

AGEVAP

ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL

CONTRATO Nº 21/2012

**PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL E
PLANOS DE AÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS AFLUENTES**



COHIDRO
consultoria estudos projetos

MAIO / 2014 - rev. 5

**RELATÓRIO DE
DIAGNÓSTICO
RP-06**

TOMO I



**PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA
HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL E
PLANOS DE AÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS
BACIAS AFLUENTES**

RELATÓRIO DE DIAGNÓSTICO

RP – 06

TOMO I

maio 2014

ÍNDICE GERAL

TOMO I

APRESENTAÇÃO

- Capítulo 1 **OBJETIVOS E TEMAS NORTEADORES**
- Capítulo 2 **CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA**
- Capítulo 3 **CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-BIÓTICA**

TOMO II

- Capítulo 4 **CARACTERIZAÇÃO SÓCIO-ECONÔMICA E CULTURAL**
- Capítulo 5 **FONTES DE POLUIÇÃO**
- Capítulo 6 **SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

TOMO III

- Capítulo 7 **SITUAÇÕES DE PLANEJAMENTO ESPECIAIS**
- Capítulo 8 **OFICINAS SETORIAIS COM REPRESENTANTES DE USUÁRIOS E DA SOCIEDADE CIVIL DA BACIA**
- Capítulo 9 **CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**
- Capítulo 10 **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ÍNDICE – TOMO I

APRESENTAÇÃO	1
1 OBJETIVOS E TEMAS NORTEADORES	4
2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA	6
3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-BIÓTICA.....	14
3.1 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FISIAGRÁFICAS E CLIMÁTICAS	14
3.2 GEOLOGIA.....	16
3.3 GEOMORFOLOGIA.....	20
3.3.1 Unidades Geomorfológicas.....	21
3.3.2 Tipos de Relevo	21
3.4 HIDROGEOLOGIA	23
3.5 RECURSOS MINERAIS	27
3.5.1 Minerais de Agregados	29
3.5.2 Minerais Industriais	30
3.5.3 Bauxita	32
3.6 SOLOS.....	34
3.7 APTIDÃO AGRÍCOLA.....	36
3.8 VULNERABILIDADE À EROSÃO.....	37
3.9 COBERTURA VEGETAL E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	41
3.9.1 Uso do Solo.....	46
3.9.2 Cobertura Vegetal – Remanescentes Florestais	58
3.9.3 Unidades de Conservação.....	68
3.10 ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS	105
3.10.1 Compartimentação Ambiental.....	105
3.10.2 Fitoplâncton.....	106
3.10.3 Macrófitas.....	107
3.10.4 Vegetação Escandente.....	109
3.10.5 Ictiofauna.....	113
3.11 ÍNDICE DE INTEGRIDADE BIÓTICA.....	127
3.12 ÁREAS VULNERÁVEIS E EVENTOS CRÍTICOS EXTREMOS	129
3.12.1 Critérios e Base de Dados	130
3.12.2 Cartografia dos Dados	132
3.12.3 Aspectos Socioambientais da Bacia.....	142
3.12.4 Desastres Naturais Predominantes	150
3.12.5 Ocorrências do Período 1991-2010.....	152
3.12.6 Outros Dados Sobre Desastres na Bacia (SP e RJ)	167
3.12.7 Criticidade dos Desastres com Chuva no Período 2000-2012 na Bacia (RJ, MG E SP)	181
3.12.8 Ocorrências e Criticidade na Bacia em 2000-2012 - São Paulo	196
3.12.9 Conclusões Principais.....	200
LISTA DE FIGURAS.....
LISTA DE QUADROS.....

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1	Delimitação das Unidades de Planejamento da Bacia do Rio Paraíba do Sul	8
Figura 2.2	Divisão Municipal – CBH PS	9
Figura 2.3	Divisão Municipal – CBH – Médio Paraíba do Sul / Guandu (Sub-Bacia do Rio Piraí) / Preto e Paraibuna / Piabanha	10
Figura 2.4	Divisão Política - COMPÉ.....	11
Figura 2.5	Divisão Municipal – CBH Rio Dois Rios / Baixo Paraíba do Sul.....	12
Figura 3.1	Precipitações Médias Anuais na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	15
Figura 3.2	Mapa Geológico da Bacia do Rio Paraíba do Sul.	18
Figura 3.3	Geomorfologia da Bacia do Rio Paraíba do Sul	23
Figura 3.4	Aquíferos (poroso e fissural) da bacia do Rio Paraíba do Sul	24
Figura 3.5	Recursos Minerários na Bacia do Rio Paraíba do Sul Minerais de Agregados	28
Figura 3.6	Locais de Produção de Agregados (areia e argila)	30
Figura 3.7	Locais de Extração de Rochas Igneas e Metamórficas.....	31
Figura 3.8	Áreas de Exploração de Bauxita	33
Figura 3.9	Solos da Bacia do Rio Paraíba do Sul.	35
Figura 3.10	Mapa de Uso do Solo	39
Figura 3.11	Mapa de Vulnerabilidade à Erosão.	40
Figura 3.12	Bacia do Paraíba do Sul na Mata Atlântica	46
Figura 3.13	Distribuição percentual das áreas das Unidades de Planejamento.....	47
Figura 3.14	Cobertura Vegetal e Uso do Solo.....	50
Figura 3.15	Qualificação do Tipo de Uso do Solo, por Unidade de Planejamento - CBH	55
Figura 3.16	Área Urbanizada, por Unidade de Planejamento – CBH.....	56
Figura 3.17	Área Agrícola, por Unidade de Planejamento - CBH.....	56
Figura 3.18	Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Densa, por Unidade de Planejamento - CBH.....	56
Figura 3.19	Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa, por Unidade de Planejamento - CBH.....	56
Figura 3.20	Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Esparsa, por Unidade de Planejamento - CBH.....	57
Figura 3.21	Corpo Hídrico, por Unidade de Planejamento - CBH	57
Figura 3.22	Campos /Pastagens, por Unidade de Planejamento - CBH	57
Figura 3.23	Remanescentes Florestais na Bacia do Paraíba do Sul por área de abrangência de cada CBH.....	59
Figura 3.24	Remanescentes Florestais na unidade de planejamento CBH-PS	60
Figura 3.25	Remanescentes Florestais na unidade de planejamento CBH Médio Paraíba do Sul	61
Figura 3.26	Remanescentes Florestais na unidade de planejamento CBH Guandu (Rio Piraí).....	62
Figura 3.27	Remanescentes Florestais na unidade de planejamento CBH Preto e Paraibuna.....	63
Figura 3.28	Remanescentes Florestais na unidade de planejamento CBH Piabanha	64
Figura 3.29	Remanescentes Florestais na unidade de planejamento CBH - Compé.....	65
Figura 3.30	Remanescentes Florestais na unidade de planejamento CBH – Rio Dois Rios.....	66
Figura 3.31	Remanescentes Florestais na unidade de planejamento CBH – Baixo Paraíba do Sul.....	67
Figura 3.32	IIBP nos Trechos Monitorados pelo INEA.	128
Figura 3.33	Sub-bacias que contém as sedes dos municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul no CBH PS	137
Figura 3.34	Sub-bacias que contém as sedes dos municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul nos CBHs Médio Paraíba do Sul, Guandu – Sub-Bacia Rio Piraí, Preto-Paraibuna e Piabanha	138
Figura 3.35	Sub-bacias que contém as sedes dos municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul na Sub-Bacia do Rio Pomba.....	139
Figura 3.36	Sub-bacias que contém as sedes dos municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul na Sub-Bacia do Rio Muriaé	140
Figura 3.37	Sub-bacias que contém as sedes dos municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul nos CBHs Rio Dois Rios e Baixo Paraíba do Sul	141
Figura 3.38	Relevo da bacia do rio Paraíba do Sul	144
Figura 3.39	Clima na região da bacia do rio Paraíba do Sul (Fonte: IBGE, Mapa de Clima do Brasil, 2002).	145
Figura 3.40	Chuvas na bacia do rio Paraíba do Sul - média de janeiro - período chuvoso (Fonte: Worldclim).	146
Figura 3.41	Chuvas na bacia do rio Paraíba do Sul - média de julho - período seco (Fonte: Worldclim).....	147
Figura 3.42	Remanescentes da Mata Atlântica na região da bacia do rio Paraíba do Sul (Fonte: MMA/Probio, 2008)	148
Figura 3.43	População residente nos municípios com sede na bacia do rio Paraíba do Sul, por Região (Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010).....	150

Figura 3.44	Desastres naturais predominantes nos estados que abrangem a bacia do rio Paraíba do Sul, no período 1991-2010	150
Figura 3.45	Desastres naturais predominantes na bacia do rio Paraíba do Sul, no período 1991-2010.....	151
Figura 3.46	Inundações na bacia do rio Paraíba do Sul - percentuais por UF dos totais no período 1991-2010	153
Figura 3.47	Número médio de inundações por município de cada Região Hidrográfica da bacia do rio Paraíba do Sul, no período 1991-2010.....	155
Figura 3.48	Inundações na bacia do rio Paraíba do Sul - totais por ano e UF, no período 1991-2010	156
Figura 3.49	Inundações na bacia do rio Paraíba do Sul, totais por ano e região hidrográfica, no período 1991-2010	157
Figura 3.50	Movimentos de Massa na bacia do rio Paraíba do Sul - totais por ano e UF, no período 1991-2010	163
Figura 3.51	Movimentos de Massa na bacia do rio Paraíba do Sul - totais por ano e região hidrográfica, no período 2001-2010	165
Figura 3.52	Frequência de escorregamentos em municípios paulistas da bacia do rio Paraíba do Sul (Fonte: Defesa Civil-SP).....	170
Figura 3.53	Frequência de inundações em municípios paulistas da bacia do rio Paraíba do Sul (Fonte: Defesa Civil-SP).....	171
Figura 3.54	Itens de um relatório Avadan com a classificação de um tipo e a descrição de dois tipos de desastre.....	176
Figura 3.55	Comparação de dados sobre desastres naturais no período 2000-2010, no trecho fluminense da bacia do Paraíba do Sul.....	177
Figura 3.56	Comparação de dados sobre desastres naturais no período 2000-2010, no trecho fluminense da bacia do Paraíba do Sul.....	178
Figura 3.57	Níveis de criticidade dos desastres naturais no período 2000-2012, no trecho fluminense da bacia do Paraíba do Sul	185
Figura 3.58	Níveis de criticidade dos desastres naturais no período 2000-2012, no trecho mineiro da bacia do Paraíba do Sul	191
Figura 3.59	Níveis de criticidade dos desastres naturais no período 2000-2012, no trecho paulista da bacia do Paraíba do Sul (Fonte: Defesa Civil SP).....	198

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1	Áreas de abrangência das Unidades de Planejamento.....	7
Quadro 3.1	Classes de Aptidão Agrícola	37
Quadro 3.2	Tipos de uso da terra e o fator de ponderação atribuído.....	39
Quadro 3.3	Imagens de Satélite Utilizadas	43
Quadro 3.4	Áreas ocupadas pelas Unidades de Planejamento	47
Quadro 3.5	Discriminação das Classes de Solo Caracterizadas	48
Quadro 3.6	Quantificação da Área por Classes	51
Quadro 3.7	Quantificação do Tipo de Uso do Solo por Unidade de Planejamento.....	54
Quadro 3.8	Descrição das diferentes categorias de UCs e seus objetivos de manejo e uso.....	72
Quadro 3.9	Unidades de Conservação de Uso Sustentável na Unidade de Planejamento – CBH-PS.....	74
Quadro 3.10	Unidades de Conservação na Unidade de Planejamento CBH Médio Paraíba do Sul	78
Quadro 3.11	Unidades de Conservação na Unidade de Planejamento CBH Preto e Paraibuna.....	82
Quadro 3.12	Unidades de Conservação na unidade de planejamento CBH Guandu (Rio Pirai).....	85
Quadro 3.13	Unidades de Conservação identificadas na unidade de planejamento CBH - Piabanha	88
Quadro 3.14	Unidades conservação na unidade de planejamento CBH Rio Dois Rios.....	93
Quadro 3.15	Unidades de Conservação na unidade de planejamento CBH - Compé.....	97
Quadro 3.16	Unidades de Conservação na unidade de planejamento CBH Baixo Paraíba do Sul.....	102
Quadro 3.17	Ictiofauna da Bacia do Rio Paraíba do Sul.....	114
Quadro 3.18	Espécies Migradoras.....	124
Quadro 3.19	Espécies Aquáticas Ameaçadas de Extinção, integradas ao PAN Paraíba do Sul.....	127
Quadro 3.20	Números de municípios por unidade de planejamento e estado.....	133
Quadro 3.21	Número de municípios por sub-bacia e estado.....	134
Quadro 3.22	Nº de municípios por sub-bacia e estado, ordenados por Unidade de Planejamento.....	135
Quadro 3.23	População residente nos municípios abrangidos pela bacia do rio Paraíba do Sul	149
Quadro 3.24	Número de municípios por número de ocorrências de Inundações na bacia do rio Paraíba do Sul - totais e percentuais do período 1991-2010, por estado.....	154
Quadro 3.25	Número de ocorrências de Inundações na bacia do rio Paraíba do Sul - totais e média por municípios, do período 1991-2010, por região hidrográfica / comitê.....	154
Quadro 3.26	Número de ocorrências e de municípios com ocorrências de inundações no período 1991-2010, agrupados por sub-bacias principais da bacia do rio Paraíba do Sul.....	158
Quadro 3.27	Municípios com mais de 3 ocorrências de Inundações na bacia do rio Paraíba do Sul no período 1991-2010, por estado, região hidrográfica / comitê.....	159
Quadro 3.28	Número de municípios por número total de ocorrências de Movimentos de Massa na bacia do rio Paraíba do Sul, por estado e total, no período de 1991-2010.....	163
Quadro 3.29	Número de ocorrências de Movimentos de Massa na bacia do rio Paraíba do Sul - totais e média por municípios, do período 1991-2010, por Unidade de Planejamento.....	164
Quadro 3.30	Número de ocorrências e de municípios com ocorrências de movimentos de massa no período 1991-2010, agrupados por sub-bacias da bacia do rio Paraíba do Sul.....	166
Quadro 3.31	Número de ocorrências de Estiagens e Secas na bacia do rio Paraíba do Sul - totais e média por municípios, do período 1991-2010, por Unidade de Planejamento.....	167
Quadro 3.32	Número de ocorrências de Estiagens e Secas na bacia do rio Paraíba do Sul - totais e média por municípios, do período 1991-2010, por região hidrográfica / comitê.....	167
Quadro 3.33	Número de ocorrências, de óbitos e de pessoas afetadas por desastres naturais na bacia do rio Paraíba do Sul - trecho paulista, do período 2000-2011, por ano.....	168
Quadro 3.34	Frequência de desastres com escorregamentos na Bacia do rio Paraíba do Sul - trecho paulista, por município.....	172
Quadro 3.35	Frequência de desastres com inundações na bacia do rio Paraíba do Sul - trecho paulista, por município.....	173
Quadro 3.36	Comparação dos totais de desastres com inundações e deslizamentos (ou movimentos de massa) na bacia do rio Paraíba do Sul, trecho fluminense, por município (2000-2010).....	179
Quadro 3.37	Comparação dos totais de desastres com inundações e deslizamentos (ou movimentos de massa) na bacia do rio Paraíba do Sul, trecho fluminense - totais por região hidrográfica e municípios com mais de 10 ocorrências.....	180
Quadro 3.38	Intervalos de valores em cada nível de criticidade dos indicadores das ocorrências de inundações e deslizamentos, de 2000 a 2012.....	182
Quadro 3.39	Dados de desastres com inundações e deslizamentos na bacia do rio Paraíba do Sul, trecho fluminense do período 2000-2012 - totais por região hidrográfica.....	184
Quadro 3.40	Ocorrências, danos humanos e criticidade dos desastres com inundações e deslizamentos na bacia do rio Paraíba do Sul, trecho fluminense, no período de 2000 a 2012 - totais nos municípios, ordenados por região hidrográfica.....	186

Quadro 3.41	Número de desastres por tipo na bacia do rio Paraíba do Sul, trecho mineiro, ocorridos no período 2000-2012.	189
Quadro 3.42	Dados de desastres com inundações e deslizamentos na bacia do rio Paraíba do Sul, período 2000-2012 - totais do trecho mineiro, por região hidrográfica.	190
Quadro 3.43	Ocorrências, danos humanos e criticidade dos desastres com inundações e deslizamentos na bacia do rio Paraíba do Sul, trecho mineiro, no período de 2000 a 2012 - totais nos municípios, ordenados por região hidrográfica.....	192
Quadro 3.44	Número de desastres por tipo na bacia do rio Paraíba do Sul, trecho mineiro, ocorridos no período 2000-2012.	196
Quadro 3.45	Número de ocorrências, de danos humanos e níveis de criticidade dos desastres com inundações e deslizamentos, somados, nos municípios paulistas da bacia do rio Paraíba do Sul, no período de 2000 a 2012.	197
Quadro 3.46	Ocorrências, danos humanos e criticidade dos desastres com inundações e deslizamentos na bacia do rio Paraíba do Sul, trecho paulista, no período de 2000 a 2012 - totais nos municípios, por grupo de desastre.	199
Quadro 3.47	Comparação de dados do Atlas com os dados do GAEE/SP	200
Quadro 3.48	Comparação de dados do Atlas com os dados do PERHI-RJ, do período 2000-2010.	201

MINUTA

APRESENTAÇÃO

O presente documento, intitulado Relatório de Diagnóstico – RP 06 tem por objetivo apresentar os resultados obtidos na Segunda Etapa dos trabalhos objeto do contrato nº 21/2012, firmado entre a AGEVAP - Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul e a COHIDRO Consultoria, Estudos e Projetos Ltda. com vistas à elaboração do PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL – PIRH, sete PLANOS DE AÇÕES DE RECURSOS HÍDRICOS – PARHs, e uma minuta de Diretrizes para o Enquadramento dos Corpos Hídricos.

Esta Segunda Etapa, denominada Diagnóstico da Bacia, atende ao preconizado pela Resolução nº 145 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos em seu artigo 11º, compreendendo a caracterização da Bacia sob os aspectos físicos, bióticos, socioambientais e culturais, o levantamento e a avaliação integrada das potencialidades e das restrições ao uso dos recursos hídricos, associados às demandas atuais. Envolve a articulação de diferentes áreas do conhecimento relacionadas a esses usos, incluindo o conhecimento da dinâmica social, a organização e a condução do processo de mobilização social, os instrumentos de gestão, os planos e programas em curso com possibilidade de captação de verbas.

O diagnóstico reúne, portanto, subsídios para o entendimento da situação atual dos recursos hídricos em seus mais amplos aspectos, além dos elementos que permitirão estabelecer os cenários futuros do Plano Integrado de Recursos Hídricos para o estabelecimento de diretrizes de implementação dos instrumentos de gestão preconizados pela Lei das Águas.

As informações reunidas foram estruturadas em uma base de dados aliada a um sistema de informações georreferenciado - SIG. A utilização espacial das informações foi fundamental para o entendimento de diversos temas em estudo, ressaltando-se a caracterização socioambiental da Bacia e o diagnóstico das disponibilidades hídricas. O modelo desenvolvido constitui-se em importante “ferramenta de decisão” para os Órgãos Gestores de recursos hídricos, na medida em que permite simular a possibilidade de outorga a uma determinada demanda solicitada ao longo da Bacia.

Este documento foi dividido em dez capítulos, além desta Apresentação, contendo os seguintes conteúdos principais.

No Capítulo 1 estão apresentados os objetivos do trabalho e os temas norteadores dos levantamentos do diagnóstico, sendo informados os seus relacionamentos com os recursos hídricos, o meio ambiente e a sócioeconomia.

No Capítulo 2 é apresentada uma caracterização geral da Bacia, incluindo a delimitação institucional relacionada aos recursos hídricos.

No Capítulo 3 encontram-se as principais características físico-bióticas, contemplando os aspectos geológicos, geomorfológicos, hidrogeológicos, minerais, de solos, aptidão agrícola, susceptibilidade à erosão, vegetação, ictiofauna, sistemas aquáticos. São apresentados, ainda, o índice de integridade biótica e as áreas vulneráveis e os registros dos eventos críticos.

No Capítulo 4 são apresentadas as características socioeconômicas e culturais, abrangendo o estudo demográfico, a avaliação do crescimento populacional, o grau de urbanização dos municípios, os recortes populacionais por estado e comitê e as projeções populacionais. São apresentados os principais patrimônios históricos e o potencial turístico ligado aos recursos hídricos. A estrutura fundiária existente é apresentada comparando-a com o uso econômico das propriedades rurais. Os temas que dão origem ao IDH-M, como a educação e saúde são abordados tanto para a Bacia como para os Comitês. As atividades econômicas são avaliadas e comparadas e, por último, são apresentadas as cidades polo da Bacia.

No Capítulo 5 encontram-se apresentados dados do saneamento ambiental da Bacia, incluindo os recortes por Comitês, abrangendo o abastecimento de água, esgotamento sanitário, os resíduos sólidos e a drenagem urbana. Para todos os temas foram realizadas comparações com os estados, de forma a apresentar o grau de evolução desse importante segmento.

No Capítulo 6 é apresentada a situação dos recursos hídricos na Bacia, desde o levantamento da rede de monitoramento até a obtenção dos valores obtidos na avaliação quantitativa e qualitativa. Os usos consuntivos e não-consuntivos são calculados de forma a permitir a realização do balanço hídrico com o apoio do Sistema de Informações Georreferenciadas. São, ainda, sugeridos nesse capítulo os pontos de controle de vazão e qualidade da água com a necessária adequação da rede de monitoramento.

No Capítulo 7 são apresentadas as situações de planejamento especiais que, por se

situarem nessa condição, já foram objeto de estudos detalhados realizados por diversos órgãos. A reunião de tais estudos é extremamente proveitosa ao fornecimento de subsídios à fase de cenários, notadamente quanto a imposição de necessárias restrições que visem a conservação dos recursos hídricos.

No Capítulo 8 estão sintetizados os dados das reuniões públicas para apresentação do diagnóstico do Plano, atendendo ao viés participativo estabelecido na Lei nº 9.433. Estiveram presentes nas reuniões representantes de entidades das esferas federal, estaduais, municipais, setores usuários e organizações civis, o que se mostrou de fundamental importância para a obtenção de uma visão ampla dos anseios dos diversos atores. Espera-se que as reuniões possam subsidiar tecnicamente seus participantes para a formulação futura de pactos para a preservação dos recursos hídricos.

No Capítulo 9 apresentam-se as principais conclusões do Diagnóstico e recomendações para as fases subsequentes do Plano.

No Capítulo 10 são apresentadas as referências bibliográficas utilizadas para o desenvolvimento dos trabalhos do Diagnóstico.

Encontram-se disponíveis no site do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - CEIVAP os relatórios que congregam diversas das atividades que serviram de base para a elaboração deste relatório de diagnóstico, nos quais constam dados e informações detalhadas dos levantamentos e estudos realizados.

1 OBJETIVOS E TEMAS NORTEADORES

O objetivo geral da revisão do PRH, “Construir um instrumento de planejamento fortemente pactuado e de integração da bacia do rio Paraíba do Sul que permita ao CEIVAP, aos CBHs Afluentes, aos OGRHs e aos demais componentes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos, com responsabilidade sobre a Bacia, gerirem efetiva e sustentavelmente seus recursos hídricos superficiais e subterrâneos em benefício das gerações presentes e futuras”, foi o direcionador para a esta Etapa dos trabalhos quando da atualização do documento “DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL DOS RECURSOS HÍDRICOS” e dos sete “CADERNOS DE AÇÕES”, publicados no bojo da Revisão e Atualização do Plano de Recursos Hídricos da bacia do rio Paraíba do Sul, AGEVAP/COPPETEC, dezembro 2007.

Os Temas Norteadores de primeira relevância para a revisão do PRH, apresentados a seguir, estão diretamente relacionados ao objetivo principal, que tem na informação o instrumento decisivo para a gestão dos recursos hídricos nas diversas instâncias de interesse:

- Alocação de água em pontos de controle (quantidade e qualidade); tema relacionado às preocupações do CEIVAP e da ANA no que concerne a pontos ou trechos de rio com conflitos atuais ou potenciais pelo uso da água, como nos trechos a montante e a jusante da barragem de Santa Cecília, no trecho industrial da Bacia em São Paulo e no baixo curso a montante do município de Campos, além dos pontos de divisas entre estados, cuja entrega de água está sujeita aos respectivos Planos Estaduais de Recursos Hídricos.
- Susceptibilidade a eventos extremos relacionados à segurança de obras hidráulicas, áreas críticas, riscos, sistemas de alerta, contingências e enfrentamento; tema associado às obras de controle hidráulico já instaladas, às usinas hidrelétricas e PCHs, aos últimos eventos de chuvas intensas nas bacias dos rios Piabanha, Preto e Grande, com os acidentes em barragens de rejeito na bacia dos rios Muriaé e Pomba, com o vazamento de Endosulfan na calha do Paraíba em Resende e também com o expressivo vazamento de 2,5 milhões de litros de resíduos tóxicos da CSN no rio Paraíba do Sul.
- Recuperação da qualidade da água da Bacia; tema relacionado ao uso preponderante para abastecimento humano frente aos demais usos, à qualidade de vida das populações ribeirinhas e daquelas de fora da Bacia - beneficiadas pelas

transposições, e à sustentabilidade dos ecossistemas aquáticos e, em particular, à ictiofauna do rio Paraíba do Sul.

- Saneamento ambiental: coleta e tratamento de esgoto; tema associado à resolução de conflitos de usos e à qualidade da água da Bacia.
- Enquadramento e critérios para outorga; tema fundamental para a gestão e controle dos recursos hídricos e acompanhamento das ações propostas.
- Transposições (atuais e potenciais) e relações com bacias vizinhas; tema associado aos conflitos de usos e a qualidade da água da Bacia, e que já dispõe de um estudo em andamento, a ser avaliado no contexto desta revisão no que tange a futuros posicionamentos dos usuários da Bacia.

Agregam-se a estes temas as variáveis socioambientais que, por permeá-los, estão associadas diretamente à sustentabilidade do uso da água e à sua qualidade.

Dada a diversidade de temas a abordar em uma bacia tão extensa e complexa, um desafio do Diagnóstico foi o de avaliar os diversos temas de maneira isenta e ao mesmo tempo eficaz. Para tanto, foi inserida metodologia contendo indicadores ambientais para a avaliação dos potenciais e fragilidades dos recursos naturais, tendo como foco principal os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, os recursos de solos, recursos dos ecossistemas aquáticos e terrestres, recursos minerais e os sociais e econômicos. Dessa abordagem decorreu a identificação dos conflitos entre os diversos usos, além das proposições que possibilitaram o estabelecimento de ações para minimizá-los ou reduzi-los.

O banco de dados georreferenciados e o respectivo Sistema de Informações Geográficas desenvolvidos pela COHIDRO especificamente para este Plano, se mostrou fundamental para a espacialização das informações, cruzamento de dados e análise de soluções.

2 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA

Durante a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), a Secretaria de Recursos Hídricos (SRH) do Ministério de Meio Ambiente (MMA) dividiu o território brasileiro em 12 regiões hidrográficas representando bacias ou conjunto de bacias hidrográficas contíguas. Através da Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) oficializou a divisão do território brasileiro em regiões hidrográficas, representativas das maiores bacias hidrográficas do país que desembocam no mar ou em território estrangeiro. A bacia do rio Paraíba do Sul faz parte da Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste.

Segundo descrição apresentada no Diagnóstico e Prognóstico do Plano de Recursos Hídricos da bacia do rio Paraíba do Sul, elaborado pela COPPETEC em parceria com o CEIVAP, no ano de 2001, a bacia do rio Paraíba do Sul possuía área de drenagem de 55.500 km², compreendida entre os paralelos 20°26' e 23°00' e os meridianos 41°00' e 46°30' Oeste de Greenwich e abrangia 180 municípios dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro.

No entanto, a partir do Decreto Federal nº 6.591, de 1º de outubro de 2008, a área de atuação do CEIVAP incorporou a região de planícies inundacionais junto à foz do rio Paraíba do Sul e passou a abranger 184 municípios, sendo 39 localizados no Estado de São Paulo, 57 no Estado do Rio de Janeiro e 88 em Minas Gerais, com territórios total ou parcialmente inseridos nos limites da Bacia.

A Resolução 107 do CERHI – RJ, de 22/05/2013, retira a pequena parte da área do município de Macaé, 48,6 km², que estava na RH IX – Baixo Paraíba do Sul e o insere inteiramente na RH VIII – Macaé e Rio das Ostras. Tendo em vista que o município de Macaé está totalmente inserido na área de atuação do CBH Macaé e das Ostras, este PIRH não vai considerá-lo, passando então a abranger 183 municípios, sendo 56 fluminenses.

A mesma Resolução faz uma expressiva alteração na RH IX, nela inserindo a bacia do rio Itabapoana que, no entanto, não está contemplada neste PIRH e, por conseguinte, no presente Diagnóstico.

Com as citadas alterações, a área de atuação do CEIVAP na bacia do rio Paraíba do Sul, objeto deste Diagnóstico, passou dos 56.584 km² para 61.307 km², estendendo-se pelos estados de São Paulo (22,73%, 13.934 km²), Rio de Janeiro (43,51%, 26.674 km²) e Minas

Gerais (33,76%, 20.699 km²). A área da Bacia corresponde a cerca de 0,7% da área do país e, aproximadamente, a 6% da região sudeste do Brasil. No Rio de Janeiro, a Bacia abrange 63% da área total do estado; em São Paulo, 5% e em Minas Gerais, 4%.

No presente relatório, as análises, avaliações e consolidações de informações em tabelas, gráficos e figuras, por vezes, são abrangentes à toda a Bacia quando o foco principal é o próprio Plano Integrado de Recursos Hídricos da bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul - PIRH e, por outras, associadas, especificamente, às áreas de abrangência dos Comitês de Bacias Hidrográficas Afluentes – CBHs Afluentes, também entendidas como Unidades de Planejamento, visando os futuros Planos de Ação de Recursos Hídricos – PARH destas bacias, conforme ilustrado na **Figura 2.1** e adiante discriminadas:

Quadro 2.1 Áreas de abrangência das Unidades de Planejamento

UNIDADES DE PLANEJAMENTO	ÁREAS (km ²)	%	UF
CBH PS (São Paulo)	13.934	22,73	SP
CBH Médio Paraíba do Sul	6.426	10,48	RJ
CBH Guandu (Sub-bacia do rio Pirai)	1.017	1,66	RJ
CBH Piabanha	3.460	5,64	RJ
CBH Preto Paraibuna	7.184	11,72	MG
CBH COMPÉ	13.515	22,04	MG
CBH Rio Dois Rios	4.425	7,22	RJ
CBH Baixo Paraíba do Sul	11.346	18,51	RJ
TOTAL	61.307	100,00	

A indicação dos municípios integrantes da Bacia é feita da **Figura 2.2** à **Figura 2.5** à, por Unidade de Planejamento (UP).

