação (UF) ou região de residência anterior, 1991..... 79

Tabela 2.6: População imigrante, Vale do Ribeira, segundo situação de domicílio do lugar de origem, 1991..... 79

Tabela 2.7: Imigrantes intra-estaduais do Vale do Ribeira, segundo Região Administrativa de residência anterior, 1991..... 80

Tabela 2.8: Emigrantes do Vale do Ribeira para o estado de São Paulo no período 1981-91, por Região Administrativa de residência na data censitária, 1991..... 81

Tabela 2.9: Renda e escolaridade no Vale do Ribeira, UGRHIs de entorno, estado de São Paulo e Brasil (valores em porcentagens de chefes de domicílio)..... 84

Tabela 2.10: Forma de abastecimento de água dos domicílios (em porcentagem). Vale do Ribeira, UGRHIs de entorno, estado de São Paulo e Brasil..... 86

Tabela 2.11: Tipo de esgotamento sanitário dos domicílios (em porcentagem). Vale do Ribeira, UGRHIs de entorno, estado de São Paulo e Brasil..... 88

Tabela 2.12: Disposição do lixo doméstico (em porcentagem). Vale do Ribeira, UGRHIs de entorno, estado de São Paulo e Brasil..... 90

Tabela 2.13: População residente por situação do domicílio e grau de urbanização. Sub-regiões do Vale do Ribeira Paulista 1970, 1980, 1991 e 2000..... 97

Tabela 2.14: Taxas geométricas anuais de crescimento (urbano, rural e total). Sub-regiões do Vale do Ribeira Paulista 1970-1980, 1980-1991 e 1991-2000..... 98

Tabela 2.15: Distribuição espacial e densidade demográfica da população total.
Sub-regiões do Vale do Ribeira Paulista 1991 e 2000..... 99

Tabela 2.16: Distribuição dos chefes de domicílio por grupos selecionados de renda nominal mensal.
Sub-regiões do Vale do Ribeira Paulista (ano 2000)..... 101

Tabela 2.17: Distribuição dos chefes de domicílio por grupos selecionados de escolaridade.
Sub-regiões do Vale do Ribeira Paulista (ano 2000)..... 102

Tabela 2.18: Distribuição dos domicílios segundo formas de abastecimento de água.
Sub-regiões do Vale do Ribeira (ano 2000)..... 104

Tabela 2.19: Distribuição dos domicílios segundo tipos de esgotamento sanitário.
Sub-regiões do Vale do Ribeira (ano 2000)..... 106

Tabela 2.20: Distribuição dos domicílios segundo disposição do lixo doméstico.
Sub-regiões do Vale do Ribeira (ano 2000)..... 107

Tabela 3.1: Presença de unidades de conservação (APAs e UC uso indireto).
Municípios e sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira..... 133

Tabela 3.2: Características topográficas e de infra-estrutura viária.
Municípios e sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira..... 138

Tabela 3.3: Mudanças na cobertura da terra (1990-1999 e 1981-1990).
Municípios e sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira..... 144

Tabela 3.4: População residente por situação do domicílio, grau de urbanização e taxa geométrica anual de crescimento.
Municípios e sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira, 1991 e 2000..... 150

Tabela 3.5: Distribuição espacial e densidade demográfica da população total e rural.
Municípios e sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira (ano 2000)..... 152

Tabela 3.6: Distribuição percentual dos chefes de domicílio por grupos selecionados de renda nominal mensal e renda média municipal dos chefes de domicílio.
Municípios da porção central do Vale do Ribeira (anos 2000 e 1991)..... 156

Tabela 3.7: Distribuição percentual dos chefes de domicílio por grupos selecionados de escolaridade (anos de estudo); população analfabeta e média municipal de anos de estudo dos chefes de domicílio.
Municípios da porção central do Vale do Ribeira (anos 2000 e 1991)..... 158