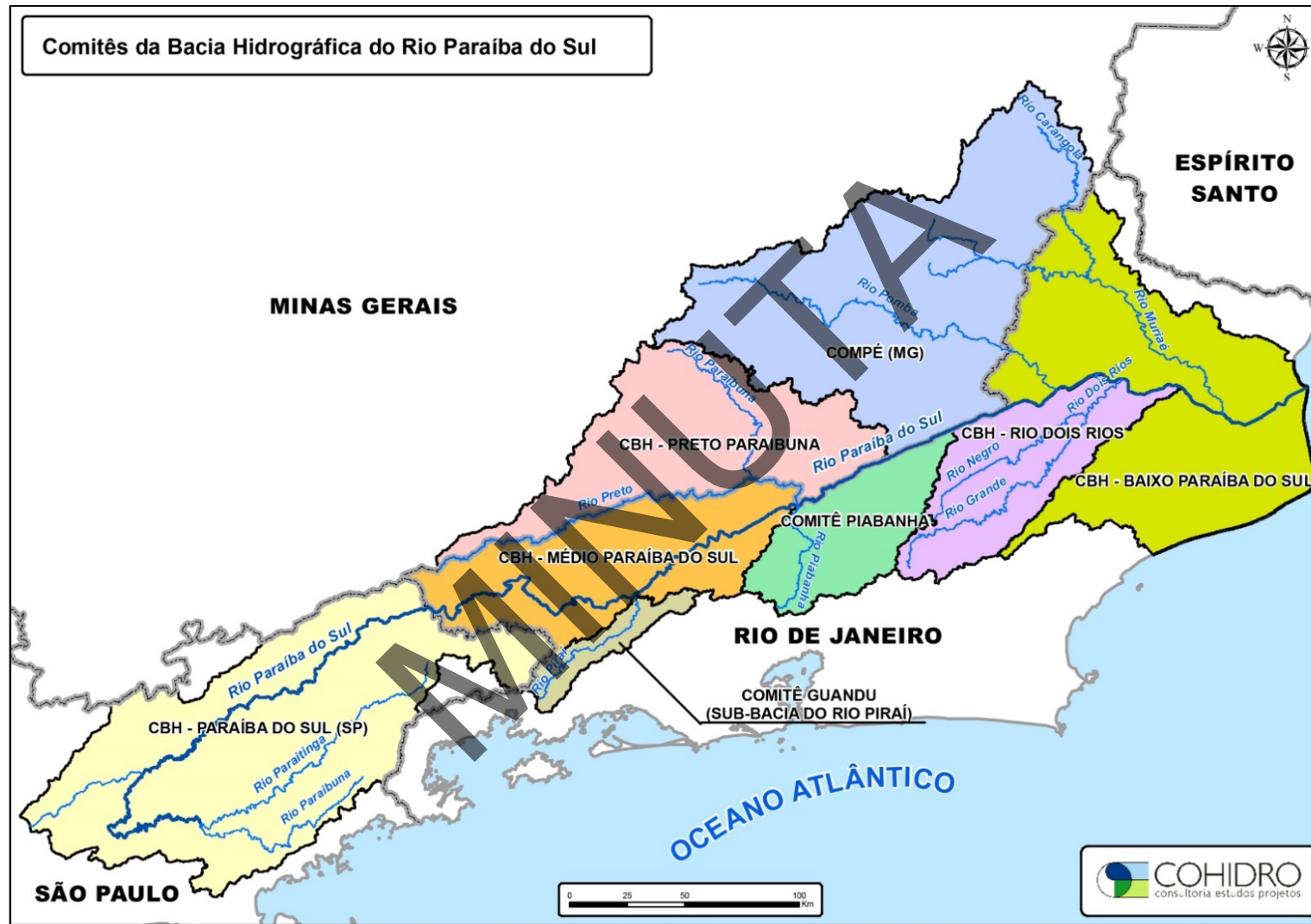


Figura 2.1 Delimitação das Unidades de Planejamento da Bacia do Rio Paraíba do Sul

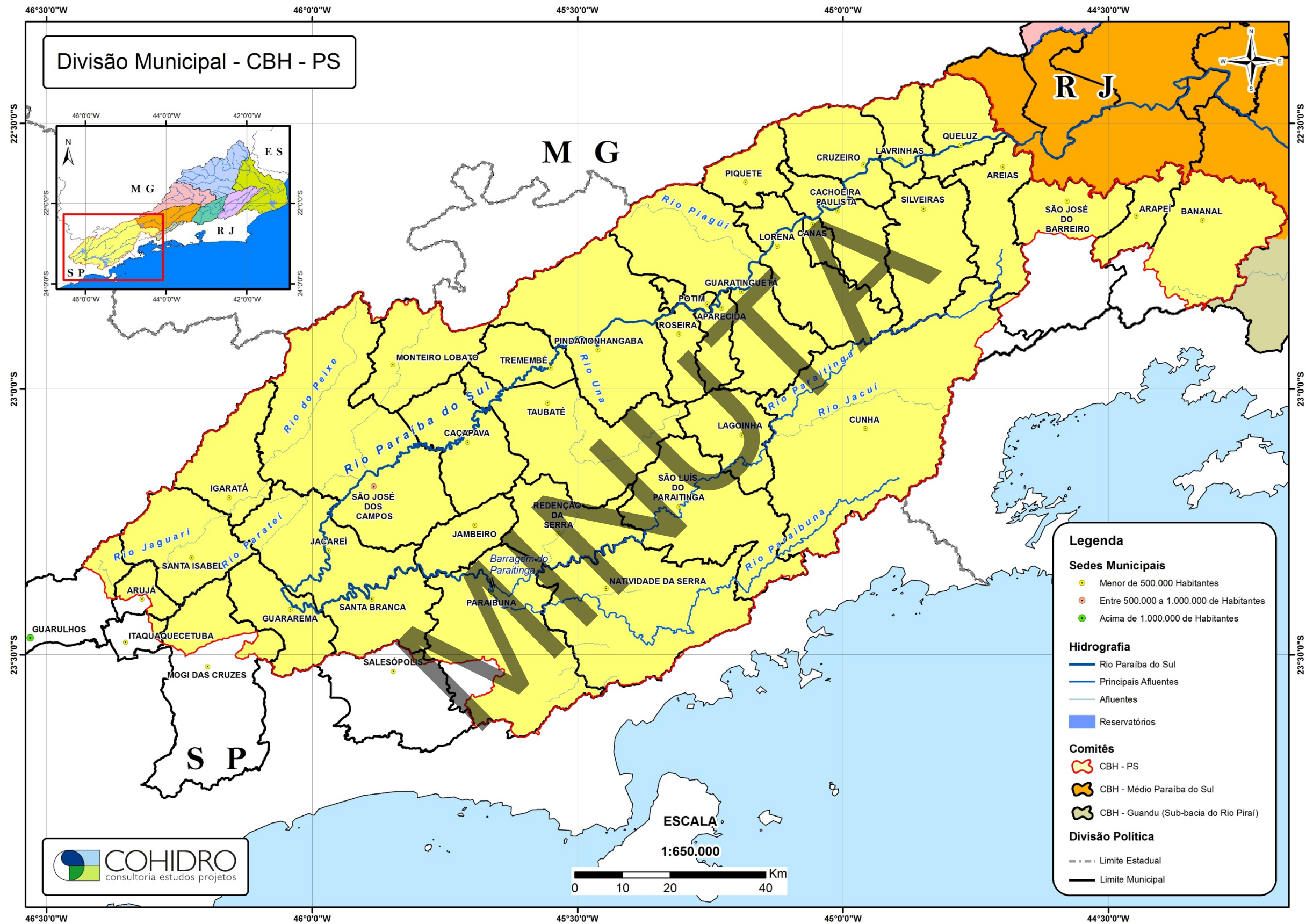


Figura 2.2 Divisão Municipal – CBH PS

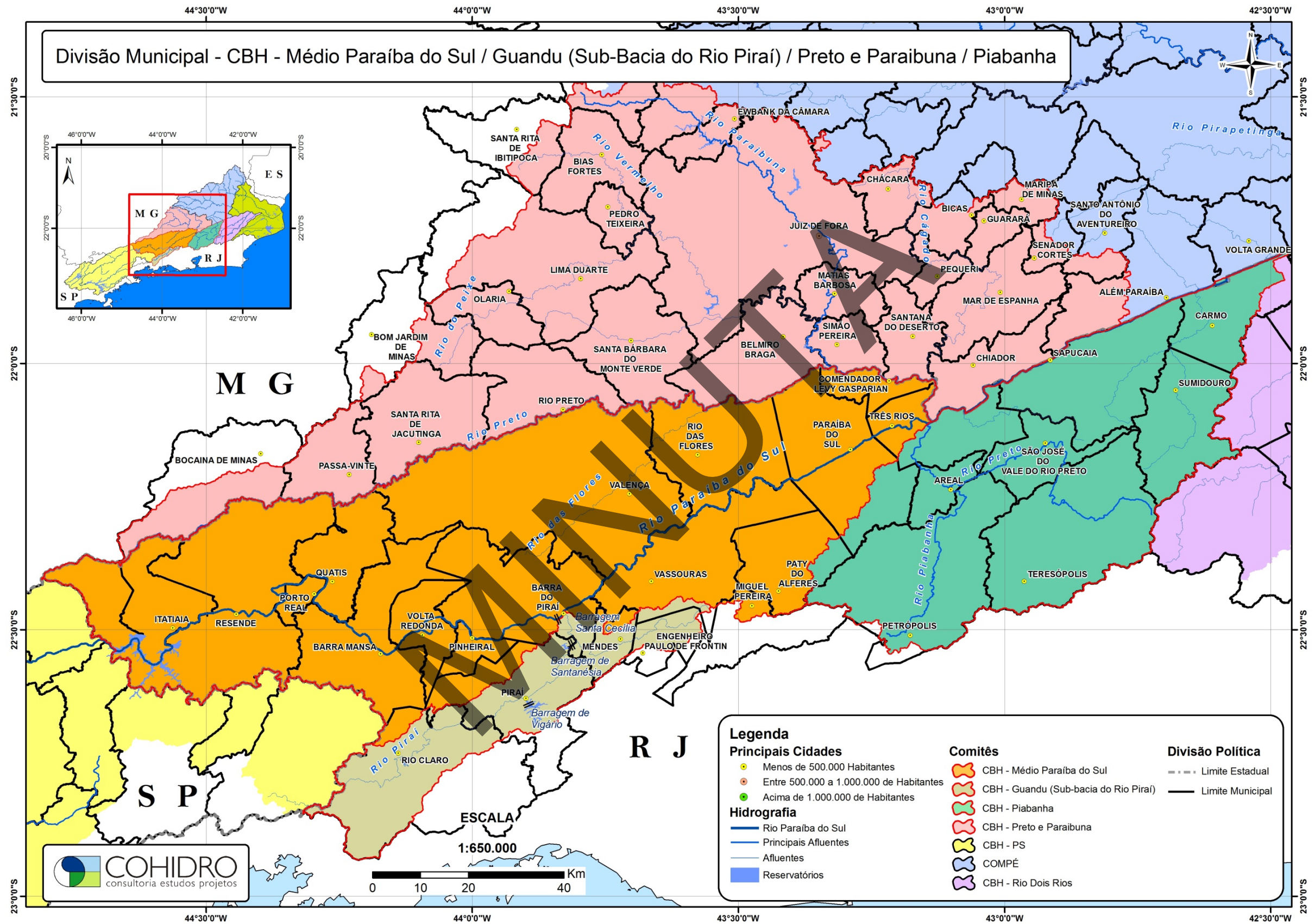


Figura 2.3 Divisão Municipal – CBH – Médio Paraíba do Sul / Guandu (Sub-Bacia do Rio Pirai) / Preto e Paraíba / Piabanha

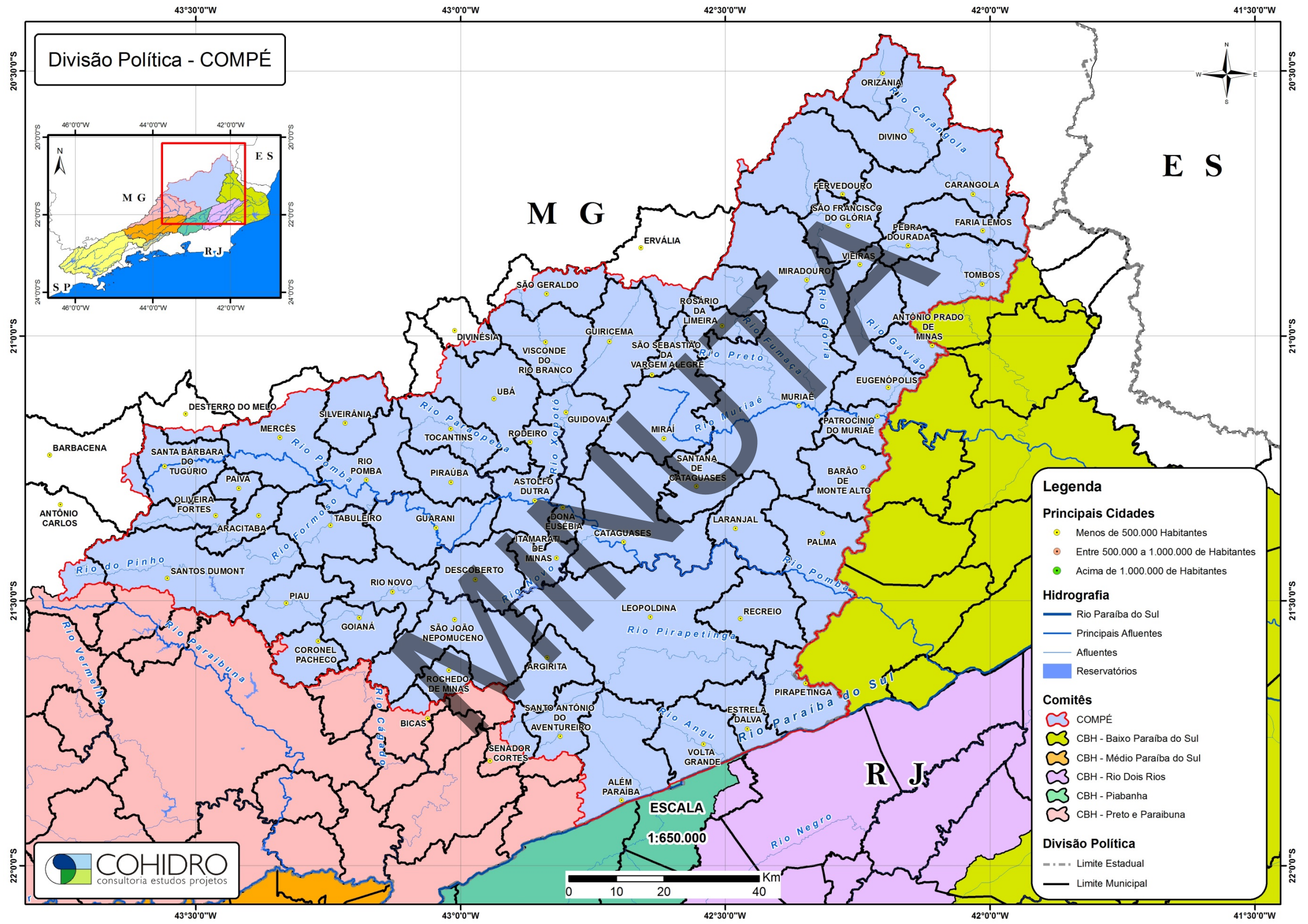
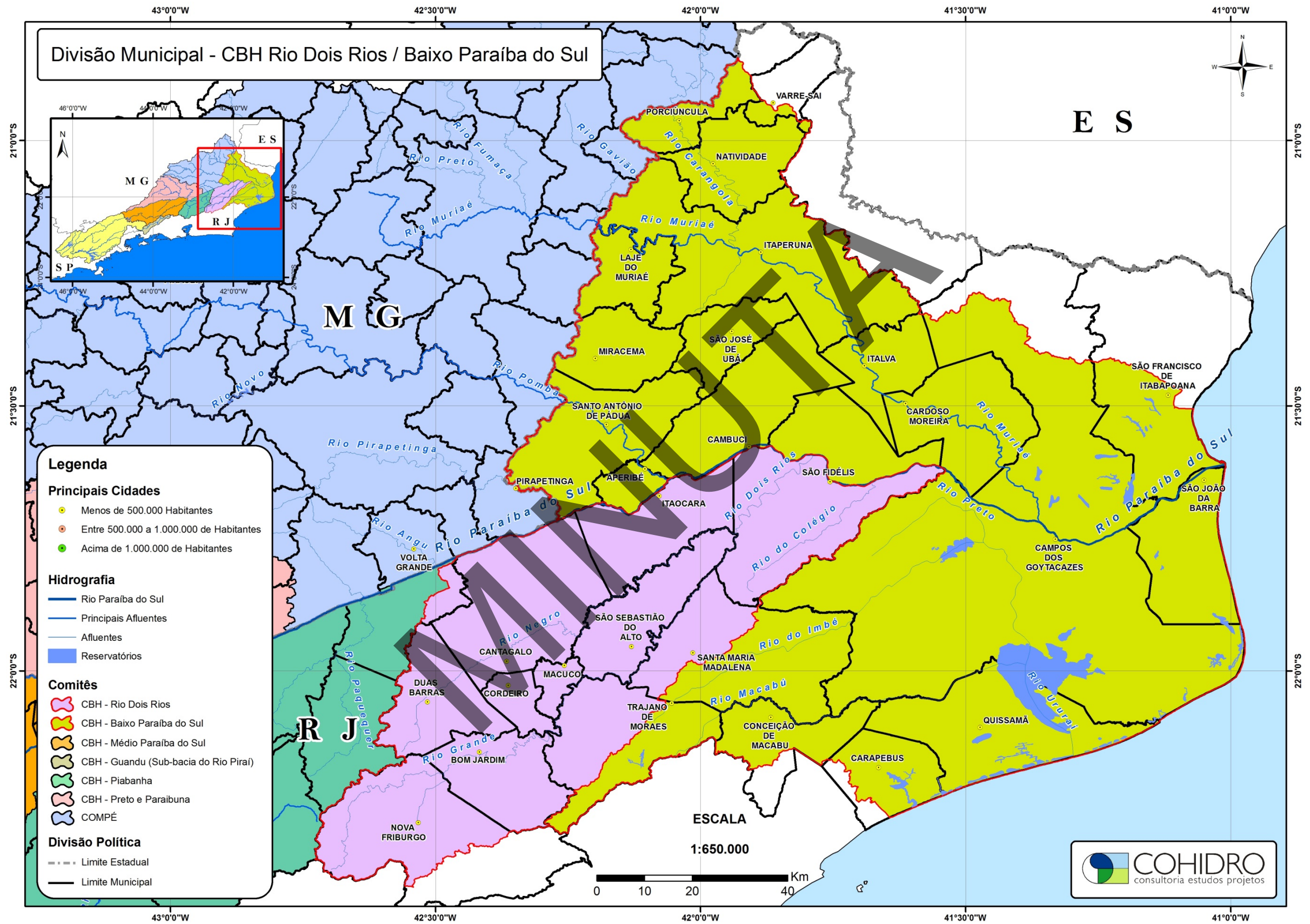


Figura 2.4 Divisão Política - COMPÉ





A Bacia conta com a mais densa rede de monitoramento hidrológico do país. Isto muito se deve à sua localização entre os mais importantes centros econômicos: São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte.

A administração desta rede é feita por órgãos federais, setoriais, estaduais e particulares, que enviam os dados coletados já consolidados e consistidos para a Agência Nacional de Águas (ANA), que assegura que estes dados sejam efetivamente armazenados, processados, interpretados e difundidos entre todos os segmentos interessados.

A rede hidrométrica da área abrangida pelo CEIVAP é constituída por 1.468 estações hidrometeorológicas, das quais 651 estão em operação.

MINUTA

3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-BIÓTICA

3.1 PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FISOGRÁFICAS E CLIMÁTICAS

A bacia do rio Paraíba do Sul tem forma alongada, sendo limitada ao Norte, pelas bacias dos rios Grande e Doce e pelas serras da Mantiqueira, Caparaó e Santo Eduardo; a Nordeste, pela bacia do rio Itabapoana; ao Sul, pela Serra dos Órgãos e pelos trechos paulista e fluminense da Serra do Mar; e a Oeste, pela bacia do rio Tietê, da qual é separada por meio de diversas ramificações dos maciços da Serra do Mar e da Serra da Mantiqueira.

Está situada numa região de relevo muito acidentado, atingindo mais de 2.000 m, com destaque para o Pico das Agulhas Negras com 2.787 m de altitude, situado no Maciço do Itatiaia.

O rio Paraíba do Sul é formado pela união dos rios Paraibuna e Paraitinga, na Serra da Bocaina, no Estado de São Paulo, a 1.800 m de altitude, e o seu comprimento, calculado a partir da nascente do Paraitinga até o seu deságue no norte fluminense, no município de São João da Barra, é de mais de 1.100 km. Os principais afluentes da margem esquerda são: Jaguari, Paraibuna, Pirapetinga, Pomba e Muriaé. Os principais afluentes da margem direita são: Una, Bananal, Piraí, Piabanha e Dois Rios.

Predomina na região o clima Subtropical quente e úmido, com variações determinadas pelas diferenças de altitude e entradas de ventos marinhos. Verificam-se os maiores índices pluviométricos nas regiões do Maciço do Itatiaia e seus contrafortes, no trecho paulista da Serra do Mar e na Serra dos Órgãos, onde a precipitação anual ultrapassa 2.000 mm. Essas regiões de elevadas altitudes apresentam também as temperaturas mais baixas, com a média das mínimas chegando a menos de 10°C. As menores pluviosidades ocorrem em uma estreita faixa do Médio Paraíba entre Vassouras e Cantagalo, e no curso inferior da Bacia nas regiões Norte e Noroeste fluminense, com precipitação anual entre 1.000 mm e 1.250 mm. As mais altas temperaturas ocorrem na região Noroeste, especialmente em Itaocara, na confluência dos rios Pomba e Paraíba do Sul, com média das máximas entre 32°C e 34°C. A **Figura 3.1** apresenta a distribuição da precipitações médias anuais da Bacia.

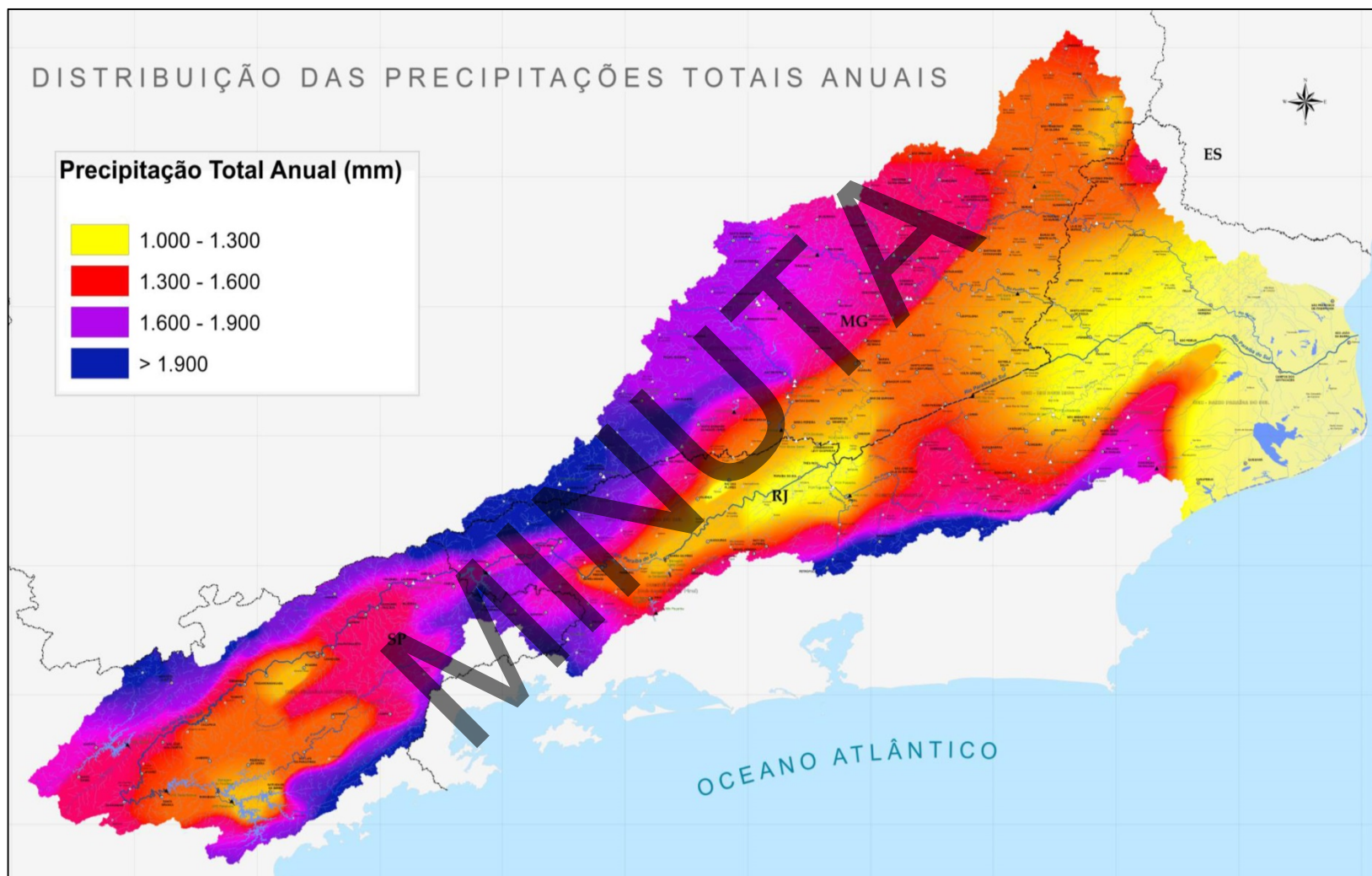


Figura 3.1 Precipitações Médias Anuais na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

A Bacia está inserida no bioma Mata Atlântica, que ocupa hoje cerca de 7% do que era na época do descobrimento do Brasil, onde os remanescentes florestais mais expressivos estão restritos às áreas de mais difícil acesso, nas serras do Mar e da Mantiqueira, parcialmente protegidos em Unidades de Conservação de importância nacional, como os Parques Nacionais do Itatiaia, da Bocaina e da Serra dos Órgãos, e internacional, como a Reserva da Biosfera.

Ocorrem na Bacia duas categorias de floresta: a floresta ombrófila, sob influência de um clima mais úmido, e a floresta estacional, nas áreas de clima mais seco, com períodos pronunciados de baixas pluviosidades (< 60 mm mensais) nos meses de inverno (julho a setembro). Do que resta de florestas na Bacia, a floresta ombrófila ocupa maior área (67% dos remanescentes), com 52% no trecho paulista, 46% no trecho fluminense e 2% no trecho mineiro. A floresta estacional, que ocorre em maior parte nas sub-bacias dos rios Pomba e Muriaé, apresenta 51% de seus remanescentes no trecho mineiro, 47% no trecho fluminense e apenas 2% no trecho paulista da Bacia. Além das florestas, há na Bacia pequenas áreas de outros ecossistemas integrantes do bioma Mata Atlântica: campos de altitude (acima de 1.500 m), vegetação de várzea (quase completamente destruída pelas ocupações com lavouras, mineração, cidades, estradas e indústrias) e as restingas e manguezais no curso final do rio Paraíba do Sul.

Ocupando maior área do que os remanescentes florestais verifica-se a ocorrência da “vegetação secundária”, compreendida por diversos estágios de sucessão da floresta, que podem ser resultantes de cortes seletivos ou de regeneração de áreas desmatadas. Apesar das florestas da Bacia já terem sido drasticamente reduzidas, a destruição persiste, tanto por exploração de madeira e lenha como por queimadas e substituição por pastagens ou agricultura.

A bacia do rio Paraíba do Sul possui uma disponibilidade hídrica média de 13,5 l/s.km² em sua foz. Esse valor, no entanto, varia ao longo da Bacia, podendo alcançar valores máximos da ordem de 26 l/s.km², como na sub-bacia do rio Piabanha, e valores mínimos em torno dos 8 l/s.km² na sub-bacia do Médio Vale do Paraíba.

3.2 **GEOLOGIA**

Os aspectos geológicos se constituem os elementos básicos de análise do meio físico e sua descrição e análise são fundamentais para se entender as diferenciações e diversidade dos relevos e dos solos. A compreensão da Geologia é fundamental para entender a evolução e

os padrões dos sistemas de drenagem superficiais, assim como é essencial no controle e na compreensão dos reservatórios de água subterrânea.

A região do Vale do Paraíba se constitui em um ambiente geológico bastante diversificado, que foi, em grande parte, responsável pela forte atuação dos processos do meio físico como erosão acelerada e taxas elevadas de assoreamento dos canais fluviais. Ela é circundada por duas grandes serras, paralelas, com rochas de Idade Pré-cambriana, com mais de 500 mil anos. Esta região passou por um processo de “rifteamento” que culminou com a formação do Vale do Paraíba. Essa formação geológica deve ter surgido durante o processo tectônico associado à separação entre a América do Sul e a África, responsável pelo soerguimento da Serra do Mar e da Serra da Mantiqueira e rebaixamento da porção central correspondendo hoje ao Vale do Paraíba. Esse rebaixamento favoreceu, na porção central da bacia hidrográfica, um processo de sedimentação de origem continental, formando as bacias do Taubaté e de Resende. Dessa maneira, estas bacias possuem a sua origem relacionada a eventos tectônicos do tipo “rift” não simétrico, delimitados por falhas normais e transcorrentes.

Diversas unidades litoestratigráficas - rochas relacionadas cronologicamente compõem o substrato geológico da região em que se insere a bacia do rio Paraíba do Sul com um relacionamento de idade e posição espacial não muito claro entre estas unidades. Um dos problemas em melhor caracterizar a geologia regional é a ausência de levantamentos geológicos de semi-detalle e datações de rochas, o que cria margem para diferentes interpretações. A maior parte dos levantamentos está em escala regional como o Mapa Geológico do Estado de São Paulo nas escalas 1:500.000 (Almeida et al., 1981) e na escala 1:250:000 (Landim, 1994), o mapeamento geológico da porção paulista designado de Projeto MAVALE, na escala 1:250.000 e o levantamento realizado por Hasui et al. (1978), também para a bacia do rio Paraíba do Sul em escala 1:250.000. Levantamentos em escala de detalhe ocorrem especificamente para algumas regiões como aquele realizado por Carneiro et al. (1978) para a Folha São José dos Campos, escala 1:100.000, e o do IPT (1990) para as folhas topográficas São José dos Campos, Taubaté, Tremembé e Pindamonhangaba na escala 1:50.000.

Dessa forma, a ausência de um levantamento geológico em escala 1:100.000, ou maior, cobrindo toda a região da bacia do rio Paraíba do Sul, torna mais difíceis as interpretações geológicas e, também, dificulta a utilização dos elementos geológicos como suporte para o planejamento e gestão de bacias hidrográficas.

Os grandes domínios geológicos encontrados na bacia do rio Paraíba do Sul, com base em vários autores que trabalharam na região, podem ser descritos como a seguir.

- Sequência de rochas de Idade Pré-cambriana, embasamento cristalino, constituídas principalmente de gnaisses, migmatitos e granitos com evolução tectônica distinta (sin, tardi e pós-tectônicos);
- Sequência sedimentar das bacias sedimentares de Taubaté, e de Resende, de idade Cenozóica, constituída de argilitos, folhelhos, arenitos e conglomerados;
- Sedimentos, de Idade Quaternária, relacionados às atuais planícies fluviais, particularmente do rio Paraíba do Sul, consistindo de areias e argilas inconsolidadas em depósitos de terraços.

A **Figura 3.2** mostra a Geologia da bacia do rio Paraíba do Sul.

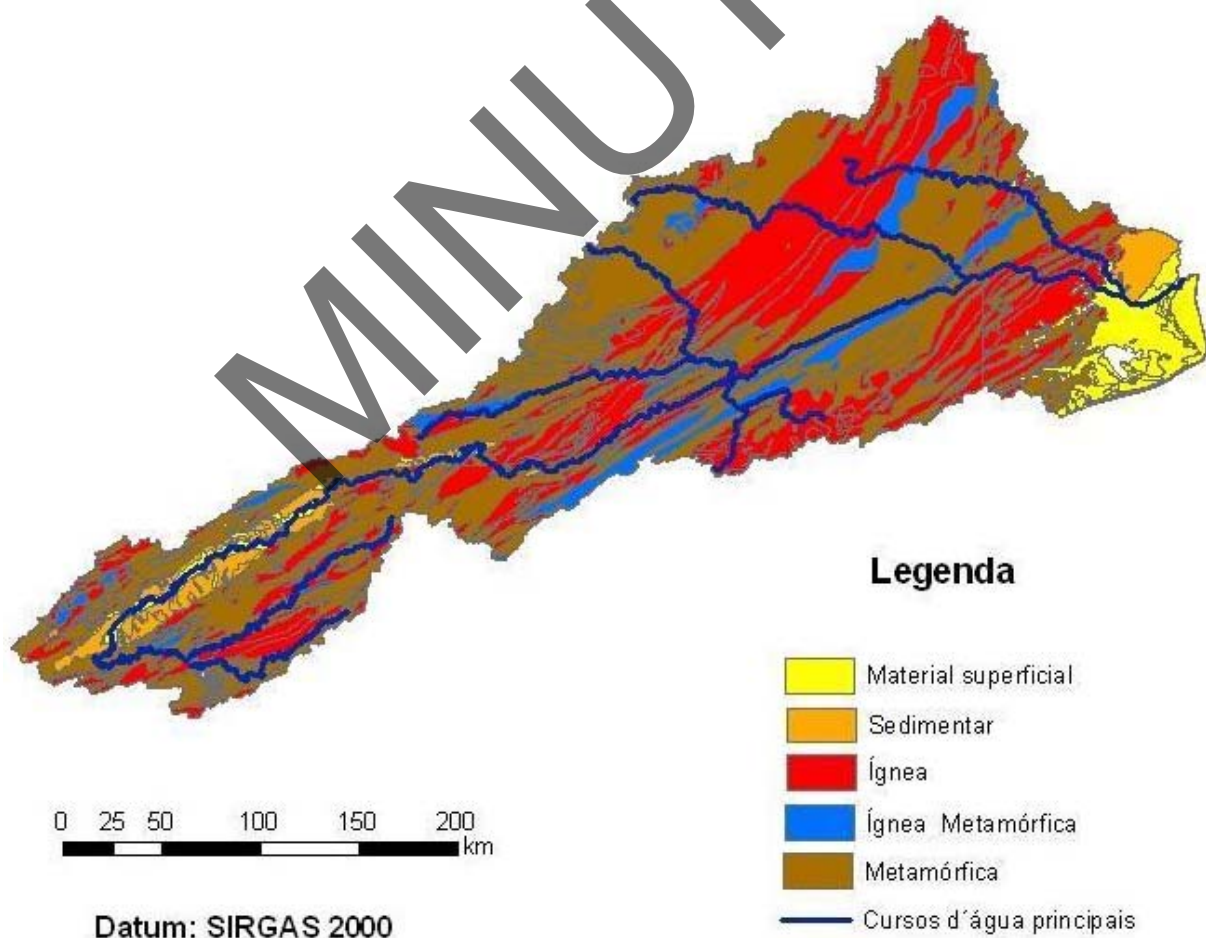


Figura 3.2 Mapa Geológico da Bacia do Rio Paraíba do Sul.
Fonte:

Rochas metamórficas – Formadas por rochas como xistos, gnaisses diversos, migmatitos, quartzitos e mármore. Esta unidade ocorre em grande extensão na área de estudo particularmente associado aos sistemas de serras e montanhas. Estas rochas são normalmente caracterizadas por uma expressiva foliação devido à orientação dos minerais que a contém. Ambos, gnaisses e xistos, possuem uma foliação bem penetrativa sendo que os primeiros são formados por quartzo e feldspato, enquanto nos segundos predomina uma estrutura micácea. Quartzitos e Mármore ocorrem em menor quantidade e são caracterizados por serem maciços, monomineralícos e normalmente sem planos de foliação.

Rochas Ígneas-Metamórficas – correspondem a rochas miloníticas, ou seja, rochas que foram fortemente afetadas pelo tectonismo e acompanham alguns dos lineamentos.

Rochas ígneas - correspondem às rochas de composição predominante graníticas, as quais foram intrudidas nas sequências de rochas metamórficas do entorno. Estas rochas intrusivas podem ser sin-tectônicas ou pós-tectônicas. As primeiras apresentam evidências de foliação metamórfica tendo ocorrido sua intrusão durante o tectonismo e o funcionamento das grandes zonas de cisalhamento. As segundas ocorreram entre o final do Proterozóico Superior e o Cambro-Ordoviciano (em torno de 550 a 450 ma) nos quais os processos de deformação já não estavam presentes. Isto pode ser constatado pela ausência de foliação ou orientação dos minerais.

Rochas sedimentares – As mais significativas bacias sedimentares da região se encontram inteiramente inserida no complexo cristalino e, ao contrário de outras bacias, como a do Paraná, possuem uma origem tectônica; daí seu formato linear. Ocupam uma pequena superfície nas bacias hidrográficas do Alto e Médio Paraíba do Sul. De fato, estas bacias sedimentares possuem uma orientação subparalela aos principais traços estruturais da região de orientação NE-SW como as zonas de cisalhamento e os traços geomorfológicos constituídos pelas serras da Mantiqueira e do Mar. A maior parte dos trabalhos foi realizada nas décadas de 70 e 80 e, entre eles, pode-se citar Carneiro et al. (1976), Hasui e Ponçano (1978), Ricomini (1989). Estes trabalhos foram principalmente baseados em mapeamentos geológicos de superfície e dados de subsuperfície como poços para a captação de água subterrânea e de sondagem para avaliação econômica dos folhelhos betuminosos que ocorrem principalmente na região de Tremembé. A partir da década de 90 houve um significativo crescimento no conhecimento destas bacias sedimentares, com a utilização de estudos geofísicos baseados em diversos métodos como gravimetria, magnetometria e geotermia sísmica. As rochas sedimentares foram depositadas em um ambiente

deposicional flúvio-lagunar que incluem argilitos, folhelhos, arenitos e conglomerados formando as bacias maiores de Taubaté e de Resende. A bacia de Taubaté, conforme Fúlfaro e Bjomberg (1993), é representada pelo Grupo Taubaté com as formações Tremembé (predominantemente folhelhos e argilitos), e Caçapava (predominantemente arenitos). No caso da bacia de Resende, Amador (1975) e Amador e Castro (1976) descreveram e individualizaram sequências constituídas de lentes areno-argilosas a quem designaram de formação Floriano e formação Volta Redonda e que foram depositados abaixo dos sedimentos inconsolidados.

Sedimentos inconsolidados – Os sedimentos aluvionares correspondem tanto àqueles associados à dinâmica atual dos rios quanto àqueles que se encontram na forma de terraços e que foram depositados durante o Quaternário. Estes sedimentos são particularmente encontrados ao longo das principais drenagens como os rios Paraibuna, Paraitinga, Paraíba do Sul e também relacionados aos seus principais afluentes (Figura 3). De uma maneira geral, sua composição é variada incluindo sedimentos argilosos, siltes e areias com intercalações de cascalho. Conforme destacam Fúlfaro e Bjomberg (1993), as várzeas mais expressivas da região encontram-se associadas às bacias de Taubaté e Resende. A bacia de Resende foi mapeada por Amador (1975) que destacou uma sequência inconsolidada formada por areia média a grossa tendo na parte superior uma camada de seixos. Ao longo do rio Paraíba do Sul também se encontra argilas orgânicas pretas, lamitos avermelhados, esbranquiçados, lamitos arenosos e areias e cascalheiras (IPT, 1990). Fechando o quadro de sedimentos inconsolidados mais expressivos, na região deltaica do rio Paraíba do Sul encontram-se sedimentos areno-argilosos que constituem segundo Hasui et al. (1984), terraços sub-recentes de origem fluvial.

3.3 GEOMORFOLOGIA

A área da bacia do rio Paraíba do Sul situa-se dentro do chamado Planalto Atlântico, conforme definido por Almeida (1968), e inclui várias subdivisões naturais, com diversas feições morfológicas distintas. Nesse aspecto, o contexto geológico diversificado favoreceu uma grande diversidade de formas de relevos nas mais diferentes escalas. O fato de se ter um forte controle tectônico do relevo favoreceu muitas vezes unidades de relevos com limites bem definidos e abruptos.

Por outro lado, a presença de grandes áreas de relevos abruptos, favorece ou potencializa a deflagração de processos de movimentos de massa na região, como escorregamentos e corridas de lama, que compreende a bacia do rio Paraíba do Sul e regiões adjacentes.

3.3.1 Unidades Geomorfológicas

No que se refere à evolução dos conhecimentos geomorfológicos, diversos trabalhos têm sido realizados para classificar e diferenciar as unidades de relevo existentes na porção do Sudeste brasileiro. Como é de praxe, estes mapeamentos costumam ser realizados tendo como limite, não as bacias hidrográficas, mas os limites políticos dos estados, como o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (Ponçano et al., 1981; Ross e Moroz, 1999) e o Mapa de Unidades Geomorfológicas do Rio de Janeiro (Silva et. al. 2000). Existe, ainda, o Mapa de Unidades de Relevo do Brasil, produzido pelo IBGE, e de onde podem ser extraídas informações para cada estado da Federação.

3.3.2 Tipos de Relevo

a) Agradacionais

- Planícies inundacionais – amplitude topográfica inferior a 20 m, gradiente das vertentes praticamente nulas, formados por material inconsolidado de composição diversa como argilo-arenosas e fluviais e alúvio-colúviais em terrenos com drenagem variável. Estas áreas possuem nível freático próximo à superfície e altamente suscetíveis a processos inundacionais além de vários problemas relacionados com a ocupação urbana.

b) Degradacionais

- Relevos de Colinas – amplitude topográfica inferior a 100m, formada por topos amplos e arredondados com declividades suaves raramente atingindo 20%. A densidade de drenagem nestas áreas é baixa com predominância de padrões de drenagem dendríticos sendo ainda formadas por coberturas inconsolidadas (colúvios e aluviões). Os relevos colinosos são, de uma maneira geral, aqueles que possuem menor suscetibilidade aos processos do meio físico quando comparados com as outras unidades de relevo sendo os mais recomendados para o desenvolvimento de atividades urbanas.
- Relevos de Morros – amplitude topográfica entre 200 e 400 m formada por topos arredondados ou alongados, gradiente de vertente médio a elevado sendo principalmente formados por depósitos inconsolidados constituídos por colúvios e depósito de tálus. Estas áreas possuem alta densidade de drenagem e padrões de drenagem variável (dendrítico a treliça ou retangular). Os relevos de morros podem favorecer ao aparecimento de movimentos de massa particularmente em áreas onde

ocorrem intervenções humanas como a construção de loteamentos e a abertura de estradas.

- Relevos de Escarpas Serranas – amplitude topográfica e gradientes de vertentes muito elevados com, geometria dos topos aguçados ou em cristas alongadas assim como coberturas inconsolidadas formadas por colúvio e depósito de tálus (pedaços de rocha). A densidade de drenagem nestas áreas é muito alta e os padrões de drenagem são variáveis (dendrítico ou paralelo a treliça ou retangular). Nestas regiões, os processos morfodinâmicos são muito intensos favorecendo os movimentos de massa tanto naturais quanto induzidos pela presença do homem.

Existem algumas relações entre Geomorfologia, ocupação humana e desastres naturais. A Geomorfologia possui uma relação direta com as diferentes formas de ocupação humana possibilitando, através das várias formas de relevo, se conhecer, antecipadamente, as fragilidades e as potencialidades da paisagem natural e possibilitando orientar o homem para uma ocupação condizente e ordenada, seja do espaço urbano ou rural.

Neste aspecto este tópico procura considerar as questões que envolvem a ocupação de um importante elemento na paisagem da bacia do rio Paraíba do Sul que é a planície aluvionar do rio Paraíba do Sul. Além disso, considera a questão da dinâmica dos relevos regionais e os desastres naturais relacionados a movimentos de massa.

As planícies aluvionares encontradas no interior da Bacia, particularmente aquelas relacionadas com as bacias de Taubaté e Resende, merecem uma descrição pormenorizada em face de sua importância para as diferentes formas de uso da terra que acontecem na Bacia como a urbanização, atividade agrícola ligada às áreas de várzeas e às atividades de mineração de agregados. Além disso, estão relacionadas aos processos inundacionais que frequentemente ocorrem nessas áreas. Elas estão fortemente associadas ao aspecto meandrado do Paraíba do Sul nos trechos correspondente às bacias do Taubaté e do Resende. Após estes trechos, o rio Paraíba do Sul segue de forma retilínea, sendo controlado por lineamentos tectônicos e de forma encaixada, sem formar novos meandros.

O Mapa Geomorfológico da **Figura 3.3** foi produzido a partir da individualização de dois grandes conjuntos de relevo individualizados com base nas características morfoesculturais incluindo parâmetros como amplitude topográfica, gradiente das vertentes, geometria das vertentes, geometria dos topos, cobertura dos topos e densidade de drenagem.

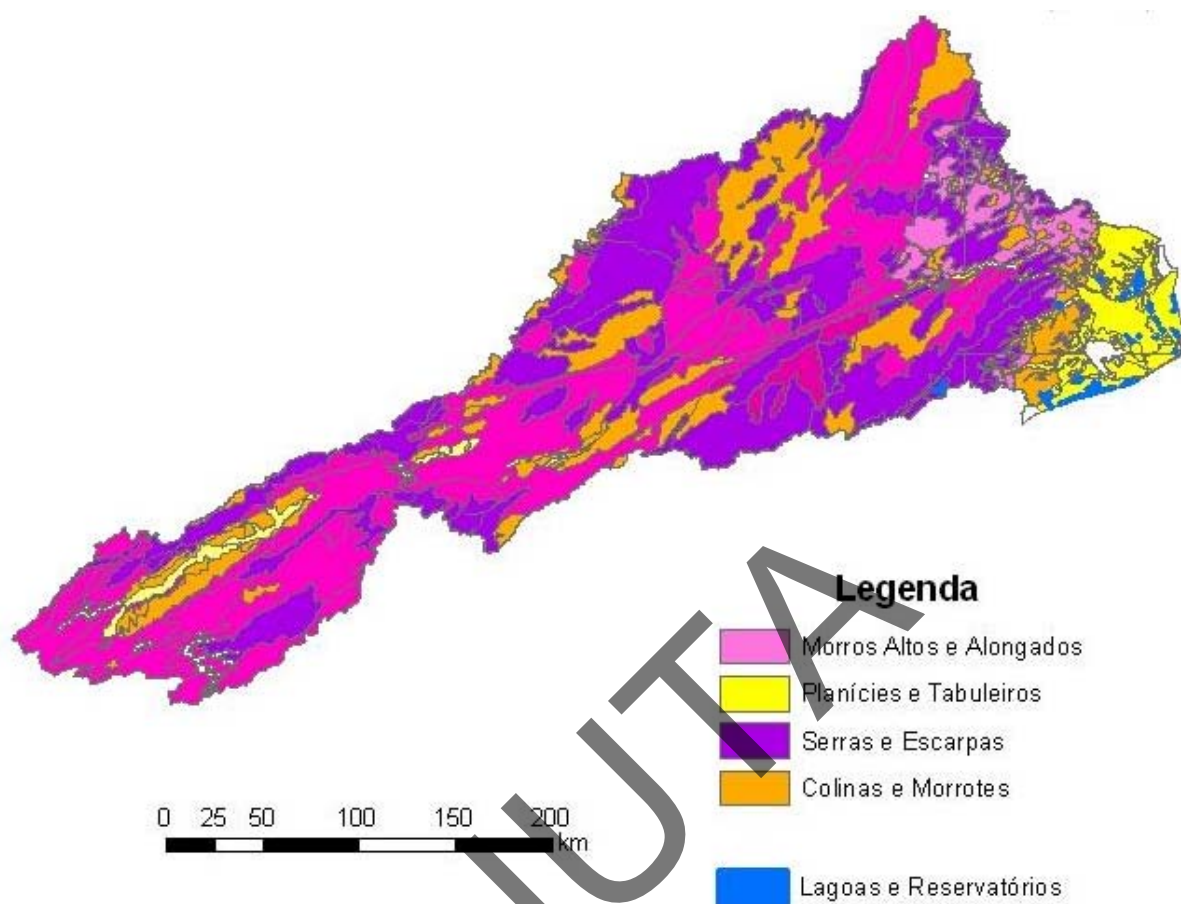


Figura 3.3 Geomorfologia da Bacia do Rio Paraíba do Sul

3.4 HIDROGEOLOGIA

A bacia do rio Paraíba do Sul se caracteriza, especialmente, por dois tipos de aquíferos: o poroso e o fissural. O aquífero poroso está relacionado às bacias sedimentares e sequências aluvionares de Taubaté, Resende e Campos. O aquífero fissural corresponde à grande maioria da Bacia relacionada a rochas ígneas e metamórficas as quais possuem baixíssima permeabilidade dependendo, portanto, da intensidade e variabilidade das fissuras para que possam ocorrer vazões que justifiquem a sua exploração. A **Figura 3.4** apresenta a distribuição desses dois sistemas na bacia do rio Paraíba do Sul.

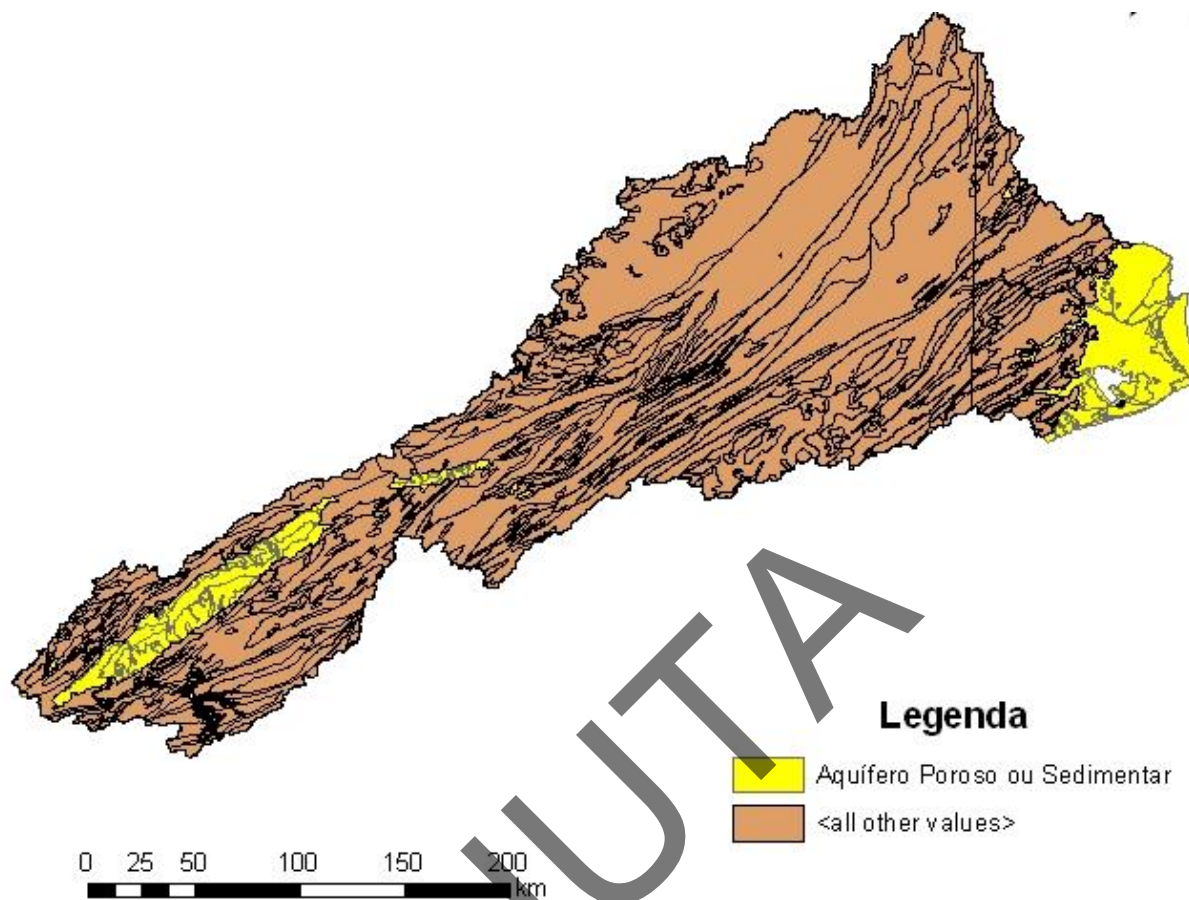


Figura 3.4 Aquíferos (poroso e fissural) da bacia do Rio Paraíba do Sul

As áreas com maior potencial para água subterrânea no interior da bacia do rio Paraíba do Sul correspondem às bacias sedimentares, tanto de origem fluvial e marinha incluindo as formações um pouco mais antigas, de Idade Terciária, correspondendo às formações Tremembé, Resende e São Paulo e Grupo Barreiras e as formações Quaternárias correspondendo aos Depósitos Colúvio-Lagunares, Flúvio-Lagunares, Aluvionares e Litorâneos.

O Aquífero Taubaté é um aquífero com uma variada composição litológica, do tipo multicamadas com alternância de camadas arenosas ou aquíferas, fácies fluvial, argilosas ou confinantes, fácies lacustres ou planícies de inundação. Ocorre principalmente de forma livre, ou pouco confinada (DAEE et al., 2005). É composto por sedimentos terciários que afloram em extensa área com cerca de 2.340 km², no Vale do rio Paraíba do Sul, porção leste do Estado, denominada bacia de Taubaté.

Pela sua extensão, as formações Tremembé, Pindamonhangaba e São Paulo possuem maior potencial para água subterrânea. Entretanto as suas características hidrodinâmicas

não são uniformes, apresentando variações locais segundo a diversidade litológica do pacote sedimentar. Segundo IPT (1998), estes aquíferos podem apresentar diversas camadas aquíferas que não são diferenciadas em termos regionais, devido a sua geometria usualmente lenticular e conexões entre camadas. De fato, na região que acompanha o rio Paraíba do Sul, tanto na porção paulista quanto na fluminense da Bacia, pode-se identificar dois aquíferos de origem sedimentar: o aquífero superior e o aquífero inferior.

A Formação Caçapava é considerada o aquífero de maior expressividade regional, sendo constituído de areias finas a muito grossas, ainda que com baixa homogeneidade devido à presença de lentes constituídas de sedimentos argilosos. Apesar desta pouca homogeneidade, que reduz o seu potencial, pode ter vazões bastante significativas alcançando mais de 200 m³/h (DAEE, 1977). No caso de poços perfurados nas camadas com predomínio de argila (Formação Tremembé), os poços exploram as lentes de areia com vazões entre 20 e 30 m³/h.

Ainda que as vazões encontradas nos ambientes de rochas ígneas e metamórficas sejam muito pequenas, quando comparadas às vazões obtidas nas bacias sedimentares, devem ser bem avaliadas, pois se constituem a única alternativa de água subterrânea para a maior parte dos municípios encontrados na bacia do rio Paraíba do Sul. De fato, dos municípios inseridos na bacia hidrográfica, apenas 45 estão situados – total ou parcialmente – em área de bacia sedimentar. Portanto, em torno de 75% dos municípios ocupam área cuja única alternativa de aproveitamento de água subterrânea será feita através de aquíferos fissurais.

QUALIDADE DE ÁGUA SUBTERRÂNEA

As análises da CETESB para o triênio 2010 a 2012 apontam que as concentrações de ferro ultrapassaram, na maioria das amostras, os valores máximos permitidos no período como nos pontos localizados em Guararema correspondendo ao Aquífero Taubaté (sedimentar) e no ponto de Bananal correspondendo ao Aquífero Pré-Cambriano (fissural). No Aquífero Taubaté, se observa ainda desconformidades para bário (cidade de Roseira), ainda que seja de forma esporádica e de parâmetros microbiológicos nos pontos de Taubaté e Caçapava.

No caso do ferro as elevadas concentrações foram baseadas em critérios organopléticos, baseados no gosto ou sabor da água e não apresentam toxicidade. Deve-se ressaltar que, no Brasil, águas com alto teor de ferro são comuns ocorrerem em rochas pré-cambrianas e aluviões. Além disto, podem estar associadas com matéria orgânica.

No que concerne a outro aquífero importante, os sedimentos encontrados na bacia do Baixo Paraíba do Sul situados nas sequências costeiras e flúvio-lagunares do Quaternário e no Grupo Barreira do Terciário, Alves et al. (2010), realizaram análises físico-químicas de um conjunto de poços para o município de Campos de Goytacazes onde em certos locais são utilizados como única fonte de abastecimento. Estes poços são, como ressalta Rocha (2003), vulneráveis a diversos tipos de poluição e/ou contaminação, como “fossas sépticas”, tubulações de esgoto com fissuras, disposição inadequada de resíduos sólidos e muitas outras formas.

Segundo Alves et al. (2010), os resultados obtidos neste levantamento apontam que, de modo geral, as águas subterrâneas apresentam melhor qualidade, onde ocorrem os sedimentos da Formação Barreiras. Na baixada campista ocorrem águas com maior concentração de sais e a presença, da mesma forma que na bacia de Taubaté, de substâncias inorgânicas como ferro, em concentrações acima dos padrões de potabilidade. Segundo estes autores, a presença de ferro provavelmente associa-se ao efeito do intemperismo sobre as rochas ricas em minerais contendo ferro. Também foi detectada a presença de chumbo o qual se estima sua origem a partir da contaminação de origem antrópica sendo importante um monitoramento e avaliação da fonte deste elemento, em face da população utilizar esta água para diversos fins, inclusive como fonte potável.

No caso da bacia de Resende, Castro et al. (2000) sugerem que este aquífero apresenta, de uma maneira geral, boa qualidade podendo ser classificadas como águas bicarbonadas sódicas, com pH básico próximo à neutralidade e baixa salinidade. Apesar de se tratar de

uma área industrializada onde situações de despejos podem ocorrer de forma nem sempre adequadas, Castro et al. (2000) ressaltam a ausência ou concentrações baixas de metais pesados, elementos tóxicos e cancerígenos. Entretanto estes autores ressaltam a necessidade de maior aprofundamento das interações entre os dados hidroquímicos e geológicos na região.

Para os aquíferos fraturados, os dados e estudos acerca de sua qualidade são ainda mais escassos que para os aquíferos sedimentares. Nascimento (2012) avaliou dados físico-químicos de diferentes aquíferos na região de Resende. Com base nos dados de três poços verificou-se que para os aquíferos fissurais de baixa profundidade (30 a 60 metros) as águas tem composição bicarbonatada cálcico-magnésiana e para altas profundidades (100 a 130 metros) os principais componentes são sódio, bicarbonato e cloreto.

3.5 RECURSOS MINERAIS

Na base de dados do Departamento Nacional de Produção Mineral- DNPM do Ministério das Minas e Energia, referentes a um período de aproximadamente 75 anos, entre 1935 e 2013, constam cerca de 6.000 registros contendo atributos como localização, área, número de processo, substância e uso e a fase em que se encontra o processo: requerimento e Autorização de Pesquisa, Concessão de Lavra e Licenciamento.

Em primeira aproximação, a maior ou menor presença de certas substâncias reflete as características e potencialidades geológicas de uma região. Com base no Decreto 62.934, a bacia do rio Paraíba do Sul, possui substâncias da Classe I que englobam jazidas de substâncias minerais metalíferas, Classe II que abrange as jazidas de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil, Classe VII que abrange as jazidas de minerais industriais e Classe VIII onde são agrupadas as jazidas de águas minerais.

No caso da bacia do rio Paraíba do Sul, o principal interesse mineral não está ligado às substâncias da Classe I, mas aos minerais da Classe II com a exploração de argila, areia e saibro, da Classe VII com a exploração de rochas ígneas, metamórficas e minerais de alumínio e da Classe VIII com a exploração de água mineral.

Nesse sentido, os bens minerais mencionados acima são ressaltados por duas razões: (a) a sua abundância e predominância entre todas as substâncias exploradas e (b), a relação e o impacto destas substâncias sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Outro aspecto que chama a atenção quando se analisa os registros de mineração na bacia do rio Paraíba do Sul é o significativo crescimento desta atividade, particularmente nos últimos quinze anos. Durante a década de 1990 houve um aumento significativo da mineração na região que compreende a porção mineira da Bacia, particularmente no que se refere à extração de minerais com uso industrial como bauxita e rochas ígneas e metamórficas. A partir dos anos 2000 este crescimento ocorreu de forma mais intensa na Porção Paulista, no Baixo Paraíba e nas bacias da porção mineira envolvendo substâncias das classes II, VII e VIII.

O mapa da **Figura 3.5** mostra a evolução das áreas comprometidas com esta atividade do período de 1960 a 2013, segundo o Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM.

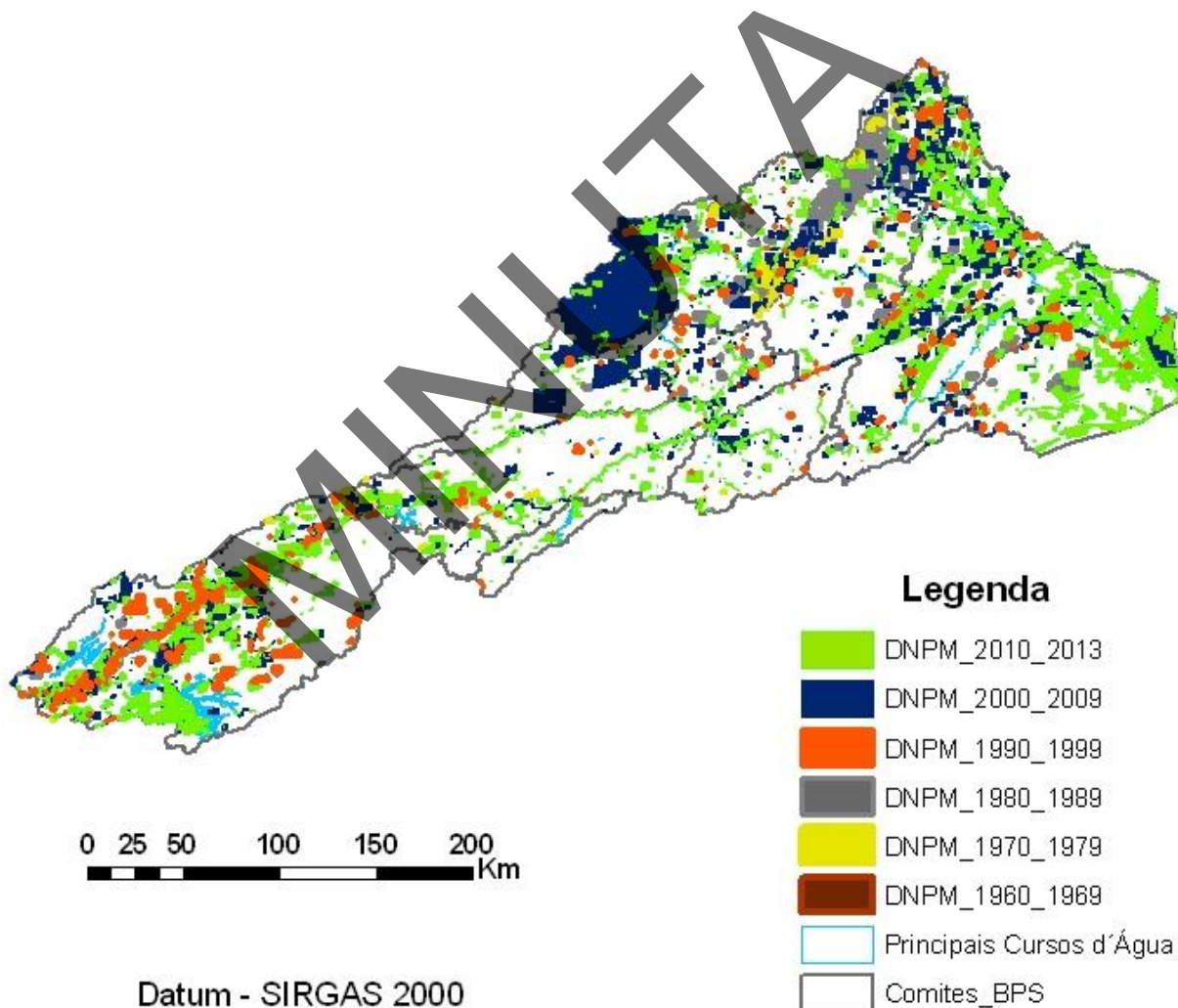


Figura 3.5 Recursos Minerários na Bacia do Rio Paraíba do Sul Minerais de Agregados

3.5.1 Minerais de Agregados

A extração de areia na várzea do rio Paraíba do Sul na região do CBH Paraíba do Sul (SP), corresponde a 10% de toda a produção nacional (Valverde, 2001) e cerca de 25% da areia extraída no Estado de São Paulo. Esta produção fornece areia, principalmente, para atender às necessidades da construção civil na Grande São Paulo que consome cerca de 80% de sua produção (Reis et al., 2006).

A partir deste quadro não é exagero afirmar que a extração de areia ocupa lugar de destaque entre as atividades econômicas da região e tende a crescer em face de se constituir no principal insumo da habitação popular não tendo ainda substituto tecnológico que evite ou reduza esta extração. Estudos feitos por Reis et al. (2006), com base em análise multitemporal de imagens Landsat com dados de 1993, 1997 e 2003 avaliaram um aumento de 30% nas cavas de areia entre o trecho Jacareí e Pindamonhangaba.

A **Figura 3.6** mostra a espacialização dos locais onde ocorre extração de areia com concentrações maiores nas bacias da Porção Paulista, Médio Paraíba do Sul – região de Resende e no Baixo Paraíba do Sul perto da foz do rio. Geologicamente estas áreas correspondem a bacias sedimentares de idade Terciária e onde a dinâmica fluvial favoreceu a formação de meandros e extensas planícies inundacionais. Além do rio Paraíba do Sul a extração de areia ocorre nos principais afluentes, tais como o Paraibuna e o Muriaé na porção mineira da Bacia.

A extração em cavas é atualmente o método utilizado no Vale do Paraíba, onde os lagos resultantes do final da exploração de areia em cavas submersas têm se tornado um passivo ambiental muito grande. Desta forma, os impactos e o passivo ambiental desta atividade têm sido bem descritos e são relativamente conhecidos (Marcondes et al., 2007; Silva et al., 2011). Na exploração em leito de rio ou em cava submersa, um dos danos é a turbidez das águas causada pelos sedimentos finos de argila e silte, por combustíveis e óleos lubrificantes derramados ou lançados e pelos efluentes sanitários das instalações administrativas. O método de extração em cavas, o mais utilizado no trecho paulista da Bacia, apresenta impactos evidentes - perda de solo, erosão do material de decapagem quando estocado de forma inadequada, erosão da frente da lavra e abandono de grandes cavas ao término da atividade.

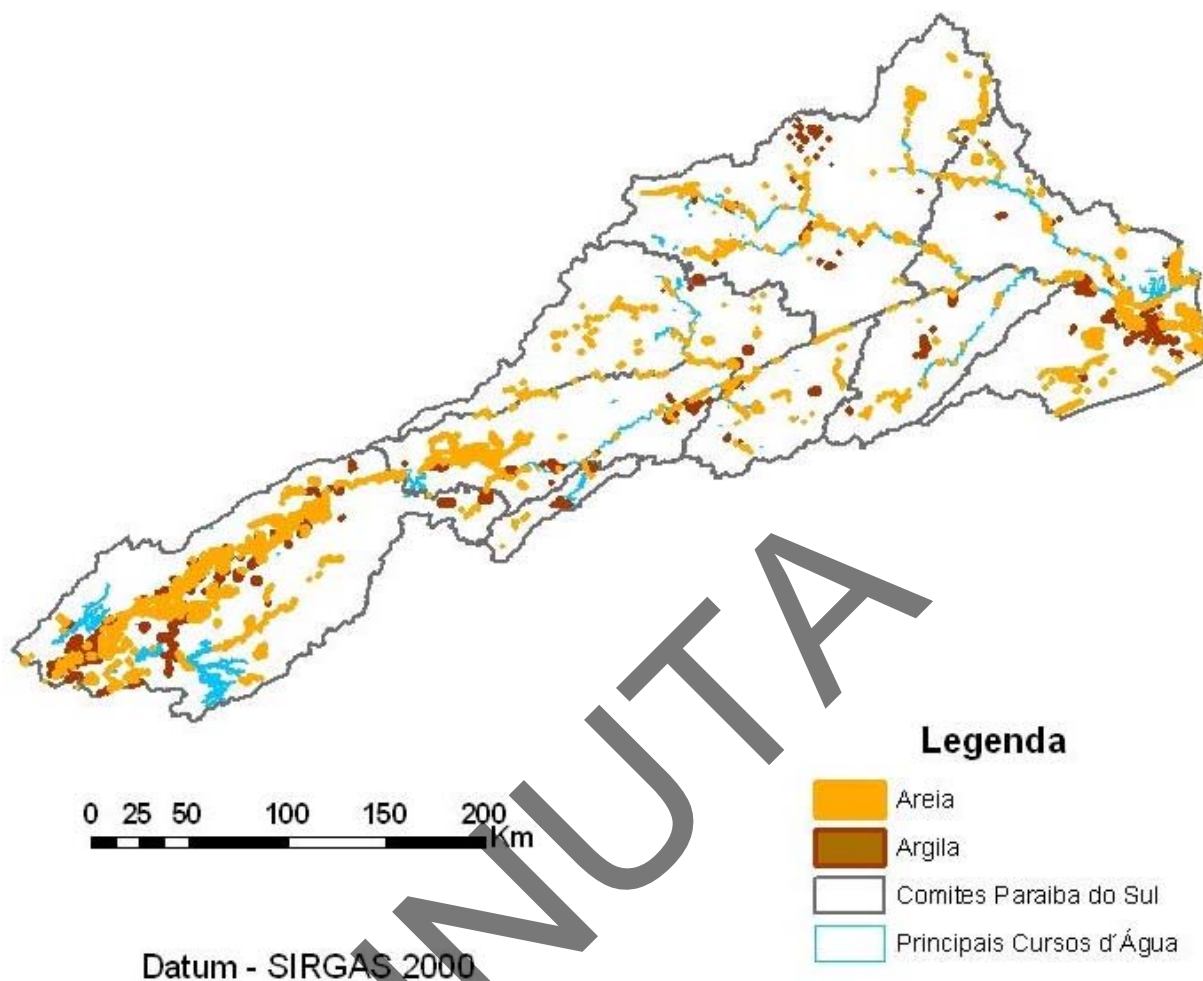


Figura 3.6 Locais de Produção de Agregados (areia e argila)

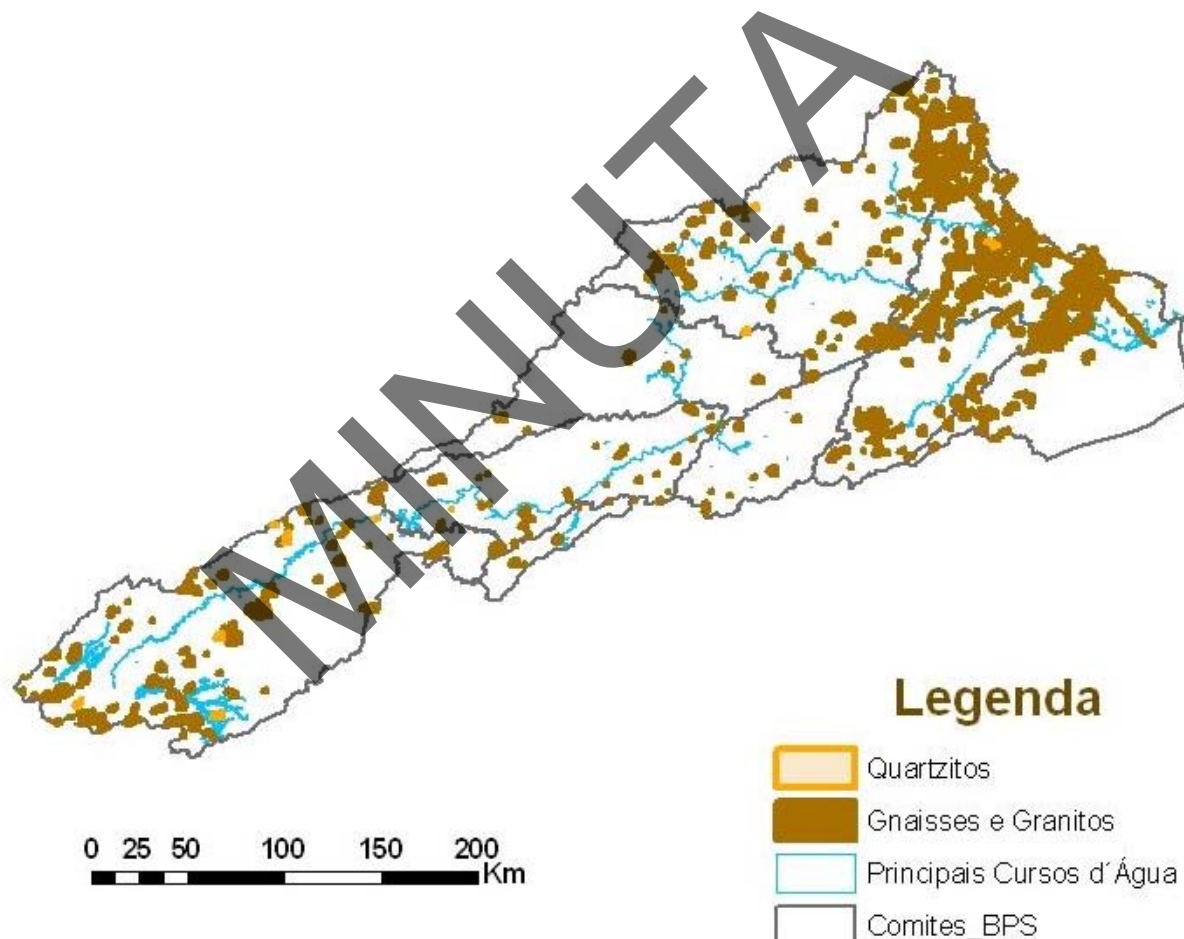
No que se refere à influência da atividade de mineração sobre a dinâmica dos rios e no cálculo do balanço hídrico na bacia do rio Paraíba do Sul, estes estudos são ainda incipientes. Em um dos poucos estudos, Reis (2006), utilizou imagens dos satélites Landsat e dados de uma estação climatológica para calcular áreas de lagos artificiais. Segundo estes autores, foi possível observar um crescimento na área de lagos formados pela extração de areia de 591 ha, em 1993 para 1.726 ha, em 2003 com a evaporação resultante aumentando em 203%. Mais estudos desta natureza necessitam ser feitos no sentido de entender melhor os efeitos da extração mineral sobre a quantificação do ciclo hidrológico.