Tabela 3.8: Índice de desenvolvimento humano municipal (IDH-M) 2000. Municípios da porção central do Vale do Ribeira paulista..... 162

Tabela 3.9: Distribuição espacial e densidade demográfica da população em 1991 e 2000 e crescimento populacional 1991-2000. Agregados de setores censitários rurais por categoria de restrição ao uso da terra..... 170

Tabela 3.10: Distribuição percentual dos chefes de domicílio por faixas selecionados de renda e escolaridade e porcentagens de população analfabeta (1991 e 2000). Agregados de setores censitários rurais por categoria de restrição ao uso da terra..... 173

Tabela 3.11: Condições de saneamento básico (água, esgoto e lixo) dos domicílios rurais (1991 e 2000) (valores em porcentagem). Agregados de setores censitários rurais por categoria de restrição ao uso da terra..... 176

Tabela 3.12: Características topográficas e de acesso a infra-estrutura viária e urbana. Agregados de setores censitários rurais por categoria de restrição ao uso da terra..... 179

Tabela 3.13: Mudanças na cobertura da terra (1981-1990, 1990-1999 e 1981-1999). Agregados de setores censitários rurais por categoria de restrição ao uso da terra..... 181

Tabela 4.1: Coeficientes de correlação linear de *Pearson* (*r*) entre variáveis demográficas (independentes) e variáveis de mudanças na cobertura da terra (dependentes) dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira 206

Tabela 4.2: Coeficientes de correlação de *Spearman* (r_s) entre tamanho e densidade da população em 2000 e variáveis de mudanças na cobertura da terra 210

Tabela 4.3: Coeficientes de correlação linear de *Pearson* entre variáveis sócio-econômicas de **1991** (independentes) e variáveis de mudanças na cobertura da terra (dependentes) dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira 212

Tabela 4.4: Coeficientes de correlação linear de *Pearson* entre variáveis sócio-econômicas de **2000** (independentes) e variáveis de mudanças na cobertura da terra (dependentes) dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira 213

Tabela 4.5: Coeficientes de correlação linear de *Pearson* (*r*) entre variáveis sócio-econômicas selecionadas do ano 2000 e variáveis de mudanças na cobertura da terra (excluídos os setores censitários *outliers*)..... 215

Tabela 4.6: Coeficientes de correlação linear de *Pearson* (*r*) entre variáveis de topografia e acesso a infra-estrutura viária e urbana (independentes) e variáveis de mudanças na cobertura da terra (dependentes) dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 223

Tabela 4.7A: Média, desvio padrão e número de observações das taxas de desmatamento dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira, segundo categoria de restrição ao uso da terra..... 230

Tabela 4.7B: Quadro da análise de variância..... 230

Tabela 4.7C: Teste de *Tukey*..... 230

Tabela 4.8A: Média, desvio padrão e número de observações das porcentagens de cobertura florestal dos setores censitários rurais do Vale do Ribeira, segundo categoria de restrição ao uso da terra..... 232

Tabela 4.8B: Quadro da análise de variância..... 233

Tabela 4.8C: Teste de *Tukey*..... 233

Tabela 4.9: Coeficientes de correlação linear entre as variáveis censitárias (demográficas e sócio-econômicas) e as variáveis espaciais (topografia, rede viária e proximidade das sedes urbanas) dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira 236

Tabela 4.10: Coeficientes de correlação linear de *Pearson* entre as variáveis espaciais (topografia, rede viária e proximidade das sedes municipais)... 239

Tabela 4.11: Coeficientes de correlação linear de *Pearson* entre as variáveis demográficas e sócio-econômicas..... 242

Tabela 4.12: Coeficientes de correlação entre a taxa de desmatamento recente e as variáveis independentes selecionadas. Setores censitários rurais do Vale do Ribeira..... 245

Tabela 4.13. Coeficientes de correlação entre a porcentagem de remanescentes florestais e as variáveis independentes selecionadas. Setores censitários rurais do Vale do Ribeira..... 252