3.5.2 Minerais Industriais

Poucos trabalhos existem sobre os impactos ambientais das pedreiras e sobre a relação desta atividade com os recursos hídricos na bacia do rio Paraíba do Sul. Em cidades onde ocorrem estas rochas e a demanda por material de construção (brita) é grande, empresas

costumam explorar essas pedreiras em locais próximos a residências, provocando ruídos com as explosões da rocha, poeira e tanques naturais onde se acumula água da chuva e proliferam larvas de mosquitos. Essas cavas abandonadas podem ser urbanizadas e virar parques públicos, como já ocorreu na comunidade da Penha, na cidade do Rio de Janeiro.

Ao contrário dos depósitos de extração de areia que acompanham os principais cursos d'água nas regiões mais baixas, a exploração de rochas ornamentais ocorre em regiões de altitudes mais elevadas e relevos mais íngremes que são associados às rochas ígneas e metamórficas. A **Figura 3.7** mostra a localização das áreas de extração de rochas ígneas e metamórficas destacando a bacia do Baixo Paraíba e a bacia dos afluentes dos rios Pomba e Muriaé que concentram grandes áreas comprometidas com esta atividade.



Datum - SIRGAS 2000

Figura 3.7 Locais de Extração de Rochas Ígneas e Metamórficas

Essas rochas englobam uma grande diversidade de litotipos como granitos, tonalitos, gnaisses, migmatitos, entre outros (Fonseca et al., 1979) que vão estabelecer diferentes

tipos de brita e usos como revestimento, assim como vão influenciar na sua qualidade e estética.

As pedreiras de modo geral apresentam variação da morfologia devido à alteração dinâmica que sofrem com a extração dos materiais. As frentes de lavra podem ser significativamente alteradas e o relevo pode ser substancialmente modificado para deixar expostas as porções de rocha que têm condições de aproveitamento econômico.

Os impactos ambientais são bastante diversos e incluem entre outros: aumento da quantidade de poeira em suspensão no ar, alteração dos recursos hídricos com assoreamento e entulhamento dos cursos d'água, alteração dos processos geológicos com erosão, voçorocas; alteração das feições geomorfológicas e das encostas pela instabilidade de taludes e alteração da fauna e da flora. Algumas áreas localizam-se próximo a cursos d'água, como, p.ex. às margens do rio Pomba, o que implica diretamente em redução da qualidade de água e aumento significativo do assoreamento.

Silva e Margueron (2002) apresentam um conjunto de sugestões para mitigar os impactos desta atividade na porção fluminense da Bacia associado aos recursos hídricos, como canaletas e degraus com caixa de passagem para frear a água de chuva e decantação para os finos resultantes da serragem dos materiais. Outro aspecto destacado por estes autores é a sugestão para que os órgãos fiscalizadores tomem uma postura mais orientativa em relação aos mineradores, propondo soluções para as questões legais, minerais, tecnológicas e ambientais através de convênios com entidades tecnológicas.

3.5.3 Bauxita

A exploração de bauxita, ao contrário das substâncias mencionadas acima, possui uma área mais específica de exploração comercial no interior da bacia do rio Paraíba do Sul. Ainda que exista exploração de bauxita na porção paulista, como no município de Lavrinhas e espalhadas em pequenas áreas pelo Estado do Rio de Janeiro é no Estado de Minas Gerais que se concentra a imensa maioria das áreas produtoras envolvendo as bacias Preto/Paraibuna e Pomba/Muriaé conforme se vê na **Figura 3.8**.

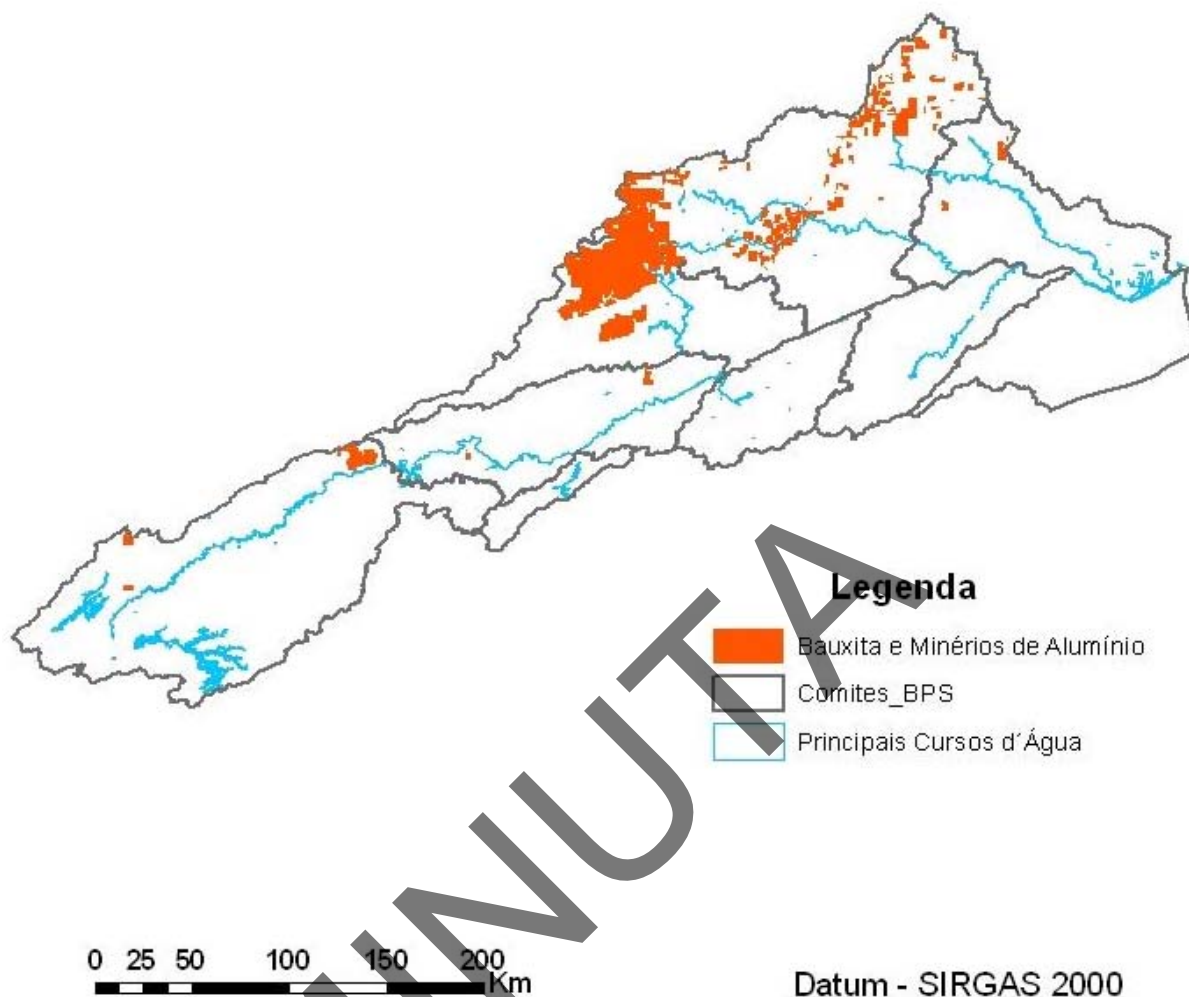


Figura 3.8 Áreas de Exploração de Bauxita

Assim como outras substâncias, houve uma grande expansão das áreas de exploração de bauxita nos últimos anos. As áreas de extração no período entre 1965 e 1999 e no período entre 2000 e 2013 se expandiram principalmente na região entre os CBH Preto Paraibuna e Compé (MG).

Esse crescimento das áreas mineradas tem conduzido ao aumento dos impactos no meio físico e sobre os recursos hídricos como, por exemplo, o grande movimento de terra que acompanha a extração do minério, sem os necessários cuidados com a contenção e decantação dos sedimentos na própria área, provocando o assoreamento dos corpos d'água ou o assoreamento de nascentes.

Outro grave problema é que esta atividade pode provocar desastre ambiental pelo rompimento das barragens de rejeitos, construídas para impedir que os sedimentos finos

sejam carregados para os cursos d'água. Rangel et al. (2007) descrevem dois acidentes que ocorreram recentemente relacionados ao rompimento da barragem de rejeito. No primeiro, ocorrido em março de 2006, foram lançados cerca de 400 milhões de litros de efluentes de uma mineradora de bauxita na sub-bacia do rio Muriaé; no segundo, em janeiro de 2007, a ruptura da barragem de rejeitos da mesma empresa, provocou um lançamento cinco vezes superior primeiro.

Assim, tem-se que a extração e beneficiamento da bauxita podem representar riscos diretos para o meio ambiente e para os recursos hídricos da bacia do rio Paraíba do Sul podendo, inclusive, comprometer o abastecimento de água das cidades a jusante.

Da análise das condições de mineração na Bacia, ressaltam-se os principais pontos:

- A atividade mineral na bacia do rio Paraíba do Sul, embora diversificada, está concentrada na exploração de agregados para construção civil "in natura" como areia e argila, rochas ígneas e metamórficas para uso industrial na fabricação de revestimentos e brita e na extração de bauxita.
- A atividade minerária tem se expandido bastante em termos de área de exploração, particularmente nos últimos quinze anos, demandando um controle intensivo sobre as lavras existentes, as que estão em processo de licenciamento de forma a controlar seus impactos sobre o meio ambiente.
- Ainda que os impactos ambientais sejam relativamente bem descritos, pouco se conhece da relação entre a mineração e seus efeitos na quantidade e qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos assim como o seu papel no ciclo hidrológico. É necessário realizar estudos que identifiquem tais impactos e proponham controle sobre a atividade mineradora.

3.6 SOLOS

Na bacia do rio Paraíba do sul, apenas três unidades de mapeamento respondem por mais de 70% da cobertura pedológica dessa região. São elas: Latossolos Vermelho-Amarelos Distróficos, Cambissolos Háplicos Distróficos e Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos, ocupando 39,3%, 15,2% e 14,5% respectivamente.

A **Figura 3.9** apresenta, de forma ilustrada, os vários grupamentos pedológicos existentes na bacia do rio Paraíba do Sul.

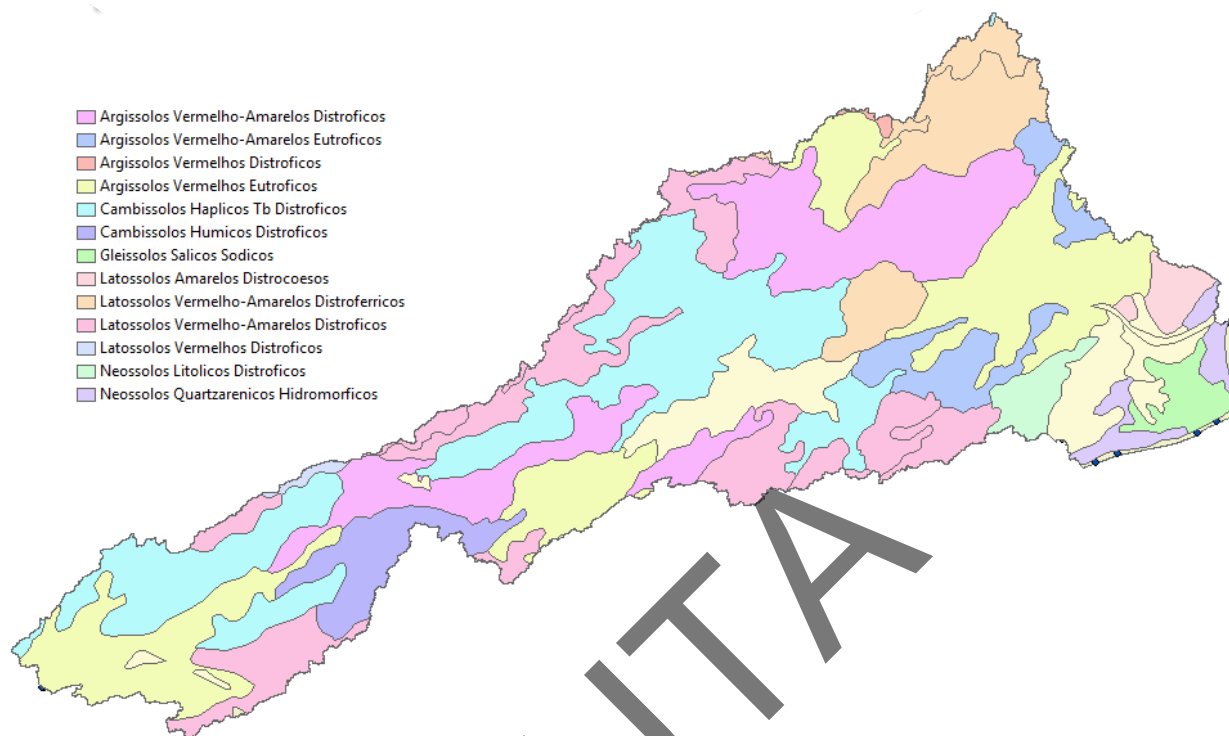


Figura 3.9 Solos da Bacia do Rio Paraíba do Sul.
Fonte: Embrapa.

A bacia do rio Paraíba do Sul é caracterizada, basicamente, por dois pedoambientes: o domínio dos “mares de morros”, ocupando grande parte do território fluminense e Sudeste mineiro; e pelo planalto escarpado da região serrana, localizado ao Norte de São Paulo e Sul fluminense.

Os solos da região, para o domínio Mares de Morros, apresentam na sua morfologia do relevo, predomínio de vertentes convexo-convexas e convexo-côncavas alinhadas em forma de espigões, intensamente dissecadas pela erosão fluvial, entremeadas por vales de fundo aplainado, formados por terraços e leitos maiores, onde se encaixam cursos d'água pouco expressivos. É comum, nas vertentes, a presença de cicatrizes de escorregamentos, ravinas anfiatétricas e voçorocas inativas. Os topos apresentam-se geralmente aplainados, constituindo os divisores de água para as pequenas bacias de drenagem existentes.

As elevações e os fundos dos vales formam dois conjuntos pedológicos diferentes. Nas elevações, dominam os Latossolos Vermelho-Amarelos, Cambissolos Háplicos Tb distróficos típicos e também Cambissolos Háplicos Tb distróficos latossólicos, enquanto os fundos de vale apresentam, nos terraços, Argissolos de textura muito argilosa, sendo os leitos maiores constituídos por solos aluviais de textura geralmente fina, algumas vezes em

associação com Neossolos Flúvicos, Neossolos Flúvicos distróficos gleicos, Gleissolos Háplicos Tb distróficos típicos.

Latosolos Vermelho-Amarelos distróficos podem ser encontrados nos topos, encostas onduladas e planos inclinados. Os solos de topos aplainados mais extensos são os mais elevados da paisagem; a sua topografia é plana e correspondem a Latossolos amarelados (matriz mais clara que 2,5YR) geralmente mais profundos e desenvolvidos, enquanto, em posições inferiores, sobretudo no terço inferior das elevações, o Latossolo Vermelho-Amarelo mostra-se menos amarelado e geralmente profundo, em pedoformas convexo-convexas, ou mais raso, em pedoformas convexo-côncavas.

3.7 APTIDÃO AGRÍCOLA

A topografia é um forte condicionante da potencialidade agrícola dos solos dessa região, sobretudo no que se refere à suscetibilidade à erosão e mecanização agrícola.

A agricultura é uma atividade econômica dependente, em grande parte, do meio físico. A aptidão agrícola define a adaptabilidade da terra para um tipo específico de utilização agrícola das terras, pressupondo-se um ou mais diferentes níveis de manejo (CURI et al., 1992).

As classes de aptidão agrícola das terras resultam da interação das condições agrícolas e do nível tecnológico considerado. Os fatores usados para avaliar as condições agrícolas das terras são: fertilidade, água, excesso de água ou deficiência de oxigênio, suscetibilidade à erosão e impedimentos à mecanização. O **Quadro 3.1** apresenta as Classes de Aptidão Agrícola.

Quadro 3.1 Classes de Aptidão Agrícola

Classe de Aptidão Agrícola	Tipo de Utilização					
	Lavoura			Pastagem Plantada	Silvicultura	Pastagem Natural
	Manejo A	Manejo B	Manejo C	Manejo B	Manejo B	Manejo A
Boa	A	B	C	P	S	N
Regular	a	b	c	p	s	n
Restrita	(a)	(b)	(c)	(p)	(s)	(n)
Inapta	-	-	-	-	-	-

www.aptidaoma.cnpm.embrapa.br/conteudo/material.htm

A avaliação da aptidão agrícola nos três níveis de manejo, mostrou que cerca de 43% das terras apresentam aptidão para pastagem, sendo que 18% para classe restrita e 25% para regular; para classe boa os valores se aproximaram de 0,5%. Já para pastagem natural, predominantemente com aptidão regular, sua representatividade está em torno de pouco mais de 9%. Terras com aptidão regular a restrita para pastagem natural e/ou silvicultura (5sn, 5(s)n) somam 18%; e para silvicultura 3%. Para as terras com aptidão com lavouras na bacia do rio Paraíba do Sul, essas representam um total de 18%, sendo que 3% para classes de aptidão regular e 15% para classe de aptidão restrita para lavouras.

Para maior parte das classes, basicamente duas restrições foram responsáveis pelas limitações ao uso agrícola/pecuários: o relevo e baixa disponibilidade de nutrientes, destacando-se o primeiro. Boa parte das restrições pode ser superada com o melhor gerenciamento das terras usando práticas adequadas, medidas contra a erosão, aumento do conteúdo de matéria orgânica, correção e melhoria da baixa fertilidade natural além, da irrigação.

3.8 VULNERABILIDADE À EROSÃO

No caso da bacia do rio Paraíba do Sul, o contexto geológico-geomorfológico favorece a morfodinâmica (evolução da paisagem) que se faz através de processos naturais como a erosão e outras formas de movimento de massa como os escorregamentos (Coelho Neto, 1997; Silva et al., 2003). Além disto, as atividades antrópicas têm sido outro grande fator de degradação dos solos. Por mais de trezentos anos, os “ciclos” da cana de açúcar, do café e da pastagem criaram condições de degradação e compactação do solo que contribuem diretamente para o desenvolvimento das erosões lineares que ocorrem em diversos setores das vertentes abrangendo praticamente todas as sub-bacias que compõem a bacia do rio Paraíba do Sul. Neste aspecto, estudos têm sido desenvolvidos para compreender e avaliar

os fatores naturais e antropogênicos que atuam sobre os processos erosivos na região (Lessa et al., 1995; Lervolino, 1999).

Atividades relacionadas à construção de loteamentos urbanos e cortes de estradas vicinais, muitas vezes realizados sem os cuidados adequados e sem avaliar a fragilidade diferenciada dos condicionantes do meio físico, podem deflagrar erosões lineares com custos elevados de recuperação além de contribuírem significativamente para o aumento do assoreamento dos cursos d'água (Peixoto, 2000; Castro et al., 2002).

Em face da diversidade do meio físico, os processos erosivos na bacia do Paraíba do Sul atuam de forma diferenciada dependendo dos fatores naturais e antropogênicos envolvidos necessitando de uma abordagem espacial. Diante disto, as técnicas de geoprocessamento (como os Sistemas de Informações Geográficas) apresentam um enorme potencial de utilização. O avanço das técnicas de geoprocessamento tem permitido extração de novas informações a partir da integração e do cruzamento de planos de informação oriundos de diferentes fontes com base no princípio da álgebra de mapas (DeMers, 1997). Trabalhos têm sido realizados por pesquisadores da região utilizando os princípios da álgebra de mapas para estabelecer as áreas com diferentes graus de vulnerabilidade para a erosão (Barbosa, 1997; Camarinha, 2011; Canavesi et al., 2013). Porém estes trabalhos analisam apenas áreas específicas e não consideram a bacia do rio Paraíba do Sul como um todo.

A partir de dados do meio físico natural (geologia e geomorfologia) e do mapa de uso da terra produzido neste projeto e apresentado na **Figura 3.10** foi possível elaborar um mapa que apontasse, mesmo que de forma indicativa, as áreas com maior vulnerabilidade aos processos erosivos.

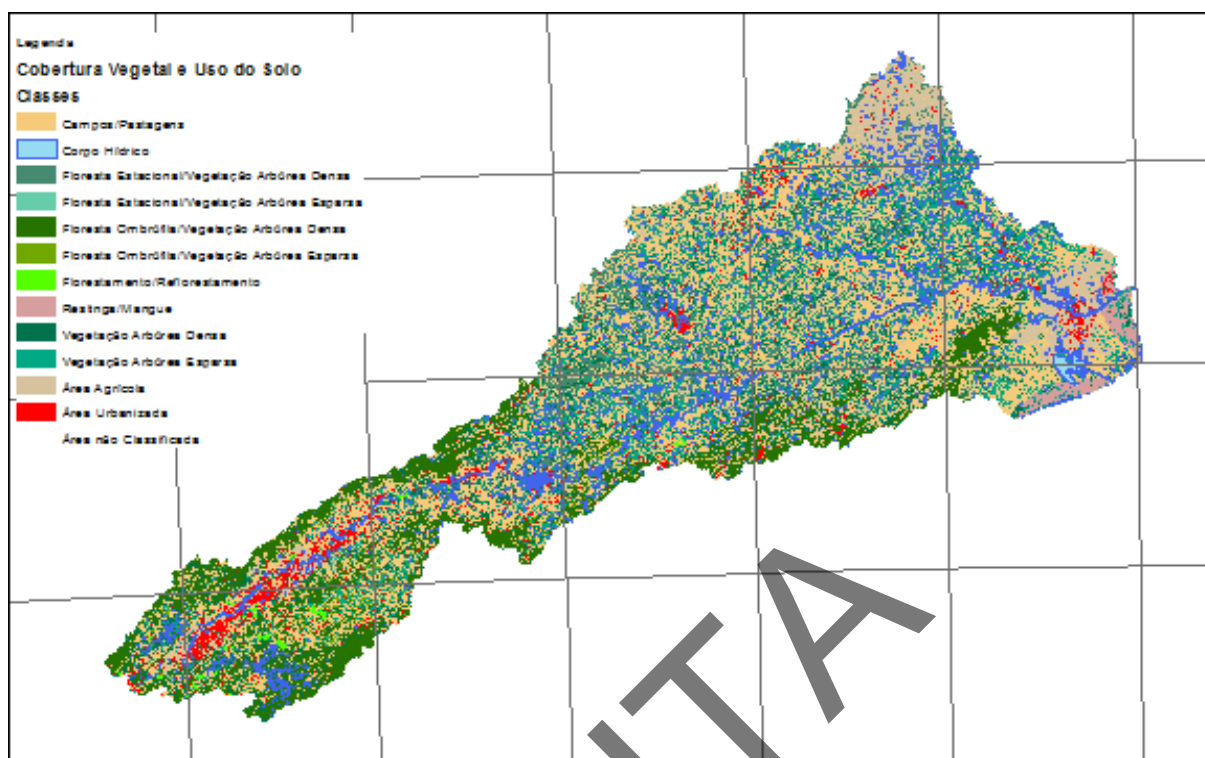


Figura 3.10 Mapa de Uso do Solo

Para cada parâmetro foram atribuídos pesos que variam de 0 a 100% (0-1) de maneira a diferenciar o grau de importância dos processos erosivos e notas de 1 a 5 para cada componente da legenda considerando que, quanto maior a nota, maior a suscetibilidade aos processos erosivos. Como exemplo, tem-se abaixo os pesos para o uso e ocupação do solo depois de realizado o processo de reclassificação dos atributos.

Quadro 3.2 Tipos de uso da terra e o fator de ponderação atribuído

Tipo de uso e ocupação do solo	Fator de Ponderação
Vegetação densa	1
Vegetação esparsa	3
Campos e pastagens	5
Restinga e mangue	1
Área urbana	3

A metodologia utilizou o SIG para espacialização das características da Bacia, tendo como resultado o mapa de vulnerabilidade à erosão apresentado na **Figura 3.11**.

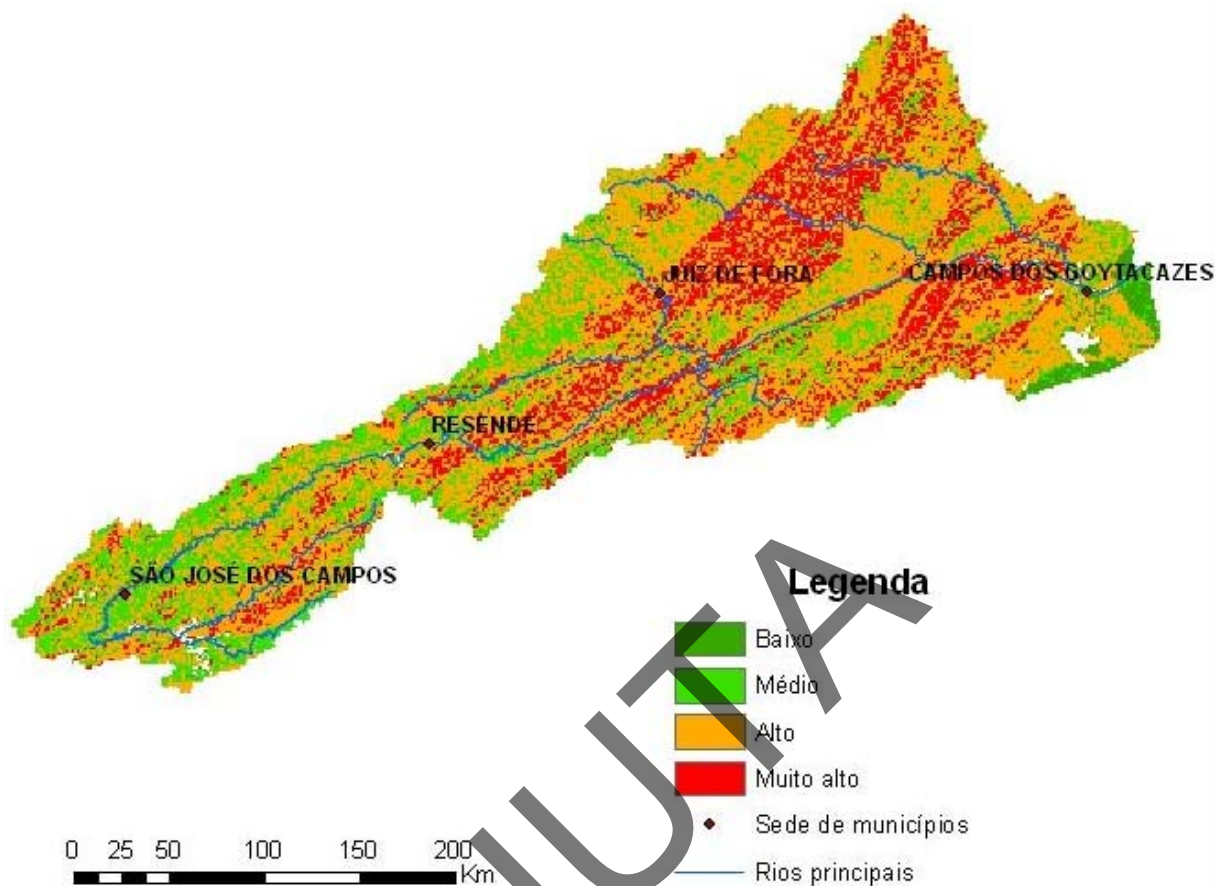


Figura 3.11 Mapa de Vulnerabilidade à Erosão.

Conforme se pode observar pelo mapa da **Figura 3.11**, em todas as UPs ocorrem áreas que apresentam risco à erosão de muito alto a alto, particularmente aquelas associadas a relevos íngremes, rochas de composição granítica associada com solos superficiais com predomínio de areia e uso do solo com predomínio de pastagem. As áreas com menor risco de erosão correspondem à associação de relevos mais suaves, rochas com predomínio de minerais máficos (ricos em ferro e magnésio) e consequentemente solos mais argilosos e maior cobertura de áreas com vegetação natural.

De qualquer forma este mapa apenas estabelece uma perspectiva regional preliminar necessitando de estudos detalhados que considerem o fenômeno erosivo em sua totalidade.

3.9 COBERTURA VEGETAL E UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A identificação dos tipos de uso do solo e cobertura vegetal na área abrangida pelo CEIVAP, servirá de base para a identificação das áreas preservadas para proteção dos mananciais na bacia do rio Paraíba do Sul a partir da integração dos seguintes temas: caracterização socioambiental da Bacia, geomorfologia, geologia, hidrogeologia, solos, aptidão agrícola, recursos minerais, vulnerabilidade à erosão, vegetação natural e o ecossistema aquático.

A bacia do rio Paraíba do Sul encontra inserida plenamente no bioma da Mata Atlântica. Este bioma corresponde a aproximadamente 13% do território brasileiro (IBGE, 2004). Conforme dados do INPE (2011)¹, a formação vegetal original encontra-se reduzida, sendo a área de aproximadamente 7,9% da extensão anterior. O acesso e a penetração no seu interior é mais fácil nas áreas de preservação ambiental, como parques nacionais e estaduais e reservas ecológicas. Grande parte dessa floresta remanescente fora devastada, e hoje se apresenta na condição de mata secundária. As matas originais situam-se acantonadas nas gargantas do relevo, nos grotões e nas escarpas altas e muito íngremes, lugares de difícil acesso, onde a ocupação humana torna-se quase inviável e desinteressante.

Nesse contexto, devido às constantes perturbações antrópicas, a Mata Atlântica é também o bioma mais ameaçado do mundo. Sabe-se que atualmente 60% da população brasileira encontra-se na vasta extensão desse bioma.

Neste bioma encontra-se a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, a maior em área florestal entre as 440 Reservas declaradas pela UNESCO em 97 países, com cerca de 35.000.000 hectares, envolve 15 estados brasileiros. No âmbito internacional a Mata Atlântica possui também quatro áreas reconhecidas como Sítio do Patrimônio Mundial Natural.

Com o objetivo de proteger os biomas brasileiros, inclusive a Mata Atlântica, vem crescendo em todo o país a criação de Unidades de Conservação com o incentivo do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Tendo por base o Decreto n.º 1.922 de 06/06/96, o SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação, Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000 e mais recentemente a Instrução Normativa n.º 24 de 14 de abril de 2004.

¹ http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=2923

Nestas áreas a fauna, a flora e os processos que regem o ecossistema devem ser conservados. Embora, por si só, não representem uma solução definitiva, no entanto constituem-se peças fundamentais na luta pela preservação do patrimônio ambiental do país (Agenda 21 Brasileira, 2002). Com amparo legal pela Lei n.º 9985/2000, lê-se no seu corpo a conceituação das unidades de conservação - UCs:

“O espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo poder público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.” (art. 2º, inciso I).