Lista de mapas

Mapa 2.1: Localização dos municípios do Vale do Ribeira paulista (UGRHI Ribeira do Iguape / Litoral Sul) no estado de São Paulo.....47

Mapa 2.2: Municípios do Vale do Ribeira paulista (UGRHI Ribeira do Iguape / Litoral Sul).....48

Mapa 2.3: Unidades de conservação no Vale do Ribeira paulista.....58

Mapa 2.4: Localização do Vale do Ribeira paulista (UGRHI Ribeira do Iguape/ Litoral Sul) e das UGRHIs de entorno no estado de São Paulo.....72

Mapa 2.5: Sub-regiões (e seus respectivos municípios componentes) do Vale do Ribeira paulista.....94

Mapa 3.1: Cena 220/77 do satélite Landsat TM (imagem do ano de 1990).....122

Mapa 3.2: Densidade demográfica dos setores censitários do Vale do Ribeira em 1991 (exemplo de interface entre malha dos setores e bases de dados censitários)....123

Mapa 3.3: Sobreposição das malhas dos municípios e setores censitários ao *layer* de cobertura da terra do Vale do Ribeira (imagens classificadas) para geração das variáveis de mudanças na cobertura da terra.....124

Mapa 3.4: Sobreposição do *layer* de unidades de conservação às malhas dos municípios e setores censitários para geração das variáveis relativas às unidades de conservação.....125

Mapa 3.5: Sobreposição (*overlayer*) das malhas dos municípios e setores censitários ao modelo digital de elevação do Vale do Ribeira para geração das variáveis de topografia.....126

Mapa 3.6: Sobreposição dos *layers* dos *buffers* das estradas e sedes municipais às malhas dos municípios e setores censitários para geração das variáveis de acesso a infra-estrutura viária e urbana.....127

Mapa 3.7: Sobreposição dos limites das sub-regiões e municípios do Vale do Ribeira à cena 220/77 do satélite Lansat TM (imagem do ano de 1999).....128

Mapa 3.8: Localização das três sub-regiões da porção central do Vale do Ribeira.....129

Mapa 3.9: Presença de unidades de conservação (APAs e UC uso indireto) nas sub-regiões e municípios da porção central do Vale do Ribeira.....134

Mapa 3.10: Topografia (elevação) e infra-estrutura viária das sub-regiões e municípios da porção central do Vale do Ribeira.....139

Mapa 3.11: Mudanças na cobertura da terra das sub-regiões e municípios da porção central do Vale do Ribeira.....145

Mapa 3.12: Classificação dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira segundo categoria de restrição ao uso da terra.....166

Mapa 3.13: Localização dos agregados de setores censitários em relação às sub-regiões, municípios, sedes municipais e rodovia BR-116.....186

Mapa 4.1: Distribuição espacial das taxas de desmatamento recente dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.....200

Mapa 4.2: Distribuição espacial das porcentagens de cobertura florestal dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.....201

Mapa 4.3: Distribuição espacial da variação da elevação dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira.....202

Mapa 4.4: Distribuição espacial das porcentagens das áreas dos setores censitários rurais dentro dos buffers de 1 km das estradas principais da porção central do Vale do Ribeira.....203

Mapa 4.5: Distribuição espacial das porcentagens das áreas dos setores censitários rurais dentro dos buffers (raios) de 10 km no entorno das principais sedes municipais da porção central do Vale do Ribeira.....204

Mapa 4.6: Classificação dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira segundo intensidade do desmatamento e localização em relação às sub-regiões, municípios, sedes municipais e rodovia BR-116.....271

Mapa 4.7: Classificação dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira segundo grau de cobertura florestal e localização em relação às sub-regiões, municípios, sedes municipais e rodovia BR-116.....272

Lista de gráficos

Gráfico 4.1: Relação entre densidade demográfica (ano 2000) e taxa de desmatamento entre 1990 e 1999 (r = 0,486). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 208