As Áreas Protegidas são criadas para garantir a sobrevivência da flora e da fauna. No Brasil, existem dois tipos de áreas protegidas: as públicas e as privadas, ou particulares:

- As áreas protegidas públicas são chamadas de unidades de conservação e são divididas em diferentes categorias, de acordo com seus objetivos. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) institui duas categorias de unidades de conservação: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável.
- Já as áreas protegidas privadas, encontram-se em propriedades particulares e segundo o Código Florestal, todas devem manter uma área de Reserva Legal e preservar as Áreas de Preservação Permanente, além de terem a opção de criar Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN).

Além de preservar a natureza e as espécies em extinção, as UCs são capazes de garantir às populações tradicionais o uso sustentável dos recursos naturais e ainda permitem que as comunidades do entorno desenvolvam atividade econômicas sustentáveis.

Segundo o I Relatório Nacional para Convenção da Diversidade Biológica (MMA, 1998), o Brasil contava com 8,13 % do seu território legalmente protegido. Pode-se verificar que o total de área protegida ainda é insuficiente para a conservação dos recursos naturais e da grande e complexa biodiversidade brasileira e que as Unidades de Conservação já criadas ainda não atingiram os objetivos efetivamente.

A atividade de atualização do mapa de uso atual do solo e cobertura vegetal na área de influência do estudo foi realizada através da análise de imagens de satélite, da cartografia disponível (Base Vetorial Contínua Escala 1:250.000 IBGE-BC250, 2011) e do Mapa Uso do Solo e Cobertura Vegetal, (EPE/SONDOTÉCNICA, 2007). No processo foram utilizadas dez

cenças do satélite orbital Landsat 5, sensor TM, bandas 3, 4 e 5, em formato digital Geo Tiff, obtidas junto ao INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Descreve-se, em continuação, a relação de imagens:

Quadro 3.3 Imagens de Satélite Utilizadas

Órbita	Ponto	Data
216	74	07/09/2011
216	75	21/07/2011
216	75	23/09/2011
216	76	23/09/2011
217	74	12/07/2011
217	75	13/08/2011
217	76	13/08/2011
218	75	05/09/2011
218	75	05/09/2011
219	76	26/07/2011

Na seleção destas imagens foi considerada a qualidade, o baixo nível de cobertura por nuvens e o período de rastreo, cujas datas foram pesquisadas as mais próximas possíveis visando uma representação homogênea quando da realização de um mosaico das cenas para a região.

O georreferenciamento destas cenas orbitais foi realizado através do uso de imagens ortoretificadas do mesmo satélite, porém de período pretérito (2001/2002), as quais foram obtidas junto a Global Land Cover Facility².

Como ferramentas principais para o processamento das imagens foram utilizados os aplicativos ENVI 4.7 (georreferenciamento das bandas, mosaico e equalização), SPRING – Versão 5.2.3, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE.

Os procedimentos para tal constaram da importação das cenas ao sistema do formato original recebido (*.tif) para o formato nativo do aplicativo (*.grb).

Como primeiro produto, foi realizado o mosaico de todas as cenas pertinentes à área de abrangência do projeto e, posteriormente, executada uma extração através de recorte da região definida como área de abrangência do CEIVAP.

² <http://glcf.umd.edu/data/landsat/>

Na etapa seguinte, houve a importação das três bandas (3, 4 e 5) de cada cena através do registro no aplicativo SPRING, dando início ao processo de classificação supervisionada.

Após a coleta de dados, aplicou-se o método de classificação pixel a pixel MAXVER. Considerou-se a ponderação das distâncias entre médias dos níveis digitais das classes, utilizando parâmetros estatísticos.

Conforme dito anteriormente, a bacia do rio Paraíba do Sul encontra inserida plenamente no bioma da Mata Atlântica, cujo bioma detém cerca de 20 mil espécies de plantas vasculares, das quais, aproximadamente, 6 mil são restritas a este. O mapa da **Figura 3.12** destaca a localização da Bacia do Rio Paraíba do Sul no contexto dos remanescentes da Mata Atlântica no Brasil.

Essa floresta, que cobria a maior parte do litoral brasileiro quando os portugueses chegaram, no século XVI, começou a ser destruída já nos primeiros momentos da colonização, com a extração do pau-brasil. Foi nos domínios da Mata Atlântica que surgiram os primeiros núcleos populacionais e, depois, as grandes cidades, com destaque para o Rio de Janeiro e São Paulo que, embora não estejam localizadas na bacia do Paraíba do Sul, dela são os protagonistas principais.

Dos cerca de 1,2 milhão de km² iniciais, hoje, há apenas cerca de 7% da mata original, numa região onde vivem cerca de 60% da população do país e concentra a maior parte da produção industrial, agrícola e prestadora de serviços. As cidades sede dos municípios da bacia do Rio Paraíba do Sul promovem uma pressão antrópica sobre os remanescentes da Mata Atlântica. Daí resultam os fragmentos florestais (ou fragmentos da paisagem), uma feição geográfica que há décadas vem merecendo toda a atenção dos especialistas nos países desenvolvidos (Europa, Estados Unidos, Canadá e Austrália, principalmente), seja pela perda da biodiversidade ou pelo risco de acidentes automobilísticos, com animais cruzando as pistas das rodovias.

O desmatamento e a destruição desse bioma teve um efeito devastador sobre as plantas e os animais da Mata Atlântica. A Mata Atlântica abriga: 383 dos 633 animais ameaçados de extinção no Brasil³; mais de 20 mil espécies de plantas, sendo 8 mil endêmicas; 270 espécies de mamíferos; 992 espécies de pássaros; 197 espécies de répteis; 372 espécies de anfíbios e 350 espécies de peixes. As fitofisionomias contidas nesse bioma, são classificadas como: Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Aberta, Floresta Ombrófila

³ MATA ATLÂNTICA, coleção Salve o Planeta, Infoglobo Comunicações e WWF-Brasil, Esdeva Indústria Gráfica, pág.7, 2007

Mista ou Floresta de Araucárias, Floresta Estacional Semidecidual ou Floresta Tropical Subcaducifólia, Floresta Estacional Decidual, Formações Pioneiras e Encraves de Cerrado e Estepe e Zonas de Tensão Ecológica.

A Mata Atlântica é considerada um hotspot⁴, ou seja, uma região de biodiversidade abundante, alta taxa de endemismo (espécies que só ocorrem naquele determinado local) e alto grau de ameaça de extinção. A destruição da Mata Atlântica em larga escala se iniciou com os ciclos econômicos da cana-de-açúcar, do café e do ouro, pouco depois da chegada dos colonizadores. A expansão da agricultura e da pecuária teve um forte impacto na floresta, bem como a exploração predatória da madeira. Por fim, a industrialização também se fixou em suas terras. A destruição da mata não ameaça apenas o patrimônio ambiental e genético do país, mas a sua própria história.

MINUTA

⁴ www.veracel.com.br/default.aspx?tabid=231 (visitado em 10/07/2013)

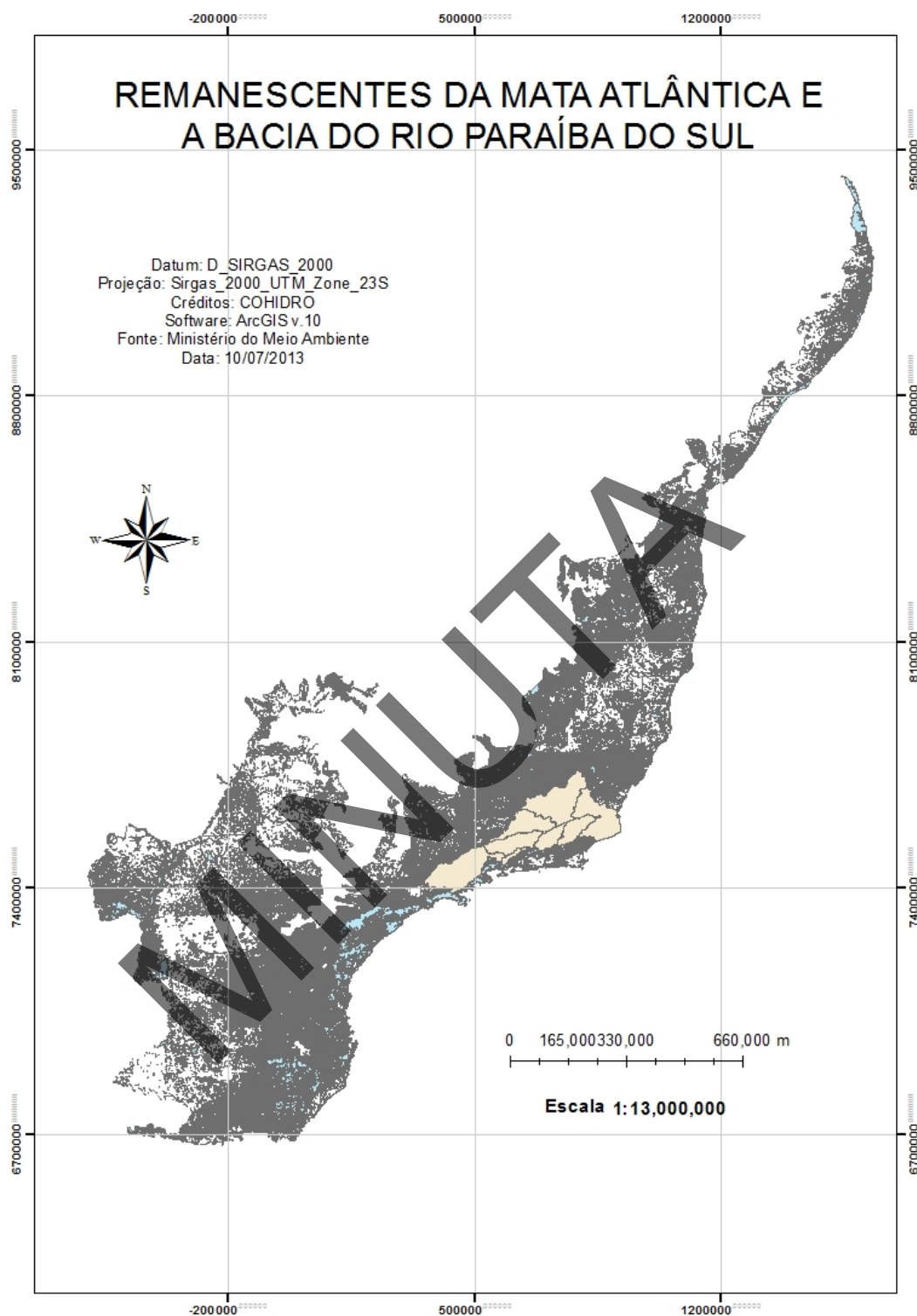


Figura 3.12 Bacia do Paraíba do Sul na Mata Atlântica

3.9.1 Uso do Solo

A distribuição da área gerenciada pelo CEIVAP, de 61.307 km², pelas unidades de planejamento afluentes operadas pelos Comitês de Bacias Hidrográficas - CBHs é ilustrada

pelo **Quadro 3.4** e a **Figura 3.13**. Pode-se observar que a maior área gerenciada por um CBH é a do CBH PS (São Paulo), com 13.934 km², seguida pela do CBH COMPÉ, com 13.515 km². No entanto, a distribuição por estado é de 26.673 km² para o Rio de Janeiro, 20.699 km² para Minas Gerais e 13.934 km² para São Paulo, o que equilibra bastante a influência dos estados e unidades de planejamento. A menor de todas é a unidade de planejamento do CBH Guandu (sub-bacia Rio Pirai), com 1.017 km², embora as águas transpostas do rio Paraíba do Sul, que são tratadas pela ETA do Guandu (a maior do mundo), atenda à segunda maior população do Brasil: a Metropolitana do Rio de Janeiro.

Quadro 3.4 Áreas ocupadas pelas Unidades de Planejamento

UNIDADES DE PLANEJAMENTO	ÁREA (km ²)	%
CBH-PS	13.934	2,7
CBH Médio Paraíba do Sul	6.426	10,5
CBH Preto Paraibuna	7.184	11,7
CBH Guandu (sub-bacia Rio Pirai)	1.017	1,7
CBH Piabanha	3.460	5,6
CBH Rio Dois Rios	4.425	7,2
CBH COMPÉ	13.515	22,0
CBH Baixo Paraíba do Sul	11.346	18,5
Total:	61.307	100,0

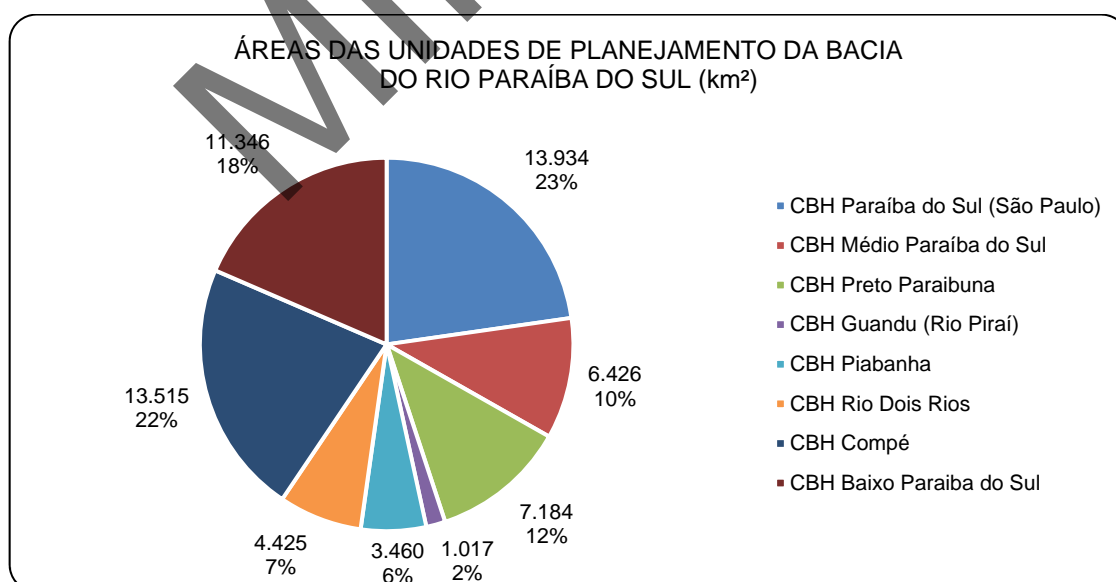


Figura 3.13 Distribuição percentual das áreas das Unidades de Planejamento

No processo de classificação supervisionada foram obtidas amostras do Mapa Uso do Solo e Cobertura Vegetal executado para a AAI - Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, em maio/2007, pela empresa Sondotécnica S.A. para a EPE – Empresa de Pesquisa Energética.

Na complementação e atualização do uso atual do solo e da cobertura vegetal, também foi utilizado o Levantamento da Cobertura Vegetal Nativa do Bioma Mata Atlântica do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO de 31/01/2007⁵.

A fonte de dados utilizada permitiu definir a distribuição de classes para a escala de trabalho 1:250.000. Após o processo de classificação, foram encontrados os resultados constantes do **Quadro 3.5** para a região limitada pelo perímetro da área em estudo

Quadro 3.5 Discriminação das Classes de Solo Caracterizadas

Área Agrícola	Compreende áreas utilizadas para cultivo temporário e permanente, passíveis de identificação nas imagens de satélite.
Área não classificada	Região não classificada devido a sombras, nuvens ou descarte estatístico.
Área Urbanizada	Inclui além de centros urbanos, edificações industriais, comerciais e mistas e áreas de expansão urbana denotada por arruamentos em loteamentos.
Campos/ Pastagens	Áreas de vegetação natural primitiva substituída por pastagens onde predomina a pecuária leiteira. É constituída de cobertura gramínea rala, com ocorrência de processos erosivos e frequentes queimadas.
Corpo Hídrico	Compreende todos os corpos d'água registrados nas bases cartográficas ou detectáveis nas imagens de satélite, inclusive lagos artificiais ou naturais e planície de inundação natural do leito dos rios.
Floresta Estacional / Vegetação Arbórea Densa	Vegetação de porte arbóreo sujeita a dupla sazonalidade climática, tropical chuvosa no verão seguida por estiagens acentuadas. Nesta classe foram selecionados indivíduos que compõem uma distribuição mais densa.
Floresta Estacional / Vegetação Arbórea Esparsa	Vegetação de porte arbóreo sujeita à dupla sazonalidade climática, tropical chuvosa no verão seguida por estiagens acentuadas. Nesta classe foram selecionados indivíduos que compõem uma distribuição mais esparsa.
Floresta Ombrófila / Vegetação Arbórea Densa	Vegetação de porte arbóreo, com indivíduos apresentando entre 15 e 30 metros de altura. Desenvolve-se em ambiente tropical de elevada temperatura e alta precipitação ao longo do ano. Nesta classe foram selecionados indivíduos que compõem uma distribuição densa.
Floresta Ombrófila / Vegetação Arbórea Esparsa	Vegetação de porte arbóreo, com indivíduos apresentando entre 15 e 30 metros de altura. Desenvolve-se em ambiente tropical de elevada temperatura e alta precipitação ao longo do ano. Nesta classe foram selecionados indivíduos que compõem uma distribuição esparsa.
Florestamento / Reflorestamento	São as áreas destinadas a plantios arbóreos homogêneos.
Restinga/ Mangue	Vegetação arbórea, árvores de pequeno porte, trepadeira e epífitas que ocorrem nas planícies arenosas litorâneas e manguezais, apenas em ambiente halófilo da desembocadura do rio Paraíba do Sul.
Vegetação Arbórea Densa	Classe de vegetação arbórea composta por indivíduos que compõem uma distribuição densa e não enquadrada em zona fito ecológica.
Vegetação Arbórea Esparsa	Classe de vegetação arbórea composta por indivíduos que compõem uma distribuição esparsa e não enquadrada em zona fito ecológica.

⁵ <http://mapas.mma.gov.br/mapas/aplic/probio/daladownload.htm>

A divisão destas classes foi elaborada em função da predominância significativa de classes distintas para o tamanho da área, desconsiderando-se subdivisões pouco representativas.

A conclusão do processamento das imagens foi a vetorização de todos os polígonos de classes envolvidos e a geração das respectivas informações tabulares, sendo então executado o cálculo das áreas. Ao final obteve-se o que se ilustra na **Figura 3.14**.

MINUTA

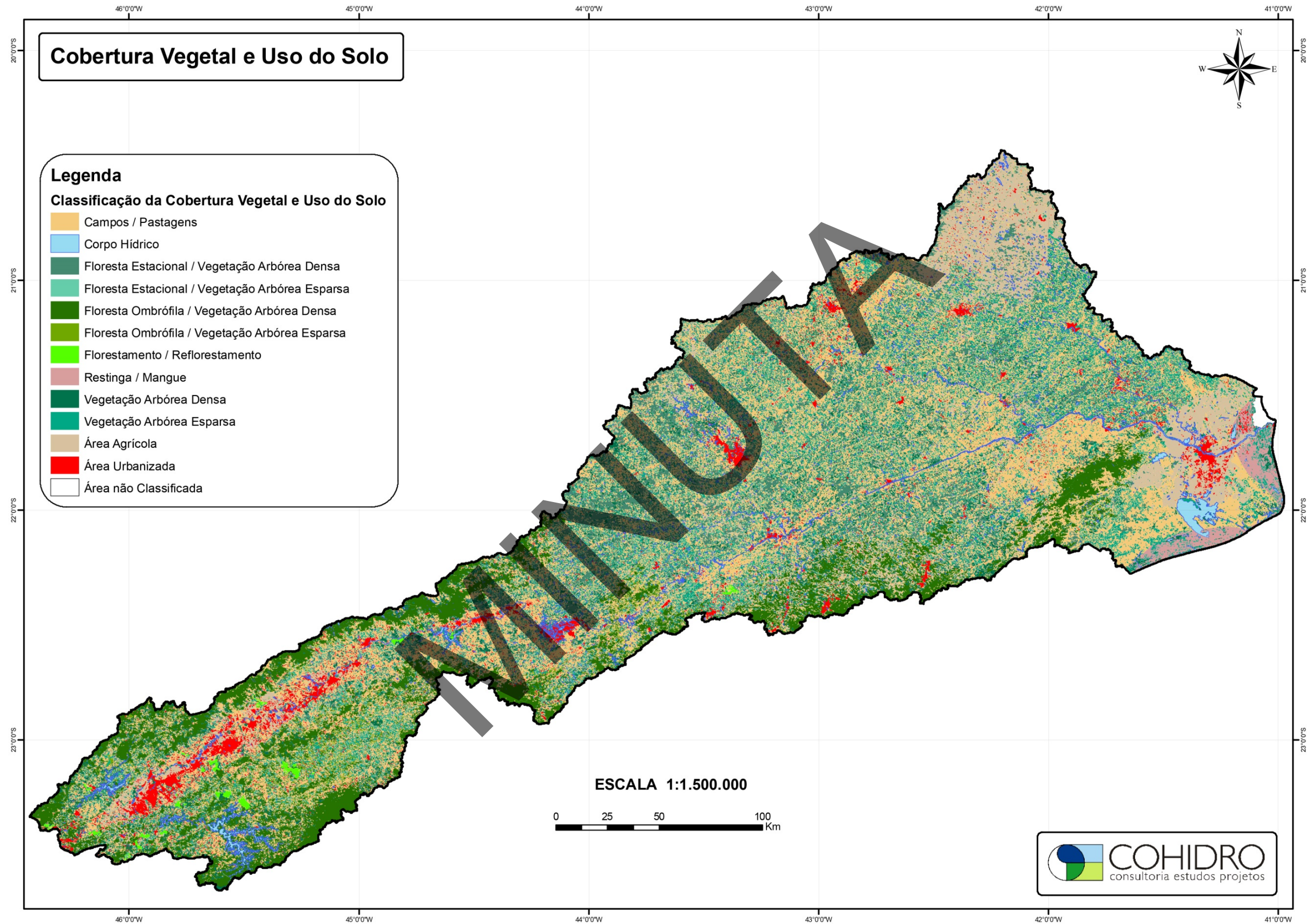


Figura 3.14 Cobertura Vegetal e Uso do Solo

Quadro 3.6 Quantificação da Área por Classes

Classes	Área (km²)
Área Agrícola	5.884,4
Área não classificada	8,0
Área Urbanizada	3.086,5
Campos/ Pastagens	24.483,1
Corpo Hídrico	1.310,5
Floresta Estacional / Vegetação Arbórea Densa	3.391,9
Floresta Estacional / Vegetação Arbórea Esparsa	357,4
Floresta Ombrófila / Vegetação Arbórea Densa	7.081,9
Floresta Ombrófila / Vegetação Arbórea Esparsa	518,3
Florestamento / Reflorestamento	170,6
Restinga/ Mangue	656,8
Vegetação Arbórea Densa	6.507,9
Vegetação Arbórea Esparsa	7.849,8
Total	61.307,0

Na bacia do rio Paraíba do Sul percebe-se a predominância de três classificações de uso do solo, sendo estas Campos e Pastagens (40% da extensão territorial da Bacia), Florestas e Fragmentos Florestais (42%) e Áreas Agrícolas (10%). Para as áreas urbanas, tem-se que estas ocupam 5% do território de 61.307 km².

As pastagens caracterizam-se como área de vegetação herbácea e evidenciam o antropismo de maior extensão. Sob clima estacional, os campos são mantidos pelo fogo anual, e a degradação caminha para a “savanização”. O processo de lixiviação e perda das características do solo é intensificado com a alternância do período seco prolongado com chuvas intensas. A maior parte destas áreas teve sua vegetação original retirada para agricultura no período colonial e correspondem hoje em áreas de vegetação secundária baixa, herbácea, utilizadas eventualmente para fins sem uso específico; atualmente recebem a pecuária como principal atividade econômica rural da região.

As áreas florestadas se mantêm preservadas devido à geomorfologia da região ou à definição de Unidades de Preservação. A representação dos fragmentos florestais é importante e são de suma importância para a conservação dos recursos hídricos, sendo os responsáveis pela manutenção dos mananciais, águas de melhor qualidade, menos sedimento e menor quantidade de poluentes. Além disso, os fragmentos evitam processos

erosivos do solo e o carreamento de sedimentos para corpos hídricos, atribuem resistência às margens à erosão e conservam a genética das espécies nativas.

A terceira classe identificada é representada pelas áreas agrícolas e apresentam problemas bem maiores quanto ao aumento do escoamento superficial. De acordo com Gomes (1986), no setor agrícola, a presença de grande número de pequenos agricultores na região justifica-se por ser um território de relevo bastante acidentado, limitando a disponibilidade de áreas próprias para a agricultura de grande expressão.

Foi elaborado o cruzamento deste mapa com os limites das áreas de cada UP, através de informações gráficas onde foi considerado o polígono envolvente de cada classe distinta e informações tabulares, sob a forma de banco de dados, gerando polígonos com identificação de classe, área e UP aos quais pertencem. Desta operação foi possível a sumarização de classes para cada UP, sendo obtido como resultado final os dados apresentados na e seguintes gráficos.

A Unidade de Planejamento CBH-PS (São Paulo), é dividida em áreas de vegetação preservada compostas por Florestas e Fragmentos Florestais (51%) e Campos e Pastagens (33%). A área destinada à produção agrícola é de 560 km² e a área urbana corresponde a 9% do território.

Para a Unidade de Planejamento CBH Médio Paraíba do Sul a área destinada a Campos e Pastagens é de 45%, proporcionalmente à área do território que compõe esta UP. No que consiste à preservação da vegetação nativa, tem-se que 16% encontram-se em Florestas e 26% em Fragmentos Florestais.

A bacia do rio Pirai que compõe a Unidade de Planejamento CBH – Guandu (Rio Pirai), possui seu território dividido em Campos e Pastagens (34%) e Florestas (33%) e Fragmentos Florestais (21%).

Para a UP CBH – Preto e Paraibuna, percebe-se que a região é coberta em sua maioria por Pastagens (43%), seguido por Áreas Florestadas (22%) e Terras Agrícolas (3%). A maior parte da bacia do Rio Paraibuna possui vegetação alterada ou em estágio intermediário de conservação e são citadas na literatura corrente poucas espécies ameaçadas. Já para a bacia do rio Preto, prevalece uma vegetação marcada por Fragmentos Florestais e extensas áreas cobertas por gramíneas, com fundos de vales alagados, brejos e vegetação mais rarefeita nos afloramentos de sedimentos quartzíticos.

A UP CBH Piabanha está inserida em região ecologicamente peculiar da Mata Atlântica, na Serra do Mar. Embora tenha sofrido com pressões antrópicas para exploração de gado leiteiro, esta UP destaca-se pelo contingente ainda expressivo de áreas florestadas que compreende cerca de 45% da região. Este quantitativo pode ser considerado elevado dentro da realidade da bacia do rio Paraíba do Sul. No entanto, as áreas de campos e pastagens abandonadas registram a ocorrência de processos erosivos acentuados e frequentes queimadas.

Para a UP CBH COMPÉ, percebe-se que a cobertura vegetal foi profundamente modificada diante das atividades econômicas e produtivas que se deram em toda Zona da Mata Mineira. A bacia do rio Muriaé possui mais de 80% da sua vegetação suprimida e a Unidade de Planejamento conta com 43% de campos e pastagens e 19% de áreas agrícolas. Seguindo o padrão observado atualmente na Mata Atlântica, os remanescentes florestais (24%) da Bacia encontram-se fragmentados em pequenas manchas, em geral isoladas, e estão representados por vegetação secundária em estágio inicial e médio de regeneração, em sua maior parte. No que resta, a principal formação vegetal da área (9%), está intercalada com os Campos de Altitude e afloramentos rochosos, compondo o Parque Serra do Brigadeiro, que constitui um ecossistema rico em espécies vegetais representado por um diversificado estrato de árvores que alcançam de 15 a 40 metros de altura. Há, ainda, abundância de pequenas árvores e arbustos. Em todos os ecossistemas do Parque ocorre endemismo de fauna e flora, sendo algumas espécies em extinção e outras ainda não catalogadas pelos cientistas.

A UP CBH – Rio Dois Rios possui uma mescla de fitofisionomias classificadas como Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual (17%), como também notória é a presença de campos e pastagens (48%), decorrente da ação antrópica. Apresenta grande diversificação, onde se observam duas regiões consideráveis apresentando alta relevância devido à presença de duas Unidades de Conservação (Parque Estadual dos Três Picos, em Nova Friburgo; e Parque Estadual do Desengano, nos municípios de Santa Maria Madalena e São Fidélis), além de apresentarem alta incidência de Fragmentos Florestais em estágio avançado de sucessão ecológica. Essas regiões também indicam relevantes fragmentos e vegetação arbórea.

Para a UP Baixo Paraíba do Sul o território segue com as mesmas predominâncias de atividade antrópica: 39% são destinados a campos e pastagens e 15% para atividades agrícolas. A região tem apenas 5% em cobertura vegetal sob forma de Florestas, sendo que os Fragmentos Florestais ocupam área de 2.700 km² (24%).

Quadro 3.7 Quantificação do Tipo de Uso do Solo por Unidade de Planejamento

CLASSES	UNIDADES DE PLANEJAMENTO								
	Total (km ²)	CBH - PS	CBH - Médio Paraíba do Sul	CBH - Guandu (Rio Pirai)	CBH - Preto Paraíba	CBH - Piabanha	CBH - COMPÉ	CBH - Rio Dois Rios	CBH - Baixo Paraíba do Sul
	Área (km ²)								
Área Agrícola	5.884,4	558,9	139,7	9,5	214,6	311,5	2.620,2	305,0	1.725,2
Área não classificada	8,0	3,0	0,1	0,8	0,5	0,4	1,1	0,2	1,8
Área Urbanizada	3.086,5	1.289,8	459,7	31,4	230,8	130,4	442,9	131,6	370,0
Campos /Pastagens	24.483,1	4.576,5	2.910,1	348,0	3.077,3	1.108,6	5.875,8	2.140,6	4.446,2
Corpo Hídrico	1.310,5	304,6	173,0	16,5	91,7	46,0	162,4	50,5	465,8
Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Densa	3.391,9	118,2	364,9	13,2	1.178,3	145,1	1.102,3	204,2	265,6
Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Esparsa	357,4	21,2	56,4	6,7	95,5	7,0	123,9	12,7	33,9
Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa	7.081,8	4.006,0	558,0	327,7	291,6	832,0	0,0	468,6	597,9
Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Esparsa	518,3	340,2	71,2	50,0	3,1	26,0	0,0	11,9	15,9
Florestamento/Reflorestamento	170,6	152,4	18,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Restinga/Mangue	656,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	656,8
Vegetação Arbórea Densa	6.507,9	1.560,9	715,0	134,4	1.088,5	485,0	1.152,3	576,2	795,6
Vegetação Arbórea Esparsa	7.849,8	1.002,5	959,7	78,7	912,0	368,0	2.034,0	523,5	1.971,3
Área total	61.307,0	13.934,0	6.426,0	1.017,0	7.184,0	3.460,0	13.515,0	4.425,0	11.346,0

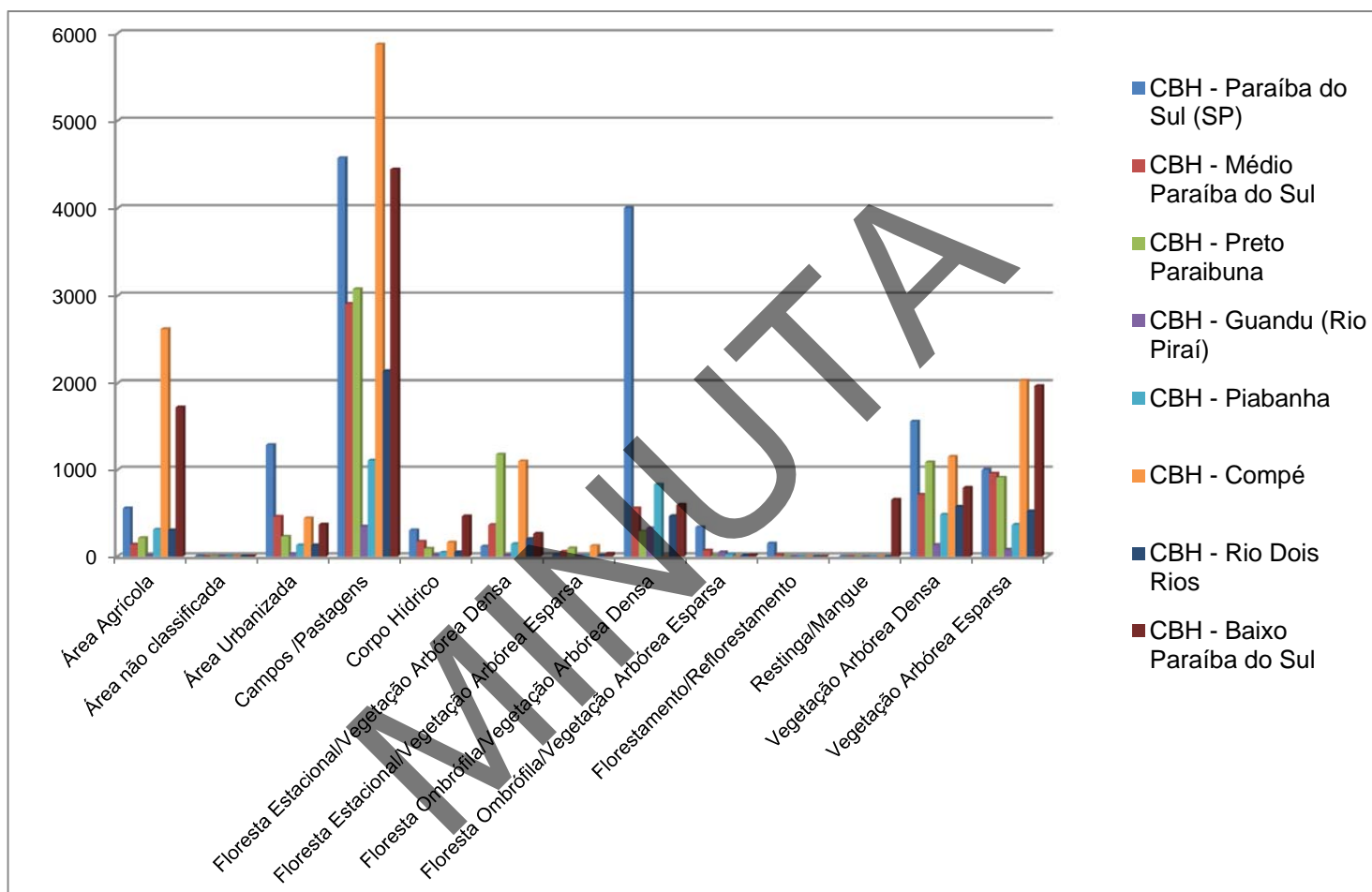


Figura 3.15 Qualificação do Tipo de Uso do Solo, por Unidade de Planejamento - CBH

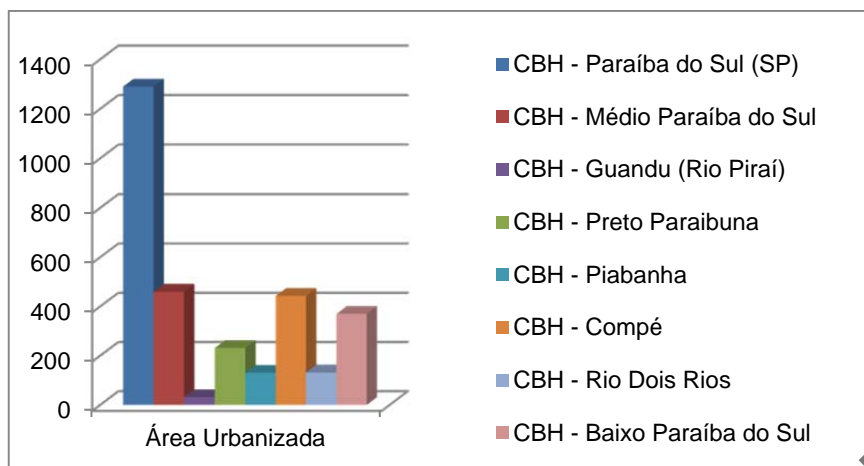


Figura 3.16 Área Urbanizada, por Unidade de Planejamento – CBH

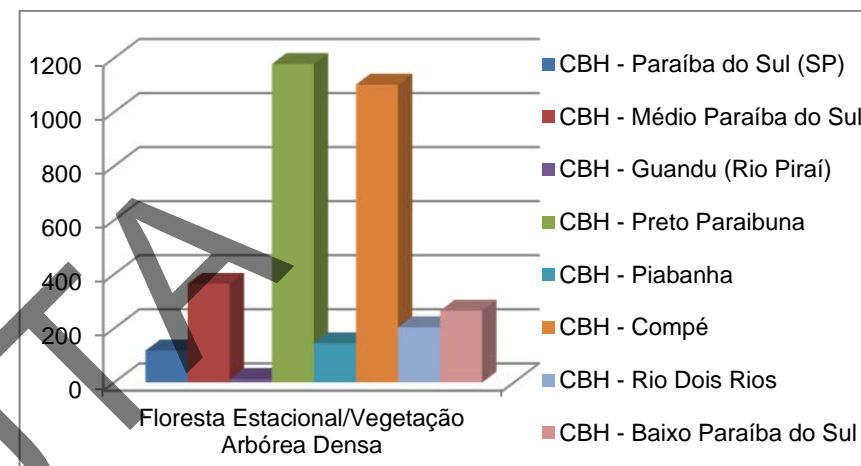


Figura 3.18 Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Densa, por Unidade de Planejamento - CBH

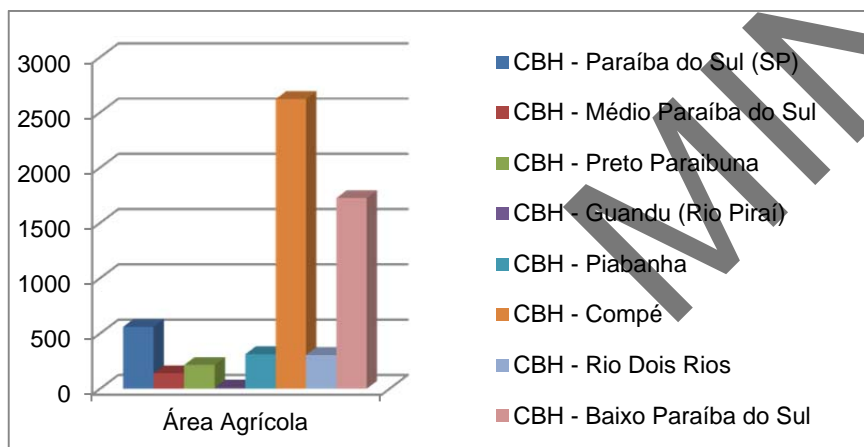


Figura 3.17 Área Agrícola, por Unidade de Planejamento - CBH

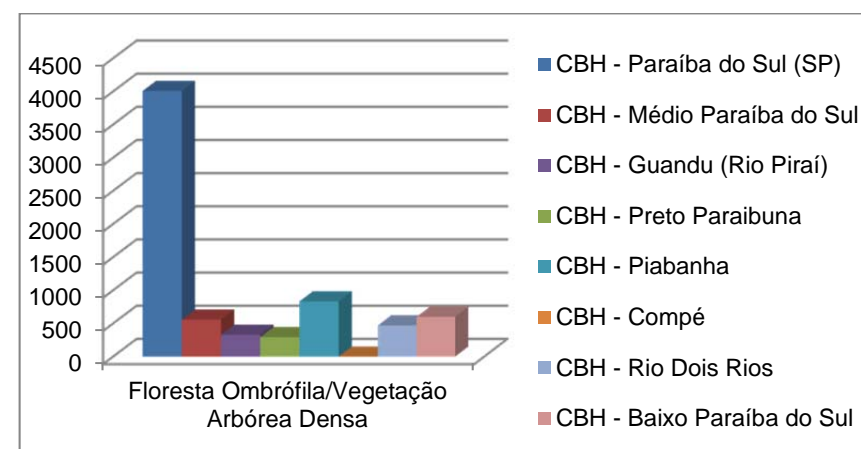


Figura 3.19 Floresta Ombrófila/Vegetação Arbórea Densa, por Unidade de Planejamento - CBH

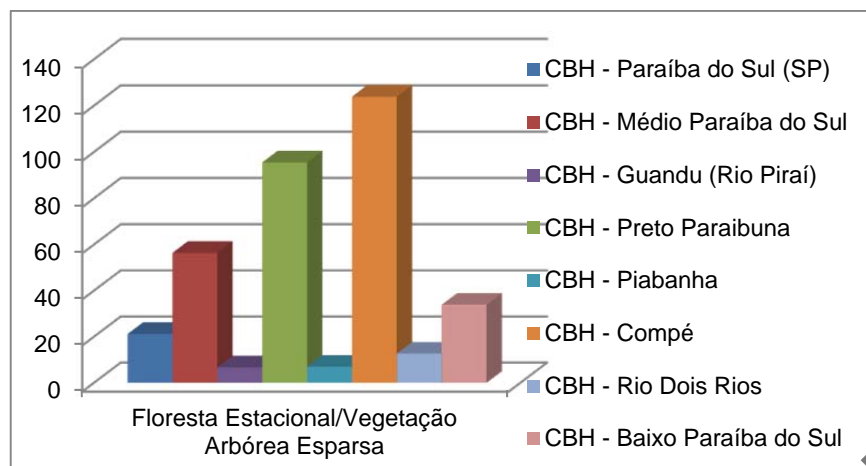


Figura 3.20 Floresta Estacional/Vegetação Arbórea Esparsa, por Unidade de Planejamento - CBH

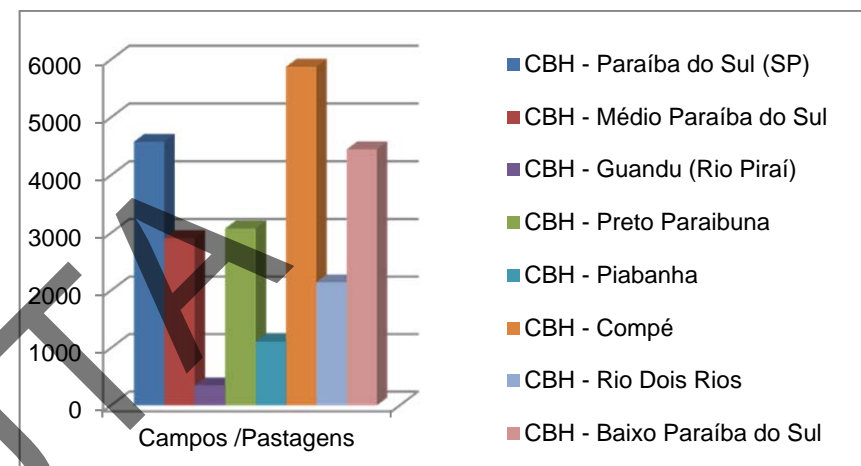


Figura 3.22 Campos /Pastagens, por Unidade de Planejamento - CBH

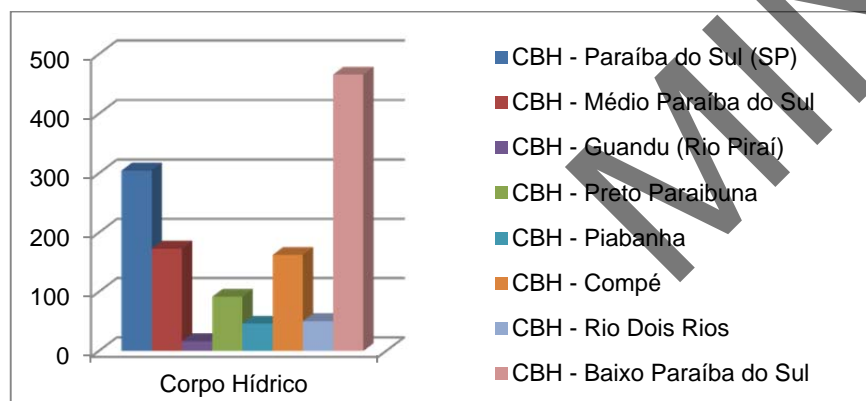


Figura 3.21 Corpo Hídrico, por Unidade de Planejamento - CBH

3.9.2 Cobertura Vegetal – Remanescentes Florestais

A **Figura 3.23** mostra os remanescentes florestais da Mata Atlântica na Bacia do Rio Paraíba do Sul (manchas verdes). Observa-se que elas são visíveis apenas em alguns trechos do perímetro e, assim mesmo, em faixas de largura reduzida, principalmente nas serras e topos de morros.

Da **Figura 3.24** à **Figura 3.31** são apresentados os remanescentes da Mata Atlântica por UP. Nota-se que a cobertura vegetal mais expressiva encontra-se na UP CBH Piabanha e, em parte, na cabeceira da UP CBH Médio Paraíba do Sul. São expressivas, também, as áreas preservadas nas unidades de planejamento correspondentes aos CBH-PS e Rio Dois Rios.

MINUTA

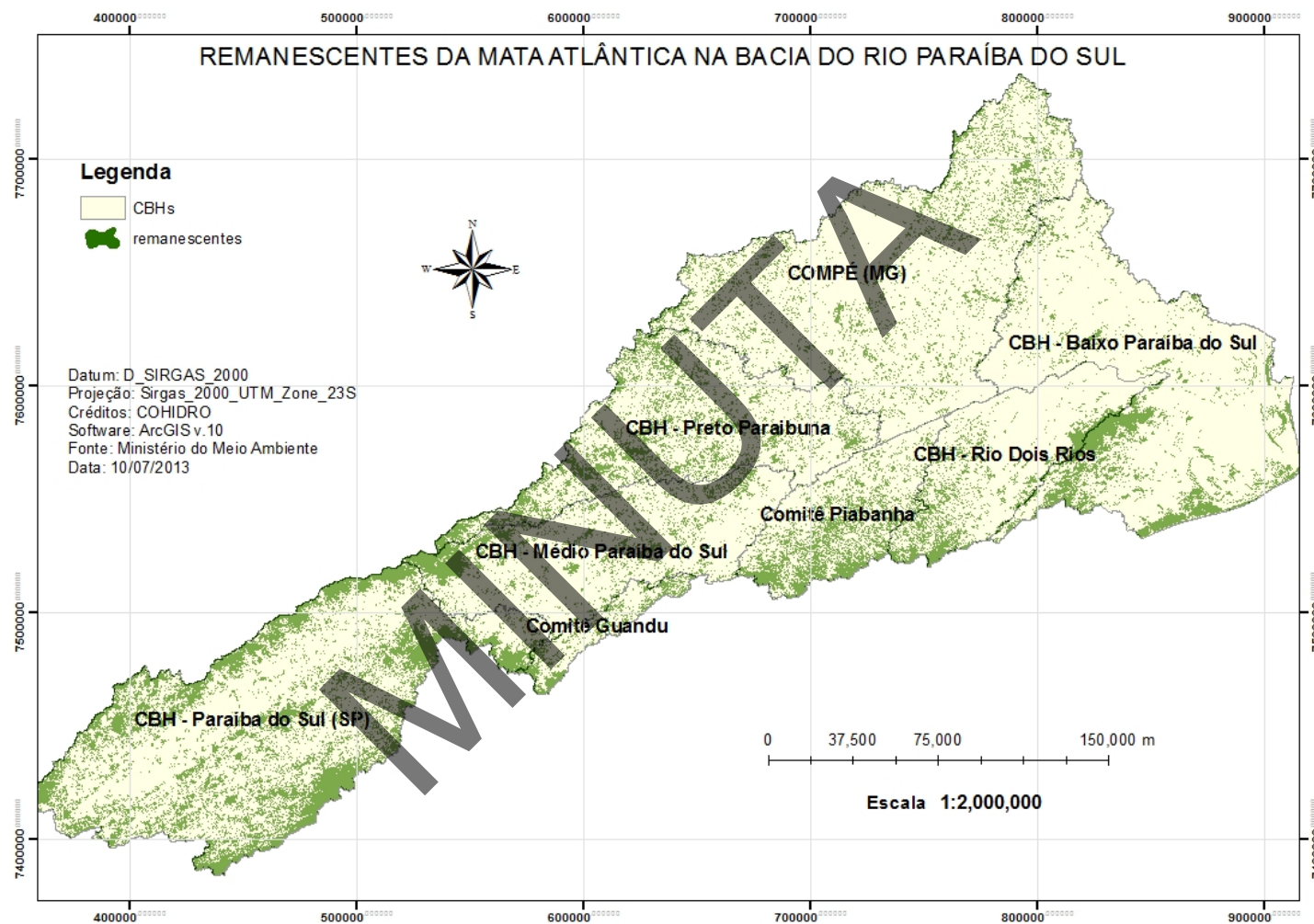


Figura 3.23 Remanescentes Florestais na Bacia do Paraíba do Sul por área de abrangência de cada CBH

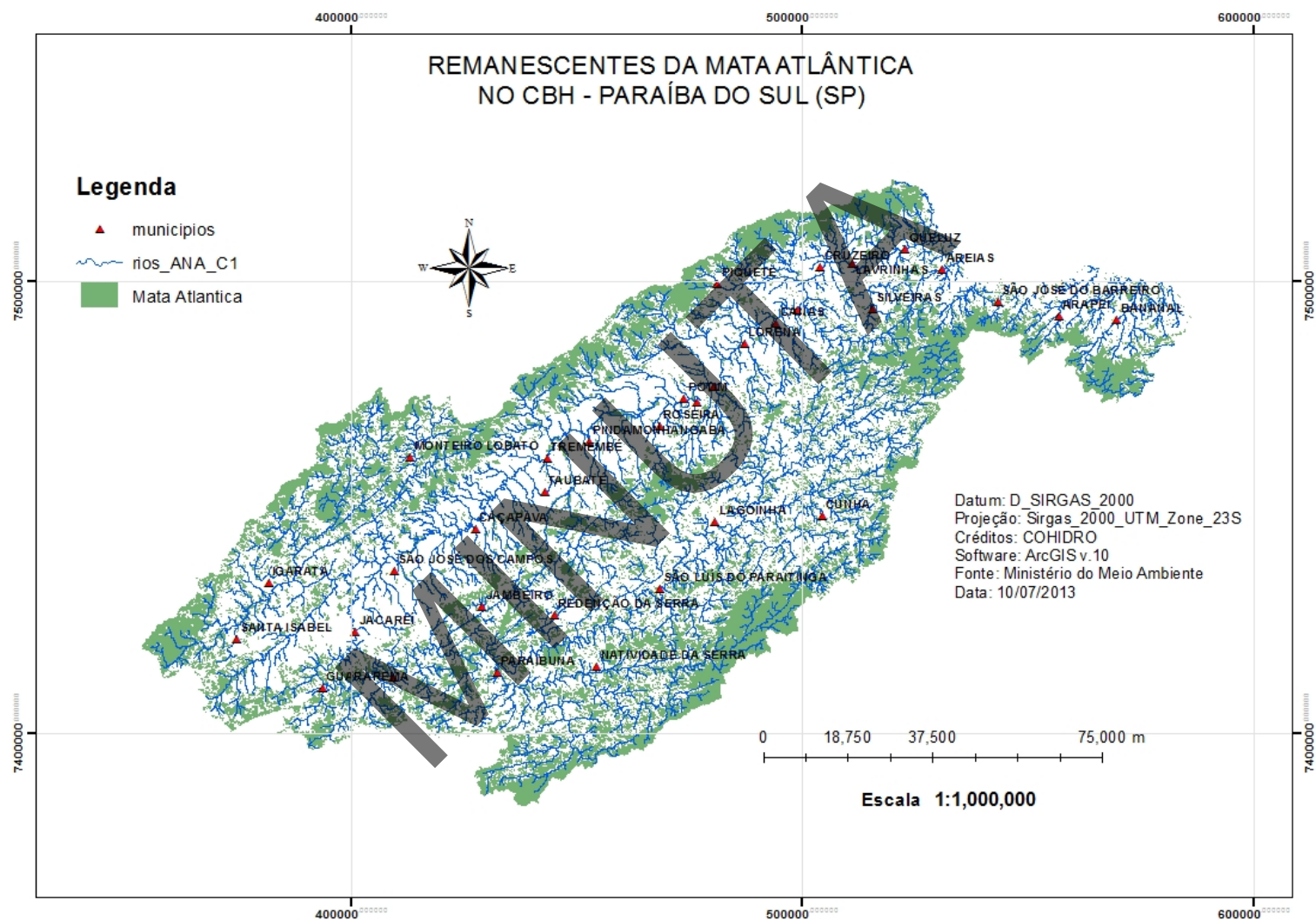


Figura 3.24 Remanescentes Florestais na unidade de planejamento CBH-PS

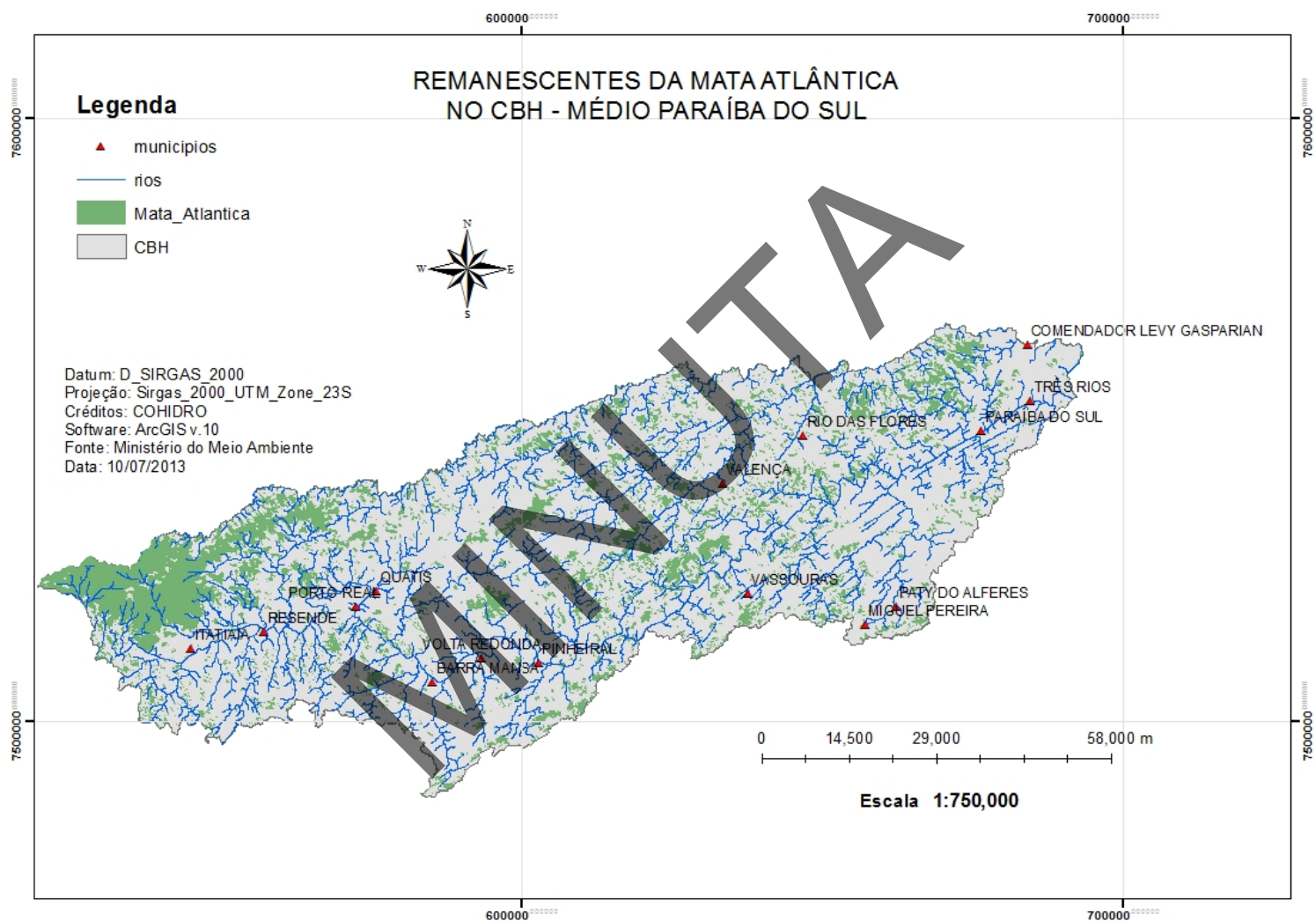


Figura 3.25 Remanescentes Florestais na unidade de planejamento CBH Médio Paraíba do Sul

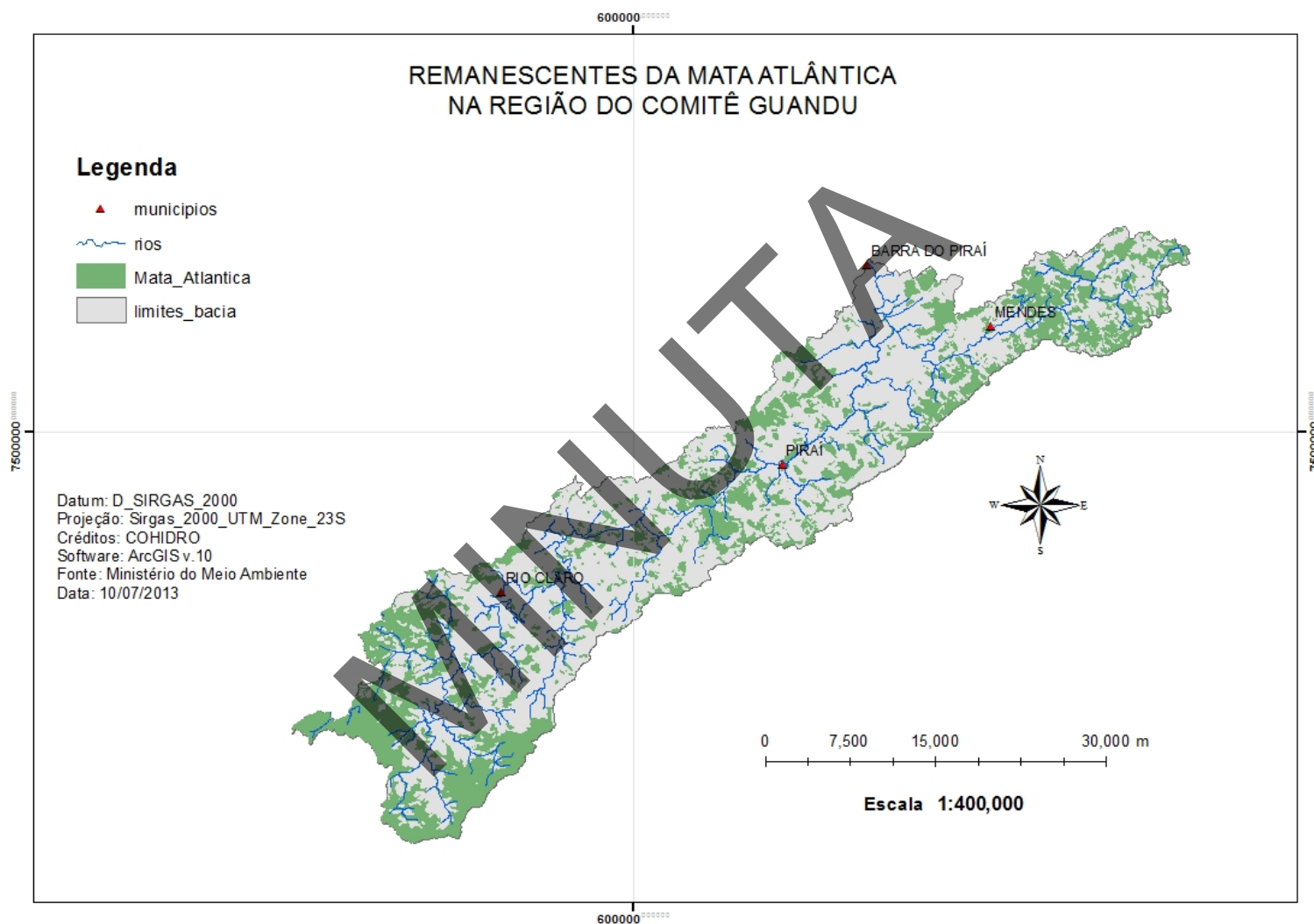


Figura 3.26 Remanescentes Florestais na unidade de planejamento CBH Guandu (Rio Piraí)

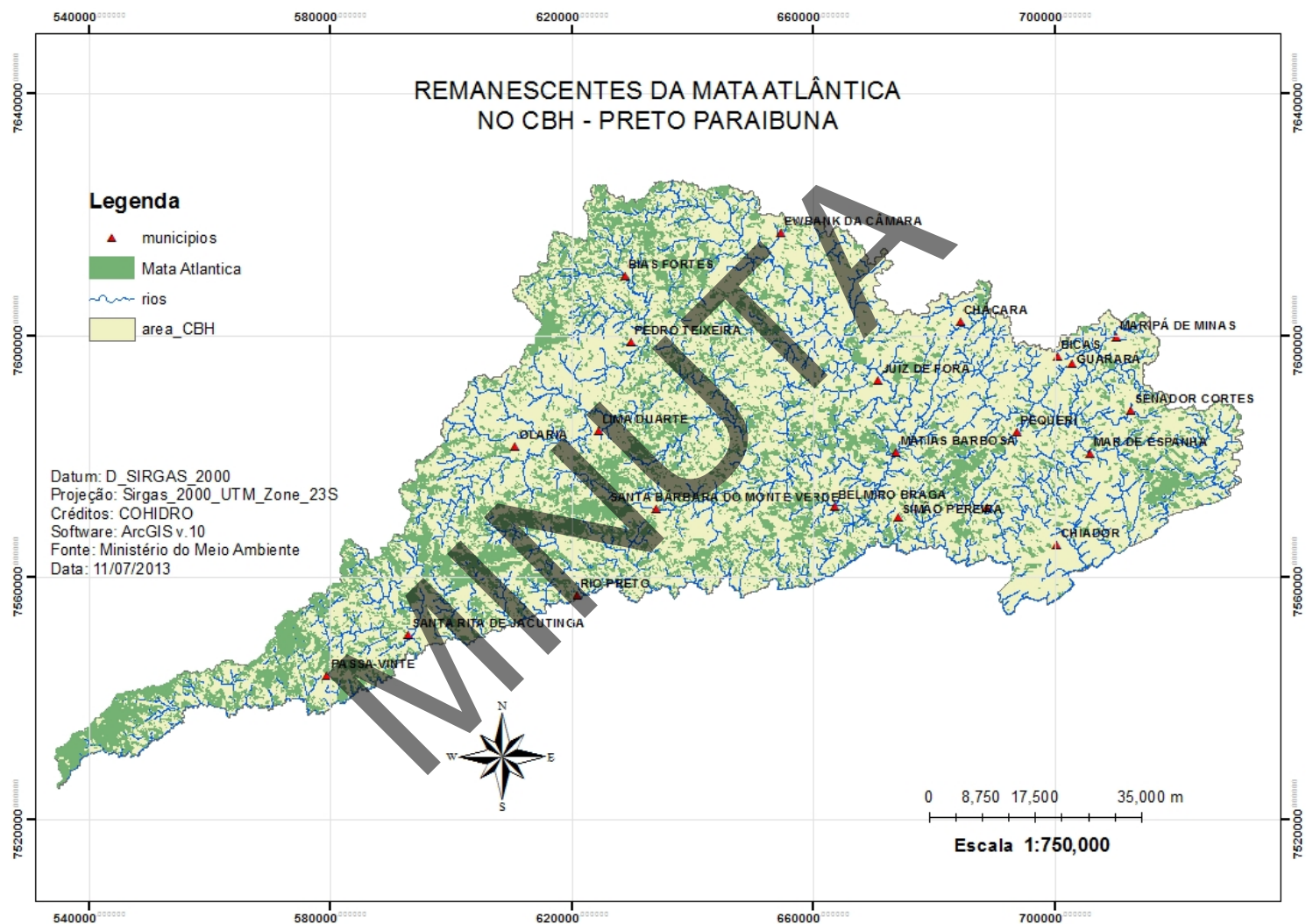


Figura 3.27 Remanescentes Florestais na unidade de planejamento CBH Preto e Paraibuna