Gráfico 4.2: Relação entre densidade demográfica (ano 2000) e porcentagem de remanescentes florestais de 1999 (r = -0,643). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 208

Gráfico 4.3: Relação entre tamanho da população residente em 2000 e taxa de desmatamento entre 1990 e 1999 (r = 0,362). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 209

Gráfico 4.4: Relação entre o ranking do tamanho da população residente em 2000 e o ranking da taxa de desmatamento entre 1990 e 1999 (r_s = 0,520). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 209

Gráfico 4.5: Relação entre porcentagem de chefes de domicílios pobres e porcentagem de remanescentes florestais em 1999 (r = 0,427). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 216

Gráfico 4.6: Relação entre renda média dos chefes de domicílios e taxa de desmatamento entre 1990 e 1999 (r = 0,195). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 216

Gráfico 4.7: Relação entre número médio de anos de estudo dos chefes de domicílios e taxa de desmatamento entre 1990 e 1999 (r = 0,355). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 219

Gráfico 4.8: Relação entre número médio de anos de estudo dos chefes de domicílios e porcentagem de remanescentes florestais em 1999 (r = -0,475). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 219

Gráfico 4.9: Relação entre topografia (variação da elevação do setor, em metros) e a taxa de desmatamento entre 1990 e 1999 (r = -0,490). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 225

Gráfico 4.10: Relação entre topografia (variação da elevação do setor, em metros) e a porcentagem de remanescentes florestais em 1999 (r = 0,602). Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 225

Gráfico 4.11: Relação entre malha viária (porcentagem da área do setor dentro dos *buffers* de 1 km das estradas) e porcentagem de remanescentes florestais em 1999 (r = -0,524).
Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 226

Gráfico 4.12: Relação entre proximidade das sedes municipais (porcentagem da área do setor dentro dos raios de 10 km das sedes dos municípios) e a taxa de desmatamento entre 1990 e 1999 (r = 0,452).
Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 226

Gráfico 4.13: Distribuição das taxas de desmatamento dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira, segundo categoria de restrição ao uso da terra: APAs, Fora de UC e UC uso indireto (parques estaduais)..... 231

Gráfico 4.14: Distribuição das porcentagens de remanescentes florestais dos setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira, segundo categoria de restrição ao uso da terra: APAs, Fora de UC e UC uso indireto (parques estaduais)..... 233

Gráfico 4.15: Relação entre densidade demográfica (ano 2000) e malha viária (porcentagem da área do setor dentro dos *buffers* de 1 km das estradas) (r = 0,699).
Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 237

Gráfico 4.16: Relação entre número médio de anos de estudo dos chefes de domicílios e topografia (variação da elevação do setor, em metros) (r = -0,613).
Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 237

Gráfico 4.17: Relação entre topografia (variação da elevação do setor, em metros) e malha viária (porcentagem da área do setor dentro dos *buffers* de 1 km das estradas) (r = -0,569).
Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 240

Gráfico 4.18: Relação entre topografia (variação da elevação do setor, em metros) e proximidade das sedes municipais (porcentagem da área do setor dentro dos raios de 10 km das sedes dos municípios) (r = -0,715).
Setores censitários rurais da porção central do Vale do Ribeira..... 240

Gráfico 4.19: Modelo qualitativo de correlação e causalidade entre fatores sócio-demográficos, topografia, acesso a infra-estrutura, unidades de conservação e o desmatamento recente da porção central do Vale do Ribeira (rede de relações entre variáveis independentes e as taxas de desmatamento dos setores censitários rurais)..... 249

Gráfico 4.20: Modelo qualitativo de correlação e causalidade entre fatores sócio-demográficos, topografia, acesso a infra-estrutura, unidades de conservação e os remanescentes florestais da porção central do Vale do Ribeira (rede de relações entre variáveis independentes e as porcentagens de cobertura florestal dos setores censitários rurais)..... 255