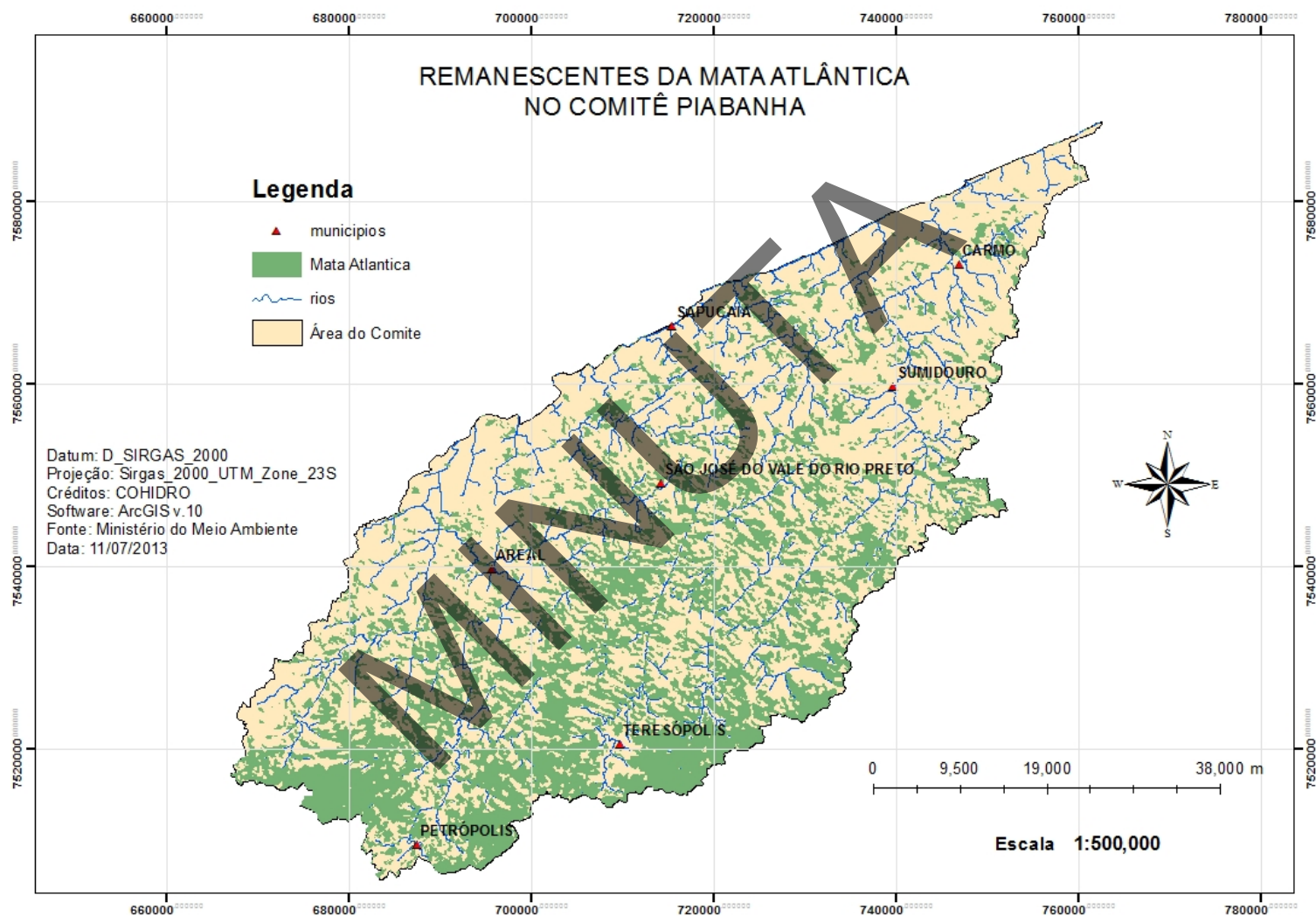


Figura 3.28 Remanescentes Florestais na unidade de planejamento CBH Piabanhã

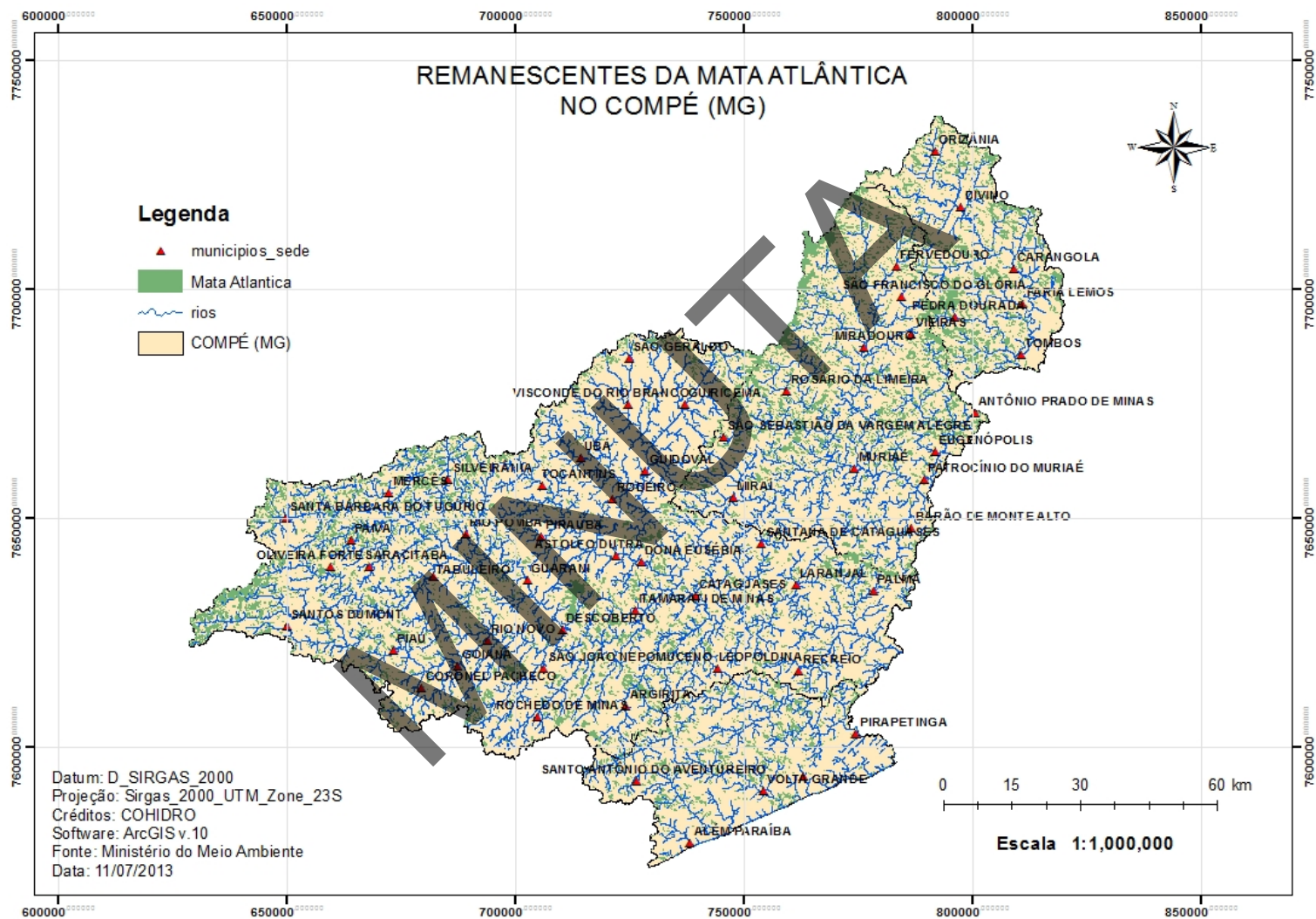


Figura 3.29 Remanescentes Florestais na unidade de planejamento CBH - Compé

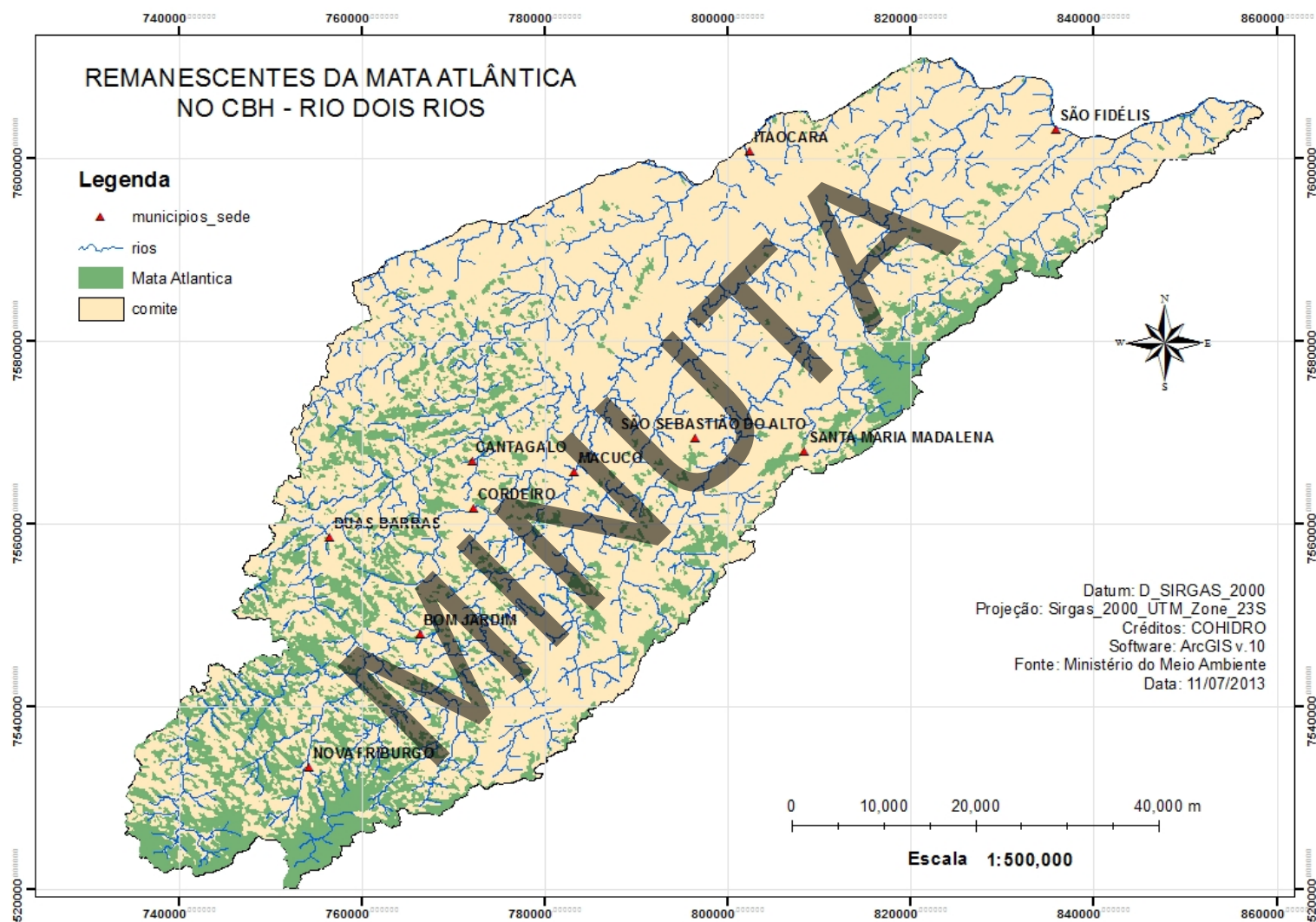


Figura 3.30 Remanescentes Florestais na unidade de planejamento CBH – Rio Dois Rios

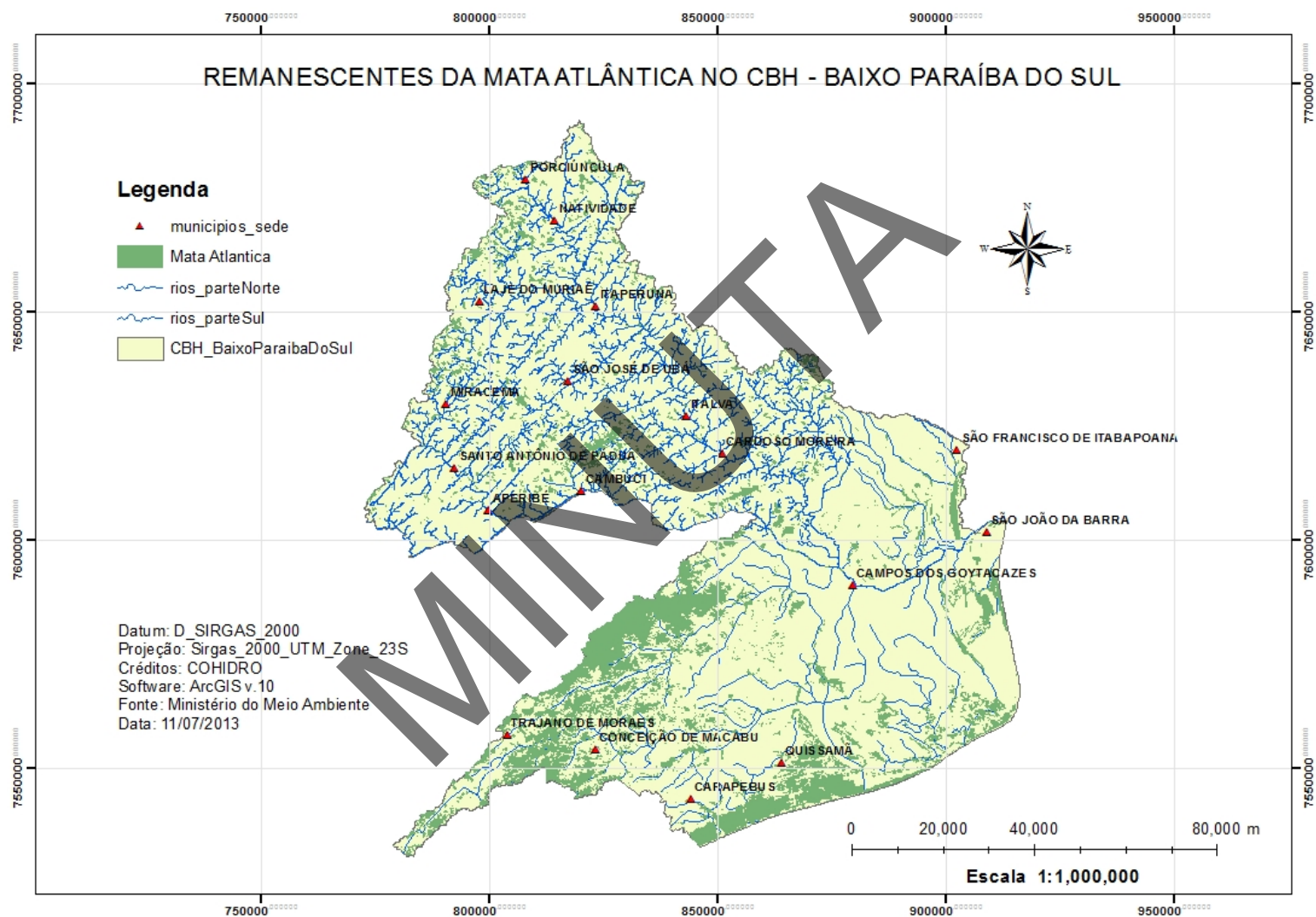


Figura 3.31 Remanescentes Florestais na unidade de planejamento CBH – Baixo Paraíba do Sul

3.9.3 Unidades de Conservação

3.9.3.1 Histórico

A criação dos três primeiros Parques Nacionais no Brasil, no quinquênio 1935 a 1939 refletiu o início da sensibilização mundial para a necessidade da existência de espaços naturais institucionalmente protegidos, iniciada nos Estados Unidos com a criação do Yellowstone National Park (1872). A rede de áreas naturais legalmente protegidas no Brasil foi iniciada com a criação dos Parques Nacionais do Itatiaia, da Serra dos Órgãos e do Iguaçu. Estes primeiros parques nacionais eram administrados pelo Serviço Florestal do Ministério da Agricultura. De 1940 a 1958, 18 anos se passaram sem a criação de novas unidades de conservação. Em 1959, foram criados mais três Parques Nacionais: Araguaia, Ubajara e Aparados da Serra, destinados a proteger belezas cênicas excepcionais.

A fundação de Brasília, localizada em área de Cerrado e destinada a ser a capital federal, colocou em foco a necessidade de criação de áreas protegidas neste bioma. Foram, então, criados no quinquênio seguinte, entre 1960 e 1964, os Parques de Brasília, da Chapada dos Veadeiros e das Emas, todos em 1961. No mesmo quinquênio outras áreas de excepcionais atributos naturais tornaram-se parques nacionais: Caparaó, (maciço montanhoso onde se localiza o Pico da Bandeira, considerado à época como sendo o ponto culminante do Brasil); Monte Pascoal, (de extrema importância histórica, pois abriga a primeira terra avistada pela expedição de Pedro Álvares Cabral); Tijuca, (área de florestas sobranceira à cidade do Rio de Janeiro); Sete Cidades, (visando proteger monumentos geológico-geomorfológicos excepcionais) e São Joaquim, (já, à época, uma das últimas áreas remanescentes de araucária).

Mais um quinquênio se passou (65 a 69) sem que fosse estabelecida qualquer unidade de conservação. Neste período foi criado o Instituto Brasileiro do Desenvolvimento Florestal – IBDF (Decreto – Lei nº 289 de 1967), que passou a ser responsável pela administração das Unidades já criadas, incluindo-se às suas atribuições a de criar novos parques nacionais, reservas biológicas, florestas nacionais e os parques de caça.

O período entre 1970 a 1974 foi importante para o surgimento das unidades de conservação, pois data daí a criação da primeira reserva biológica no Brasil, Poço das Antas. Sua importância decorre do fato de constituir o último remanescente do habitat original do mico-leão-dourado (*Leontopithecus r. rosalia*), espécie ameaçada de extinção justamente pela degradação de seu ambiente natural. Prevista desde a promulgação do

Novo Código Florestal (Lei Nº 4.771 de 15 de setembro de 1965) e ratificada pela Lei de Proteção à Fauna (Lei Nº 5.197 de 03 de janeiro de 1967), esta categoria de manejo destina-se à preservação total do meio ambiente ressalvada as atividades científicas devidamente autorizadas pelo órgão competente. Trata-se de uma categoria de manejo então inovadora, voltada unicamente à conservação da biota, pesquisa e à educação ambiental, excluída a visitação para lazer.

Esse período marca, também, o início da criação das unidades de conservação na Região Norte, abrangendo áreas gigantescas. Nesta época o Brasil e outros países com fronteiras na Amazônia buscavam critérios para a demarcação de novas UC nesta vasta região. Para tanto, foi criado o Comitê Intergovernamental Técnico para a Proteção e Manejo da Flora e Fauna Amazônicas (CIT). O IBDF então considerou prioritárias para a conservação as áreas indicadas por trabalhos científicos especializados. Nesse período foi criado o Parque Nacional da Amazônia, além de outros dois parques na Região Sudeste.

O início da década de 80 representa um marco histórico da criação das unidades de conservação: 33 unidades criadas entre 80 e 84. Até então todas as unidades de conservação eram criadas pelo Instituto Brasileiro do Desenvolvimento Florestal – IBDF.

Com a instituição da Secretaria Especial de Meio Ambiente – SEMA do Ministério do Interior uma nova categoria de manejo de uso restritivo veio somar-se às outras: as Estações Ecológicas (Lei Nº 6.902 de 27 de abril de 1981). Das 33 unidades de conservação criadas nessa época, 6 foram parques nacionais, 9 reservas biológicas, 2 reservas ecológicas e 15 estações ecológicas. Neste quinquênio atingiu-se o máximo quanto ao total de hectares protegidos, somando aproximadamente 6.800.000, sendo que somente o Parque Nacional do Jaú conta com 2.272.000ha, o que representa um terço do valor total desta área.

No quinquênio 1985 a 1989 iniciaram-se os procedimentos para a compensação ambiental por danos aos recursos ambientais causados por empreendimentos de médio e grande portes. A Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) Nº 10 de 1987 criou estes procedimentos, que foram efetivamente homologados pela Resolução CONAMA 02/96. Finalmente, a Lei Nº 9.985 de 18 de julho de 2000 que estabeleceu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, em seu Artigo 36 dispõe sobre os casos de licenciamento ambiental de empreendimentos que causem significativo impacto ao meio ambiente, orientando o montante e a aplicação de recursos para a criação, a implantação e a manutenção de unidades de conservação de proteção integral.

Embora alcançando níveis menores, no tocante ao número de unidades criadas e do número de hectares protegidos, foi também significativo o quinquênio 85 – 89, quando 22 unidades foram criadas, abrangendo mais de 2.500.000ha. No tocante às categorias de manejo, o quinquênio apresentou-se como um período equilibrado, com 8 parques nacionais, 7 reservas biológicas e 7 estações ecológicas. Quanto ao tamanho das unidades este foi um período bastante diversificado contando com UC pequenas, a menor: Estação Ecológica de Tupinambás (27ha) e unidades grandes, o maior: Parque Nacional da Serra do Divisor (837.555ha).

Em 1989 foi criado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, englobando os dois órgãos ambientais que instituíam UC de Proteção Integral (à época unidades de uso indireto), o Instituto Brasileiro do Desenvolvimento Florestal - IBDF e a Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA, ocorrendo assim a homogeneização da política de criação de unidades de conservação de proteção integral.

De 1990 a 1994 foram criadas 5 UC, sendo que para a realidade amazônica, quatro eram pequenas e uma com tamanho médio. Destaca-se neste período a criação da Reserva Biológica de Uatumã, para compensar a extensa área a ser alagada pelo reservatório da Usina Hidrelétrica de Balbina, no Amazonas.

No período de 1995 a 1999, foram criadas 9 unidades de conservação, sendo 8 parques nacionais e uma reserva biológica, refletindo a política de abertura de UC à visitação pública e consequente aumento da categoria que privilegia o uso público: os parques nacionais. Neste quinquênio se destaca a criação do PN de Ilha Grande em razão de compensação ambiental de UHE de Ourinhos - SP.

No período de 2000 a março de 2002, foram criadas 10 unidades de conservação, sendo 4 parques nacionais e seis (06) estações ecológicas. A indicação das áreas a serem prioritariamente transformadas em unidades de proteção integral, neste período, foi obtida em seminários que recomendaram a criação de UC por biomas, através do Programa da Biodiversidade do Ministério do Meio Ambiente – MMA. Também por influência da compensação por danos ambientais ocasionados pela construção da Represa do Castanhão, foi criada a E.E. Castanhão, no Ceará, em 2001.

Para organizar, proteger e gerenciar as UCs instituiu-se, em julho de 2000, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). O SNUC prevê, também, a

criação de monumento natural e refúgio de vida silvestre como unidades de conservação de proteção integral.

Em acordo com o disposto na Lei, os objetivos do SNUC são os seguintes:

- Contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos no território nacional e nas águas jurisdicionais;
- Proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional;
- Contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais;
- Promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais;
- Promover a utilização dos princípios e práticas de conservação da natureza no processo de desenvolvimento;
- Proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica;
- Proteger as características de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, paleontológica e cultural;
- Proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos;
- Recuperar ou restaurar ecossistemas degradados;
- Proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental;
- Valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica;
- Favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico;
- Proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente.

3.9.3.2 Categorias das Unidades de Conservação

As diversas categorias de unidades de conservação (UCs) estabelecidas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) estão agrupadas em Proteção Integral e Uso sustentável, conforme os objetivos de manejo e uso.

As Unidades de Proteção Integral têm como objetivo básico a preservação da natureza, sendo admitido o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na Lei do SNUC. Já as Unidades de Uso Sustentável têm como objetivo básico compatibilizar a conservação da natureza com o uso direto de parcela dos seus recursos naturais.

A descrição das diferentes categorias de UCs e seus objetivos de manejo e uso, segundo o estabelecido pelo SNUC, está representada a seguir.

Quadro 3.8 Descrição das diferentes categorias de UCs e seus objetivos de manejo e uso

CATEGORIA	MANEJO E USO	DESCRIÇÃO
Estação Ecológica	Proteção integral	Tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas. É proibida a visitação pública, exceto com objetivo educacional e a pesquisa científica depende de autorização prévia do órgão responsável.
Reserva biológica	Proteção integral	Tem como objetivo a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos.
Parque Nacional	Proteção integral	Tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.
Monumento Natural	Proteção integral	Tem como objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.
Refúgio de vida silvestre	Proteção integral	Tem como objetivo proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória.
Área de proteção ambiental	Uso sustentável	Área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.
Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso sustentável	Área em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional, e tem como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza.
Floresta Nacional	Uso sustentável	Área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.
Reserva extrativista	Uso sustentável	Área utilizada por populações locais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, e tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade.
Reserva de Fauna	Uso sustentável	Área natural com populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias, adequadas para estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos.

CATEGORIA	MANEJO E USO	DESCRIÇÃO
Reserva de desenvolvimento sustentável	Uso sustentável	Área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica
Reserva Particular de Patrimônio Natural	Uso sustentável	Área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica

3.9.3.3 Unidades de Conservação na bacia do Paraíba do Sul

Apresenta-se em sequência a listagem das Unidades de Conservação (UCs) existentes na bacia do Rio Paraíba do Sul, por Unidade de Planejamento.

UP CBH-PS

A Unidade de Planejamento CBH-PS possui em seu território cerca de 25 unidades de conservação demarcadas, classificadas como sendo de Uso Sustentável (21) e Proteção Integral (4), de esfera Federal, Estadual e Municipal. A seguir, apresenta-se a relação das UCs identificadas (**Quadro 3.9**)

Destacam-se como principais a Área de Proteção Ambiental dos Mananciais do Vale do Paraíba do Sul, a Floresta Nacional de Lorena, o Parque Nacional da Serra da Bocaina e a APA Serra da Mantiqueira.

Quadro 3.9 Unidades de Conservação de Uso Sustentável na Unidade de Planejamento – CBH-PS

NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
APA Bananal	Lei Municipal nº 033, de 15-09-97	33.000,0	Bananal		US
APA Banhado de São José dos Campos	Lei Estadual nº 11.262/2002; Lei Municipal n.º 2.792, de 10-01-84	9.100,0	São José dos Campos	Secretaria municipal de meio Ambiente - Vinícius Pinho Correa – Gestor	US
APA Estadual de Campos do Jordão	Decreto 20.956 de 03/06/83 e Lei 4.105 de 26/06/84	28.800,0	Campos do Jordão, Delfim Moreira, Guaratinguetá, Pindamonhangaba, Piranguçu, Santo Antônio do Pinhal, São Bento do Sapucaí, Wenceslau Braz	Endereço: Av. Pedro Paulo, s/n - Parque Campos do Jordão - Campos do Jordão/SP - CEP: 12.460-000 - E-mail: fflorestal@fflorestal.sp.gov.br - Telefone: (12) 3663-3762	US
APA Mananciais do Vale do Paraíba do Sul	Decreto Federal nº 87.561, de 1982	292.598,0	Arapeí, Areias, Bananal, Caçapava, Cachoeira Paulista, Canas, Cruzeiro, Cunha, Guararema, Guaratinguetá, Igaratá, Jacareí, Jambeiro, Lagoinha, Lavrinhas, Lorena, Monteiro Lobato, Natividade da Serra, Paraibuna, Pindamonhangaba, Piquete, Potim, Queluz, Redenção da Serra, Roseira, Santa Branca, Santa Izabel, São José do barreiro, São José dos Campos, São Luiz do Paraitinga, Silveiras Taubaté, Tremembé.	Endereço: Av. Olivo Gomes, 100. Parque da Cidade - Anexo Casa do Café - Santana - São José dos Campos/SP - CEP: 12.211-115 - E-mail: leticia.brandao@icmbio.gov.br - Telefone: (12) 3941-9886	US
APA Roseira Velha	Lei Municipal n.º 424, de 25-11-83		Roseira		US
APA São Francisco Xavier	Lei Estadual nº 11.262/2002; Resolução SMA nº 30/2004 e nº 28/2006 (Criação do Conselho Gestor)	11.559,0	São José dos Campos	Rodovia Oswaldo Cruz, km 14 – Registro – SP CEP 12010-970 Caixa Postal 102	US
APA Serra da Mantiqueira	Decreto Federal nº 91.304, de 03-06-1985	106.338,0	Campos do Jordão, Cruzeiro, Guaratinguetá, Lavrinhas, Lorena, Pindamonhangaba, Piquete, Queluz. Santo Antônio do Pinhal, São Bento do Sapucaí	Rodovia BR 345 km 48 – Horto Florestal - Itamonte MG - CEP 37466-000	US
APA Silveiras	Lei ordinária nº 4100, de 20/06/1984	42.700,0	Areias, Cachoeira Paulista, Cruzeiro, Cunha, Lavrinhas, Lorena, Queluz, Silveiras	Endereço: Rua do Horto 931 - Jardim Tremembé - São Paulo/SP - CEP: 23.770-000 - E-mail: fflorestal@fflorestal.sp.gov.br - Telefone: (11) 2997-5007	US
Área de Proteção Especial da Roseira	Resolução SMA s/nº, de 06/03/1987	84,7	Roseira		US

NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
Velha (Estadual)					
ARIE Pedra Branca	Decreto Estadual nº 26.720/1987; Lei Estadual nº 5.864/1987.	636,0	Tremembé		US
Estação Ecológica Bananal (Estadual)	Decreto Estadual nº 26.890/1987; Decreto Estadual nº 43.193/1964	847,0	Bananal	Endereço: Estrada do Ariró, Km 15 - - Bananal/ SP - E-mail: ec.bananal@fflorestal.sp.gov.br - Telefone: (12) 3116-2008	PI
Floresta Nacional de Lorena	Portaria nº 246, de 18 de julho de 2001	281,0	Lorena	Endereço: Av. Marjor Hermenegildo Antônio de Aquino, S/N - Coatinga - Lorena/SP - CEP: 12.605-610 - E-mail: flonalorena.sp@ibama.gov.br - Telefone: (12) 3153-1188/ (12) 3153-1590/ (12) 3153-2063	US
Parque Estadual da Serra do Mar	Decreto Estadual nº 10.251/1977; Decreto Estadual nº 13.313/1979.	322.296,0	Cunha, Natividade da Serra, Paraibuna, São Luís do Paraitinga, Caraguatatuba, São Sebastião, Ubatuba, Biritiba Mirim, Embu-Guaçu, Mogi das Cruzes, Rio Grande da Serra, Salesópolis, Santo André, São Bernardo do Campo, São Paulo, Bertioga, Cubatão, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos, São Vicente, Juquitiba e Pedro de Toledo.	Endereço: Rua do Horto 931 - Horto Florestal - São Paulo/SP - CEP: 23.770-00 - E-mail: pesm.caragua@fflorestal.sp.gov.br e pesm.cunha@fflorestal.sp.gov.br e pesm.curucutu@fflorestal.sp.gov.br e pesm.itariru@fflorestal.sp.gov.br e pesm.picinguaba@fflorestal.sp.gov.br e pesm.santavirginia@fflorestal.sp.gov.br e pesm.saosebastiao@fflorestal.sp.gov.br - Telefone: (11) 2997-5007	PI
Parque Estadual dos Mananciais de Campos do Jordão	Decreto nº 37539, de 27/09/1993	517,0	Campos do Jordão, Pindamonhangaba	Endereço: Avenida Pedro Paulo s/nº - - Campos do Jordão/SP - CEP: 12.460-000 - E-mail: pe.camposjordao@fflorestal.sp.gov.br e pecjordao@ig.com.br - Telefone: (12) 3663-1977/ (12) 3663-3762	PI
Parque Nacional da Serra da Bocaina	Decreto Federal nº 68.172/1971; Decreto Federal nº 70.694/1972.	104.045,0	Angra dos Reis, Areias, Bananal, Cunha, Parati, São José do Barreiro, Ubatuba	Endereço: Rodovia Francisca Mendes Ribeiro, SP 221, Km 0 - Centro - São José do Barreiro/SP - CEP: 12.830-000 - E-mail: pnsb.rj@icmbio.gov.br Telefone: (12) 3117-2143/ (24) 3371-3056	PI
RPPN Águas Claras	Portaria 22 - DOU 186 - 25/09/2013 -	14,4	São Luís do Paraitinga - SP	João Yuasa	

NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
	seção/pg. 1 - 140				
RPPN Fazenda Bela Aurora	Portaria IBAMA nº 62/1999	86,0	Cruzeiro		US
RPPN Fazenda Rio dos Pilões	Portaria IBAMA nº 84/1999	560,0	Santa Isabel		US
RPPN Fazenda San Michele	Portaria IBAMA nº 97-N/1998	85,0	São José dos Campos	Gregório Eduardo Franco Vino	US
RPPN Rio Vermelho	Portaria 176 - DOU 60 - 28/03/2013 - seção/pg. 1 - 110	22,9	Bananal	Walter Behr	US
RPPN Sítio do Cantoneiro	Portaria IBAMA nº 116N/1994	8,7	Monteiro Lobato		US
RPPN Sítio Primavera	Portaria IBAMA nº 37/2000	19,3	São Luís do Paraitinga	Fábio Canteiro	US
RPPN Sítio do Cantoneiro	Portaria 116-N - DOU 205 - 27/10/1994 - seção/pg. 1/16329 e Portaria Retificação - DOU 123 - 29/06/1995 - seção/pg. 1/9608	8,7	Monteiro Lobato	Guy Cliquet do Amaral	US
Viveiro Florestal de Pindamonhangaba (Estadual)	Lei. Estadual nº 10.530/2000	10,0	Pindamonhangaba		US
Viveiro Florestal de Taubaté (Estadual)	Decreto Estadual nº 36.771/1960	9,9	Taubaté		US

UP CBH Médio Paraíba do Sul

A Unidade de Planejamento CBH – Médio Paraíba do Sul possui em seu território cerca de 44 unidades de conservação demarcadas, classificadas como sendo de Uso Sustentável (27) e Proteção Integral (17), de esfera Federal, Estadual e Municipal. A seguir, apresenta-se a relação das UCs identificadas (**Quadro 3.10**).

Por se tratarem de municípios que possuem fronteiras com duas unidades de planejamento, inseriu-se o Parque Nacional de Itatiaia nesta CBH. No entanto, entende-se que os municípios de Resende e Itatiaia são territórios em que se encontra a nascente do rio Preto, parte integrante da UP CBH Preto – Paraibuna. Embora o curso superior do rio esteja dentro dos limites do Parque Nacional de Itatiaia, verifica-se a sede da unidade de proteção integral nesta Unidade de Planejamento.

O Parque Nacional de Itatiaia tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. Possui área de mais de 11.000 hectares e foi o primeiro Parque Nacional decretado na época de Getúlio Vargas.

Outras Unidades de Conservação que merecem destaque são as APA Rio Santana e Serrinha do Alambari com área demarcada de mais de 10.000 hectares e as APA Serra do Rio Bonito e Engenheiro Passos que possuem uma área demarcada de mais de 2.500 hectares. Estas APAs encontram-se nos arredores do PARNA Itatiaia e são fundamentais para limitar os efeitos de borda que possam ocorrer devido ao uso do solo próximo ao Parque Nacional.

Quadro 3.10 Unidades de Conservação na Unidade de Planejamento CBH Médio Paraíba do Sul

NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
APA da Serra do Rio Bonito		2.543,9	Barra Mansa		US
APA da Serrinha do Alambari	Lei Municipal de 1726 de 16/08/91	4,5	Resende	Centro de Ecodesenvolvimento Estr. Joaquim Criminal S/N - Resende	US
APA de Engenheiro Passos		2.636,0	Resende		US
APA de Penedo			Itatiaia		US
APA Entorno Cicuta		890,0	Volta Redonda		US
APA Floresta do Cafundó	Dec nº 4579, de 9 de junho de 2005	1.102,0	Barra Mansa		US
APA Lameirão Goiabal		335,7	Paty do Alferes		US
APA Municipal da Maravilha		2.114,4	Paty do Alferes		US
APA Palmares		1.570,0	Paty do Alferes		US
APA Rio Santana		12.764,4	Miguel Pereira		US
APA Serrinha do Alambari		32.994,0	Resende		US
ARIE Floresta da Cicuta	Decreto 90.792 de 09/01/85	131,0	Barra Mansa e Volta Redonda	Felipe Franco Sardella, Praça XV de Novembro, 10 – CEP 20010010	US
ARIE Ilhas do Paraíba do Sul	Decreto nº 4580/2005, de 09/06/2005	374,9	Barra Mansa e Quatis	Endereço: Avenida Albo Chiesse, nº116 - Centro - Barra Mansa/RJ - CEP: 27.330-660 - Telefone: (24) 3322-9100	US
Floresta da Cicuta	Decreto 90.792 de 09/01/85	131,0	Barra Mansa e Volta Redonda	Felipe Franco Sardella, Praça XV de Novembro, 10 – CEP 20010010	US
Floresta Municipal de Rio das Flores		55,0	Rio das Flores		US
Monumento Natural Gruta dos Escravos		3,5	Miguel Pereira		PI
Parque Ecológico Municipal Ribeirão São Joaquim		19,4	Quatis		PI
Parque Estadual da Pedra Selada	Decreto Estadual nº 43.640, de 15 de junho 2012	8.036,0	Resende, Itatiaia e Visconde de Mauá	Endereço (Provisório): Av. Presidente Wenceslau Braz, 200, Vila de Visconde de Mauá – Resende - RJ - Telefone: (24) 3387-2318	PI

NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
Parque Estadual da Serra da Concórdia	Decreto nº 32.577, de 30/12/2002	1.041,0	Valença	Endereço: Rua Ariovaldo Salles 42 - Barão de Juparanã - Valença/RJ - CEP: 27.640-000 - E-mail: pesc@inea.rj.gov.br - Telefone: (24) 2471-5250	PI
Parque Municipal da Cachoeira Fumaça-Jacuba		363,0	Resende		PI
Parque Municipal da Fumaça	Decreto Municipal 197 de 1988	323,0	Resende (RJ).	Agência de Meio Ambiente de Resende – AMAR, Centro de Ecodesenvolvimento, Estr. Joaquim Criminal S/N – Resende (RJ).	PI
Parque Municipal do Rio Pombo		6,7	Resende		PI
Parque Municipal Natural Rocha Negra		144,0	Miguel Pereira		PI
Parque Municipal Turístico- Ecológico de Penedo			Itatiaia		PI
Parque Nacional de Itatiaia	Decreto 713 de 14/06/37	11.943,0	Bocaina de Minas (MG), Itamonte (MG), Itatiaia e Resende.	Estrada Parque Nacional Km 8,5 CEP 27 580 000 - Caixa Posta 83457 - Itatiaia – RJ - (24) 3352-1461/7001 - parnaitatiaia.rj@ibama.gov.br	PI
Parque Natural Municipal Açude da Concórdia		23,0	Valença		PI
Parque Natural Municipal Fazenda Santa Cecília do Ingá	Decreto nº 11.825, de 11/08/2010	219,0	Volta Redonda	Endereço: Rua Gal Silvio Raulino de Oliveira 139 - Ponte Alta - Volta Redonda/RJ - CEP: 27.265-340 - E-mail: ana.zamboti@epdvr.com.br e smambiente@epdvr.com.br - Telefone: (24) 3350-7123/ (24) 3345-5781/ (24) 3350-7281	PI
Parque Natural Municipal Fazenda Santa Cecília do Ingá		211,0	Volta Redonda		PI
Parque Natural Municipal Retiro de Paraty		0,6	Paty do Alferes		PI
Parque Natural Municipal Vereda Sertãozinho		41,6	Miguel Pereira		PI
Reserva Biológica Municipal Retiro da Maravilha			Paty do Alferes		PI
Reserva Biológica Vale das Princesas		101,6	Miguel Pereira		PI



NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
RPPN Chalé Club Alambary	INEA/RJ/PRES Nº 356 DE 19-07-12	2,5	Resende		US
RPPN Dois Peões	INEA/PRES RJ Nº 345 DE 28-05-12	60,0	Resende		US
RPPN Fazenda Bonsucesso		232,2	Barra Mansa		US
RPPN Fazenda São Geraldo		173,0	Valença		US
RPPN Jardim de Mukunda	INEA/RJ/PRES Nº 227 DE 11-05-11	21,7	Resende		US
RPPN Mato Limpo	Nº 157 de 02/08/2010	3.899,4	Rio Preto	Paulo Crivano de Moraes	US
RPPN Municipal Monte Alegre 3			Miguel Pereira		US
RPPN Municipal Monte Alegre 4			Miguel Pereira		US
RPPN Municipal Sitio Oficina			Miguel Pereira		US
RPPN Reserva Agulhas Negras	INEA/RJ/PRES Nº 167 DE 17-09-10	16,1	Resende		US
RPPN Santo Antônio	INEA/RJ/ PRES Nº 80 DE 01-12-09	538,6	Resende		US
RPPN Santo Antônio da Aliança			Serra da Concórdia (municípios de Valença e Barra do Pirai)		US

UP CBH Preto - Paraibuna

Na Unidade de Planejamento do CBH Preto Paraibuna, estão localizadas 33 UCs identificadas no território na esfera Federal, Estadual e Municipal, de Uso Sustentável (23) ou Proteção Integral (10) conforme **Quadro 3.11**, nos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais.

Dentre as Unidades de Conservação levantadas, destaca-se a APA da Serra da Mantiqueira com aproximadamente 4.000 hectares de área demarcada, e abrange uma parcela da bacia do rio Preto, localizada nos municípios de Bocaina de Minas, Delfim Moreira e Itamonte. Dez por cento da serra encontra-se em terras fluminenses. Trinta por cento da serra está localizada no estado de São Paulo, e os demais 60% estão localizados no estado de Minas Gerais. A Serra da Mantiqueira integra o ecossistema da Mata Atlântica e Mata de Araucárias. Aliado a isso, uma vasta fauna nativa ainda pode ser encontrada nela, da qual podemos citar: veado campeiro, lobo-guará, onça parda, cachorro-vinagre, jaguatirica, paca, bugio, macaco-sauá, mono, tucano, esquilo, ouriço-caixeiro e também nela se formou a raça canina pastor-da-mantiqueira.

O Parque Estadual Serra do Papagaio, inserido na Serra da Mantiqueira, propõe proteger a biodiversidade da Mata Atlântica, os Campos de Altitude, os Bosques de Araucária, as Águas e as Belezas Cênicas da Mantiqueira, contribuindo para melhoria da qualidade de vida do entorno, através da valorização das comunidades e das atividades que gerem alternativas de renda ambientalmente sustentáveis. Sua área demarcada é de aproximadamente 24.000 hectares e abrange os municípios mineiros da unidade de planejamento CBH Preto – Paraibuna.

E, por fim, REBIO Municipal do Poço das Antas, com área demarcada de 277 hectares localizada no município de Juiz de Fora. Seu ponto mais alto é encontrado no limite com Fazenda Floresta, culminando em 1050 metros. A grande variação de altitudes reflete na diversidade de espécies vegetais, formando um mosaico no interior da reserva.

Quadro 3.11 Unidades de Conservação na Unidade de Planejamento CBH Preto e Paraibuna

NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
APA Mata do Krambeck	Lei Estadual nº 10.943/92 alt Lei 11.336/93	374,0	Juiz de Fora		US
APA Serra da Mantiqueira	Decreto Federal nº 91.304, de 03-06-1985	4.112,0	Baependi, Bocaina de Minas, Delfim Moreira, Itamonte, Itanhandú, Liberdade, Marmelópolis, Passa Vinte, Piranguçu, Pouso Alto, Virgínia, Venceslau Brás e Passa Quatro	Rodovia BR 345 km 48 – Horto Florestal - Itamonte MG - CEP 37466-000	US
Estação Ecológica Mar de Espanha	Dec 16580/74, alt Dec 36069/94, Lei 11731/94	188,0	Mar de Espanha	Rua Senador Cortes, s/n - Centro - Mar de Espanha/MG - CEP: 36.640-000 - E-mail: jose.silva@meioambiente.mg.gov.br - Telefone: (32) 3276-1503	PI
Parque Estadual do Ibitipoca	Lei Estadual 6126/73	1.488,0	Bias Forte, Lima Duarte e Santa Rita do Ibitipoca		PI
Parque Estadual Serra do Papagaio	Decreto Estadual 39.793 de 1998	23.917,0	Aiuruoca, Baependi, Pouso Alto, Itamonte e Alagoa (MG).	Instituto Estadual de Florestas – IEF/MG. Rua Carlos Bustamante, 165 Centro CEP: 37.440-000 – Caxambu - MG. (35) 3341-1397 - serradopapagaio@ief.mg.gov.br	PI
Parque Municipal Bauhimas Variegatas	Lei 665/80	14,4	Bicas		PI
Parque Municipal Lajinha	Dec 2733/82	118,0	Juiz de Fora		PI
Parque Municipal Luiz Viana	Lei 377/83	7,1	Guarará		PI
Parque Municipal Rio do Peixe	Lei 882/89	60,1	Lima Duarte		PI
Parque Municipal Santa Cândida	Dec. 2904/82	113,3	Juiz de Fora		PI
Parque Natural Municipal da Pedra de Paraibuna			Comendador Levy Gasparian		PI
REBIO Poço D'Anta	Decreto nº. 2794 – de 21 de setembro de 1982.	277,0	Juiz de Fora		PI
RPPN Alto D'Ouro	Nº 258 de 21/12/2010	273,8	Além Paraíba	Eduardo Amil Tepedino Alves	US
RPPN Alto Rio Grande	Nº 077 de 16/04/2008	32,8	Bocaina de Minas	Hamilton de Paula Silveira	US
RPPN Ave Lavrinha	Nº 02 de 03/01/2006	49,1	Bocaina de Minas	Nietta Lindemberg Monte	US
RPPN Fazenda Alto da	Portaria 11-N - DOU 30 -	55,0	Bocaina de Minas - MG	Lino Matheus de Sá Pereira	US

NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
Boa Vista	12/02/1999 - seção/pg. 1/159				
RPPN Fazenda da Gruta	Nº 60 de 03/05/2002	709,0	Santana do Deserto	Aparecida Cerqueira Leite Suzano e Irmãos	US
RPPN Fazenda Serra Negra	Nº 109 de 05/06/2009	332,3	Lima Duarte	Sandra de Souza damasceno	US
RPPN Habitat Engenharia	Nº 115 de 23/08/2004	5,6	Juiz de Fora	Habitat Engenharia Ltda	US
RPPN Mitra do Bispo	Portaria 97/99-N - DOU 225-E - 25/11/1999 - seção/pg. 01 - 40	35,0	Bocaina de Minas - MG	Carlos Alberto Bello Simas	US
RPPN Morro do Elefante	Nº 05 de 04/01/2012	30,7	Bocaina de Minas	Margarete Nogalis e Lúcia Adelaide Mugia	US
RPPN Ondina	Nº 152 de 02/08/2010	26,6	Juiz de Fora	Lav-Única Lavanderia Industrial Ltda.	US
RPPN Ovidio Antônio Pires - 2	Nº 103 de 18/07/2006	84,2	Santa Rita do Jacutinga	Ovidio Antônio Pires	US
RPPN Ovidio Pires 3	Nº 103 de 18/07/2006	97,0	Bom Jardim de Minas	Ovídio Antônio Pires	US
RPPN Ovidio Pires 4	Nº 101 de 18/07/2006	3,0	Bom Jardim de Minas	Ovídio Antônio Pires	US
RPPN Ponte Funda	Nº 62 de 15/04/2005 Nº 132 de 11/07/2005 Nº 30 de 13/01/2012	12,7	Antônio Carlos	João Batista Cláudio	US
RPPN Reserva do Açude	Nº 154 de 02/08/2010	5,3	Lima Duarte	Marie Therese Odette Ernest Dias	US
RPPN São Lourenço e Funil	Nº 100 de 18/07/2006	25,6	Rio Preto	João Emidio Lima da Silva e Marilda Cruz Lima da Silva	US
RPPN Sauá	Nº 150 de 02/08/2010	12,7	Rio Preto	Irineu Ribeiro Maia e Liliana Frida Albrecht Maia	US
RPPN Serra da Prata	Nº 272 de 21/12/2010	205,3	Além Paraíba	Eduardo Amil Tepedino Alves	US
RPPN Serra do Ibitipoca	Nº 70 de 06/10/2000	4,7	Lima Duarte	José Cândido Gonçalves	US
RPPN Serrinha	Nº 146 de 02/08/2010	4,8	Rio Preto	Priscila Cruz Lima da Silva e Outros	US
RPPN Vale de Salvaterra	Nº 102 de 22/08/2002	263,3	Juiz de Fora	Celso Juarez de Lacerda	US

UP CBH Guandu (sub-bacia Rio Pirai)

A Unidade de Planejamento CBH – Guandu (sub-bacia Rio Pirai) possui em seu território cerca de 21 unidades de conservação demarcadas, classificadas como sendo de Uso Sustentável (17) e Proteção Integral (4), de esfera Federal, Estadual e Municipal. A seguir, apresenta-se a relação das UCs identificadas (**Quadro 3.12**).

Destaca-se, principalmente, a APA do Rio Guandu com 74.200 hectares, que abrange parte dos municípios de Engenheiro Paulo de Frontin, Itaguaí, Japeri, Miguel Pereira, Nova Iguaçu, Paracambi, Pirai, Queimados, Rio Claro, Seropédica e Vassouras. A APA foi criada com o objetivo de garantir a qualidade e a quantidade da água da Bacia do rio Guandu, protegendo os remanescentes florestais, margens fluviais, nascentes e encostas, nos trechos montanhosos e de baixadas, de modo a manter importantes fontes de abastecimento de água potável para a região metropolitana do Rio de Janeiro. Para uso público, a região possui as potencialidades de realização de turismo rural, da construção do Parque Fluvial do Guandu, que prevê atividades de pesca esportiva e esportes náuticos sem uso de motor à combustão, além da implantação de corredores ecológicos, conservação e recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APP) e implantação de sistemas agroflorestais e orgânicos.

O Parque Estadual de Cunhambebe tem área total aproximada de 38.054 hectares, abrangendo partes dos municípios de Angra dos Reis, Mangaratiba, Rio Claro e Itaguaí. A parcela inserida nesta UP abrange somente o município de Rio Claro.

Por fim, destaca-se a APA Alto Pirai tem 34.680 hectares oficiais que abrange as nascentes do rio Pirai, principal manancial formador da represa de Ribeirão das Lajes e do próprio Guandu.

Quadro 3.12 Unidades de Conservação na unidade de planejamento CBH Guandu (Rio Pirai)

NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
APA Alto Pirai		27.240,9	Rio Claro		US
APA de Mendes		95,0	Mendes		US
APA do Rio Guandu	Decreto Estadual nº 40.670, de 27 de março de 2007	74.200,0	Engenheiro Paulo de Frontin, Itaguaí, Japeri, Miguel Pereira, Nova Iguaçu, Paracambi, Pirai, Queimados, Rio Claro, Seropédica e Vassouras	A APA não possui sede própria, funcionando na sede da UFRRJ, na Rodovia BR-465, km 7 - Campus da UFRRJ (Prédio da Prefeitura Universitária) - Seropédica - RJ. - E-mail: apaguandu@inea.rj.gov.br	US
Parque Estadual Cunhambebe	Decreto nº 41358, de 13/06/2008	38.075,0	Angra dos Reis, Bananal, Itaguaí, Mangaratiba, Rio Claro	Endereço: Av. Venezuela 110/315 - Saúde - Rio de Janeiro/RJ - CEP: 20.081-312 - E-mail: pec@inea.rj.gov.br - Telefone: (21) 2332-5516/ (21) 9859-6521/ (21) 9859-6874	PI
Parque Municipal Caiçara		6,8	Pirai		PI
Parque Natural Municipal Mata do Amador		14,0	Pirai		PI
Parque Natural Municipal Mendes			Mendes		PI
RPPN Alvorada de Itaverá	INEA/RJ/PRES Nº 322 DE 17-04-12	160,5	Rio Claro		US
RPPN Fazenda Roça Grande	Portaria 481 - DOU 45 - 07/03/2001 - seção/pg. 1/4154	63,7	Rio Claro	Sérgio de Lima	US
RPPN Fazenda Sambaiba	INEA/RJ/PRES Nº 12 DE 18-02-09	118,3	Rio Claro		US
RPPN Fazenda São Benedito	Portaria 70 - DOU 107-E - 04/06/2001 - seção/pg. 1/393	144,0	Rio Claro	Antonio Luiz de Melo e Souza	US
RPPN Jornalista Antenor Novaes	Portaria 29-N - DOU 48 - 12/03/1999 - seção/pg. 1/90	125,0	Engenheiro Paulo de Frontin	Sociedade Imobiliária Morro Azul Ltda	US
RPPN Municipal Reserva Santo Antonio de Rio Claro			Rio Claro		US
RPPN Pedra Branca	INEA/PRES RJ Nº 487 DE 30-08-13	15,1	Duas Barras		US
RPPN Reserva Nossa Senhora das Graças	Portaria 171 - DOU 250 - 27/12/2002 -	30,7	Rio Claro	Maria das Graças Andrade da Matta	US

NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
	seção/pg. 1/385				
RPPN Santa Clara	INEA/PRES RJ Nº 472 DE 15-07-13	21,1	Eng. Paulo de Frontin		US
RPPN São Carlos do Mato Dentro	INEA/RJ/PRES Nº 11 DE 18-02-09	23,9	Pirai		US
RPPN Sete Flechas	INEA/RJ/PRES Nº 218 DE 03-05-11	7,1	Engº. Paulo de Frontin		US
RPPN Sítio Fim da Picada	Portaria 012/97-N - DOU 37 - 25/02/1997 - seção/pg. 01 - 3447 Portaria 33 - DOU 114-E - 14/06/2000 - seção/pg. 1/64 Portaria 33 - DOU 114-E - 14/06/2000 - seção/pg. 1/65	28,2	Rio Claro	Nikolaus Heinrich Witt	US
RPPN Sítio Picada	INEA/PRES RJ Nº 510 DE 30-01-14	23,2	Eng. Paulo de Frontin		US
RPPN Vale do Sossego	Portaria 100 - DOU 225 - 24/11/2000 - seção/pg. 01 - 40 Portaria 86 - DOU 215 - 05/11/2008 - seção/pg. 1/109	46,8	Mendes	Pedro Moreira Alves de Brito	US

UP CBH Piabanha

De acordo com os dados levantados, na UP da Bacia do Rio Piabanha, estão localizadas sete Unidades de Conservação, todas no estado do Rio de Janeiro. Ao todo são 55 UCs identificadas no território na esfera Federal, Estadual e Municipal e de Uso Sustentável (37) ou Proteção Integral (18), conforme **Quadro 3.13**. Nota-se que a bacia do rio Piabanha possui forte integralidade do bioma da Mata Atlântica, principalmente com a criação das Unidades de Conservação expostas.

As APAs da Bacia do Rio Macacu e da Bacia do Rio dos Frades têm como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. A Reserva Biológica de Araras objetiva a Proteção integral dos remanescentes florestais, recursos hídricos e fauna endêmica e ameaçada de extinção. Enquanto o Parque Nacional da Serra dos Órgãos visa a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo. Já o Parque Estadual dos Três Picos assegura a preservação dos remanescentes de Mata Atlântica da porção fluminense da Serra do Mar, bem como recuperar as áreas degradadas existentes na região. Além disso, integra o Corredor Ecológico Central da Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro, e visa garantir a manutenção de nascentes e dos corpos hídricos que abastecem as cidades circunvizinhas.

Quadro 3.13 Unidades de Conservação identificadas na unidade de planejamento CBH - Piabanha

NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
APA Bemposta			Três Rios		US
APA da Região Serrana de Petrópolis	Decreto nº 527, de 20/05/1992	68.223,0	Cachoeiras de Macacu, Duque de Caxias, Guapimirim, Magé, Miguel Pereira, Petrópolis, Teresópolis / RJ	Endereço: ESTRADA UNIÃO E INDÚSTRIA, 9.722 - PÇ. LEONCIO RIBEIRO JUNIOR - Itaipava - Petrópolis/RJ - CEP: 25.730-735 - E-mail: apa.petropolis@icmbio.gov.br - Telefone: (24) 2222-1651	US
APA de Petrópolis	Decreto 87.561 de 13/09/82	59.049,0	Petrópolis, Duque de Caxias, Magé	OBS: não encontrasse no site do INEA registro sobre esta APA.	US
APA dos Frades	Lei ordinária nº 1755, de 17/11/1990	6.882,0	Cachoeiras de Macacu, Nova Friburgo, Teresópolis / RJ	Endereço: Av. Venezuela nº 110 4º andar - Gerência de Unidades de US - Rio de Janeiro/RJ - CEP: 20.081-032 - E-mail: geuso@inea.rj.gov.br - Telefone: (21) 2332-5523	US
APA Floresta do Jacarandá	Decreto Estadual 8.280 de 23/07/85	2.700,0	Teresópolis	OBS: não encontrasse no site do INEA registro sobre esta APA.	US
APA Maravilha			São José do Vale do Rio Preto		US
APA Municipal do Lago Caça e Pesca		32,9	Três Rios		US
APA Santa-Fé			Três Rios		US
APA Serra do Taguariçu			São José do Vale do Rio Preto		US
APA Vale da Lagoa do Morro Grande		796,7	Areal		US
APA Vale do Fagundes		4.707,6	Areal		US
APA Vale do Morro da Torre		4.236,0	Três Rios		US
APA Vale do Paraíso		5,7	Teresópolis		US
APA Vale do Piabanha		3.662,7	Areal		US
APA Vila Muqui		2,0	Teresópolis		US
APA Vista Soberba		0,2	Teresópolis		US
ARIE Alto		8,2	Teresópolis		US

NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
ARIE Área da Pedra da Tartaruga		80,1	Teresópolis		US
ARIE Canoas		27,3	Teresópolis		US
ARIE Prata		8,6	Teresópolis		US
ESEC Monte das Flores		211,0	São José do Vale do Rio Preto		PI
Monumento Natural da Pedra do Elefante		530,0	Petrópolis		PI
Monumento Natural do Encontro dos Três Rios		267,5	Três Rios		PI
Monumento Natural Pedra das Flores		346,4	São José do Vale do Rio Preto		PI
PARNA da Serra dos Órgãos	Decreto nº S/N, de 13/09/2008	20.020,0	Guapimirim, Magé, Petrópolis, Teresópolis / RJ	Endereço: Avenida Rotariana, s/n, Alto - Teresópolis - Teresópolis - Teresópolis/RJ - CEP: 25.960-602 - E-mail: parnaso@icmbio.gov.br e leandro.goulart@icmbio.gov.br - Telefone: (21) 2152-1100/ (21) 2152-1120	PI
Parque Estadual dos Três Picos	Decreto Estadual nº 41.990, de 12 de agosto de 2009	58.791,0	Cachoeiras de Macacu, Nova Friburgo, Teresópolis, Guapimirim, Silva Jardim	Endereço (sede): Estrada do Jequitibá, nº 145 - Cachoeiras de Macacu, RJ - CEP 28680-000 - E-mail: petp@inea.rj.gov.br - Telefone: (21) 2649-6847	PI
Parque Municipal Antonio Alves da Silva			Sapucaia		PI
Parque Municipal Vereador Gustavo Veloso		26,2	Três Rios		PI
Parque Natural Montanhas de Teresópolis	Decreto nº 3693, de 03/07/2009	4.397,0	São José do Vale do Rio Preto, Teresópolis, Petrópolis	Endereço: Rua Rui Barbosa, nº 170 - Várzea - Teresópolis/RJ - CEP: 25.963-090 - E-mail: meioambiente@teresopolis.rj.gov.br - Telefone: (21) 3641-5870	PI
Parque Natural Municipal Araponga		1.476,4	São José do Vale do Rio Preto		PI
Parque Natural Municipal de Petrópolis	Decreto nº 471, de 15/05/2007	17,0	Petrópolis	Endereço: Rua Bingen, 520 - Bingen - Petrópolis/RJ CEP: 25.660-004 - E-mail: sma@petropolis.rj.gov.br e smanaa@petropolis.rj.gov.br - Telefone (24) 2246-8961	PI
Parque Natural Municipal Montanhas de Teresópolis		4.397,0	Teresópolis		PI

NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
Parque Natural Municipal Petrópolis		16,7	Petrópolis		PI
RDS Panorama, Corta Vento, Tijuca e Várzea			Teresópolis		PI
REBIO de Araras	Decreto nº 42343, de 10/03/2010	3.838,0	Miguel Pereira, Petrópolis / RJ	Endereço: Rua Bernardo Coutinho, nº 10351, Estrada do Horto - Jardim Araras - Miguel Pereira/RJ - CEP: 25.725-020 - E-mail: gepro@inea.rj.gov.br	PI
REBIO do Tinguá	Decreto nº 97780, de 23/05/1989	24.840,0	Duque de Caxias, Miguel Pereira, Nova Iguaçu, Petrópolis	Endereço: Estrada do Comércio, 3400 - Tinguá - Tinguá - Nova Iguaçu/RJ - CEP: 26.063-630 - E-mail: rebio.tingua@icmbio.gov.br - Telefone: (21) 3767-7009	PI
Reserva Biológica Dindi			São José do Vale do Rio Preto		PI
Reserva Ecológica Municipal Cambucás			Carmo		PI
RPPN Caldeirão	INEA/PRES RJ Nº 490 DE 11-09-13	2,2	Petrópolis		US
RPPN Canto dos Pássaros	INEA/PRES RJ Nº 517 DE 14-03-14	28,1	Teresópolis		US
RPPN Canto dos Pássaros II	INEA/PRES RJ Nº 518 DE 14-03-14	3,1	Teresópolis		US
RPPN Fazenda Limeira	Portaria 61-N - DOU 109 - 11/06/1997 - seção/pg. 1/12103	18,7	Petrópolis	MTC Comércio e Administração Ltda.	US
RPPN Fazenda Miosótis	INEA/PRES RJ Nº 362 DE 09-08-12	92,1	São José do Vale do Rio Preto		US
RPPN Fazenda Suspiro	Portaria 3- N - DOU 22 - 02/02/1999 - seção/pg. 1/33 Portaria 3-N - DOU 22 - 02/02/1999 - seção/pg. 1/34	18,2	Teresópolis	Imobiliária Suspiro LTDA	US
RPPN Graziela Maciel Barroso	Portaria 20 - DOU 69 - 12/04/2005 - seção/pg. 1/112	184,0	Petrópolis	Quinta do Lago Agropecuária Ltda	US
RPPN Maria Francisca Guimarães	Portaria 160-N - DOU 235 - 08/12/1998 - seção/pg. 1/106	1,0	Teresópolis	CEG Construções e Empreendimentos Imobiliários Guimarães	US

NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
RPPN Municipal Moinho Preto		44,0	Petrópolis		US
RPPN Nossa Senhora Aparecida	Portaria 07 - DOU 24 - 06/02/2008 - seção/pg. 1/65	6,9	Sapucaia - RJ	Getúlio Gomes de Oliveira, Vanilda Faroniu de Oliveira	US
RPPN Olho d'Água	INEA/RJ/PRES Nº 144 DE 30-07-10	7,3	Teresópolis		US
RPPN Pedra Amarilis	Portaria 06-N - DOU 23 - 03/02/1993 - seção/pg. 1/1538	39,6	Petrópolis	Cecília Cesário A. Martinello	US
RPPN Pilões	Portaria 15 - DOU 198 - 15/10/2007 - seção/pg. 1/76 Portaria 15 - DOU 198 - 15/10/2007 - seção/pg. 1/77	18,4	Petrópolis	H.M Industrial Agrícola e Pecuária LTDA	US
RPPN Reserva Serra do Caramandu	Portaria 21 - DOU 85 - 06/05/2008 - seção/pg. 1/84	35,1	Sumidouro - RJ	Antônio Alcides Peixoto	US
RPPN Rildo de Oliveira Gomes II	INEA/PRES RJ Nº 502 DE 29-11-13	23,8	Teresópolis		US
RPPN Rogério Marinho	Portaria 67 - DOU 175 - 10/09/2008 - seção/pg. 1/72 Portaria Retificação - DOU 205 - 22/10/2008 - seção/pg. 1/93	91,2	Petrópolis	Rogério Marinho, Elizabeth Pessoa Cavalcanti de Albuquerque Marinho	US
RPPN Sítio Serra Negra	INEA/RJ/PRES Nº 113 DE 11-05-10	18,5	Teresópolis		US

UP CBH Rio Dois Rios

A unidade de planejamento do CBH Rio Dois Rios conta com 39 Unidades de Conservação de Proteção Integral (3) e Uso Sustentável (36), na esfera Estadual e Municipal. Existem apenas RPPN registradas na esfera Federal. O **Quadro 3.14** apresenta as Unidades de Conservação levantadas.

Destaca-se a presença de duas Unidades de Conservação de proteção integral: o Parque Estadual do Desengano (Santa Maria Madalena) e o Parque Estadual dos Três Picos (Nova Friburgo). Estas duas Unidades de Conservação, de máxima proteção, são consideradas importantes remanescentes da Mata Atlântica em função de sua extensão, do bom estado de conservação, e por abrigar diversas espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção.

Apesar de pequena parcela ser inserida na unidade de planejamento CBH Rio Dois Rios – a maior parcela encontra-se na UP Baixo Paraíba do Sul – destaca-se o Parque Estadual do Desengano, como sendo a mais antiga Unidade de Conservação estadual e constitui o último remanescente florestal contínuo de expressiva extensão do Norte Fluminense. Abrange os municípios de Santa Maria Madalena, Campos dos Goytacazes e São Fidélis, e seu nome faz alusão ao ponto da unidade, a Pedra do Desengano. O parque abriga uma imensa variedade de plantas e animais nativos da Mata Atlântica, muitos deles raros e ameaçados, como o muriqui, maior primata das Américas. Possui muitas montanhas de grande porte onde há opções de trilhas com todos os níveis de dificuldade e cachoeiras muito visitadas como as da Cascata, Mocotó e Tombo d'Água, até travessias de longa duração.

O Parque Estadual dos Três Picos (PETP) localiza-se na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro, no Brasil. O seu nome evoca os Três Picos de Friburgo, imponente conjunto de montanhas graníticas que, elevando-se a de 2.316 metros acima do nível do mar, e é o ponto culminante de toda a Serra do Mar. Com área aproximada de 65.113 hectares, é o maior parque estadual do Rio de Janeiro, abrangendo porções dos municípios de Cachoeiras de Macacu, Teresópolis, Nova Friburgo, Silva Jardim, e Guapimirim.

Quadro 3.14 Unidades conservação na unidade de planejamento CBH Rio Dois Rios

NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
APA Esperancinha		51,5	São Sebastião do Alto		US
APA Macaé de Cima	Decreto Estadual 29.213 de 14 de setembro de 2001		Nova Friburgo		US
APA Mata Posto Zootécnico			Cordeiro		US
APA Mun do Alto do Rio Negro			Duas Barras		US
APA Mun do Alto do Rio Resende			Duas Barras		US
APA São Domingos		493,3	Santa Maria Madalena		US
Parque Estadual do Desengano	Decreto-Lei 250, de 13/04/70	21.404,0	Santa Maria Madalena, São Fidélis e Campos dos Goytacazes	Endereço: Avenida José Dantas nº 35 - Parque Itaporanga - Santa Maria Madalena/RJ - CEP: 28.770-000 - E-mail: gepro@inea.rj.gov.br e pedesengano@gmail.com - Telefone: (21) 8596-5186/ (22) 2561-3072/ (22) 9919-3946	PI
Parque Estadual dos Três Picos	Decreto 31.343, de 05/06/2002, e Decreto Estadual nº 41.990, de 12 de agosto de 2009	65.113,0	Nova Friburgo, Guapimirim, Silva Jardim e Cachoeira de Macacu		PI
Reserva Ecológica Municipal Cambucás			Cantagalo		PI
RPPN Águas Claras II	INEA/RJ/PRES Nº 178 DE 14-12-10	3,6	Trajano de Morais		US
RPPN Alto da Boa Vista - Resgate VIII	Portaria 97 - DOU 175 - 10/09/2012 - seção/pg. 01 - 71	30,0	Nova Friburgo	Geraldo Eduardo Simeone Stitber	US
RPPN Bacchus	INEA/RJ/ PRES Nº 81 DE 01-12-09	101,7	Nova Friburgo		US
RPPN Bello e Kerida	INEA/RJ/PRES Nº 06 DE 18-02-09	13,7	Nova Friburgo		US
RPPN Carpi	INEA/RJ/PRES Nº 267 DE 14-09-11	0,8	Nova Friburgo		US
RPPN Córrego Frio	INEA/RJ/PRES Nº 09 DE 18-02-09	21,7	Nova Friburgo		US
RPPN da Cabeceira do Cafófo	Portaria 25 - DOU 237 - 11/12/2007 - seção/pg. 1/52 Portaria 25 - DOU 237 - 11/12/2007 - seção/pg. 1/53	174,4	Trajano de Morais	Suzanne Eugenie Joliat Kemmsies, Walter Oliver Alfred Kemmsies	US

NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
RPPN Duas Pedras	INEA/RJ/PRES Nº 198 DE 21-02-11	1,5	Nova Friburgo		US
RPPN Fattoria Grigia	Portaria 135 - DOU 199 - 14/10/2002 - seção/pg. 1/118 Portaria Retificação - DOU 22 - 30/01/2003 - seção/pg. 1/210	10,2	Nova Friburgo	Mario Pezzi Filho	US
RPPN GAIA	Portaria 122 - DOU 184 - 23/09/2002 - seção/pg. 1 - 59	40,0	Bom Jardim	João Carlos Martins Tavares	US
RPPN Jardim das Delícias	Portaria 4 - DOU 31 - 13/02/2009 - seção/pg. 71 Portaria 4 - DOU 31 - 13/02/2009 - seção/pg. 1/72	20,4	Nova Friburgo	Helena Stewart	US
RPPN Marie Camille	Portaria 13 - DOU 53 - 19/03/2009 - seção/pg. 1/65	4,3	Bom Jardim	Pierre Marc Gayte	US
RPPN Nêga Fulô	INEA/PRES RJ Nº 485 DE 22-08-13	4,6	Nova Friburgo		US
RPPN N.ossa Senhora Aparecida	Portaria 15 - DOU 54 - 19/03/2008 - seção/pg. 1/144	8,7	Bom Jardim	Tereza Cristina Telles de Moura, Waldir João da Silva Braga	US
RPPN Nossa Senhora Aparecida	Portaria 70 - DOU 175 - 10/09/2008 - seção/pg. 1/73	59,1	Duas Barras	Ailton Correa da Costa	US
RPPN Panapaná	INEA/RJ/ PRES Nº 71 DE 20-10-09	17,3	Nova Friburgo		US
RPPN Pedra Branca	INEA/PRES RJ Nº 487 DE 30-08-13	15,1	Duas Barras		US
RPPN Reserva Córrego Vermelho	Portaria 23 - DOU 237 - 11/12/2007 - seção/pg. 1/52	21,0	Trajano de Moraes	Suzanne Eugenie Joliat Kemisies , Walter Oliver Alfred Kemises	US
RPPN Reserva do Sossego I	Portaria 35 - DOU 76 - 20/04/2007 - seção/pg. 1/106	1,0	Nova Friburgo	José Walderley Coelho Dias	US
RPPN Reserva do Sossego II	Portaria 36 - DOU 76 - 20/04/2007 - seção/pg. 1/106	1,0	Nova Friburgo	Ana Maria de Jesus Monteiro Pôrto	US
RPPN Santa Dulce de Cima	Portaria 26 - DOU 237 - 11/12/2007 - seção/pg. 1/53	92,2	Trajano de Moraes	Suzanne Eugenie Joliat Kemisies , Walter Oliver Alfred Kemmsies	US
RPPN São José	INEA/RJ/PRES Nº 268 DE 14-09-11	8,8	Nova Friburgo		US
RPPN Sítio Azul	Portaria 30 - DOU 47 - 10/04/2004 - seção/pg. 1/54 Portaria Retificação - DOU 178 - 14/09/2007 - seção/pg. 1/78	5,1	Nova Friburgo	Walter Oliver Alfred Kemises	US

NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
RPPN Sítio da Luz	INEA/RJ/ PRES Nº 101 DE 08-02-10	14,8	Nova Friburgo		US
RPPN Soledade	INEA/RJ/PRES Nº 10 DE 18-02-09	6,3	Nova Friburgo		US
RPPN Terra do Sol e da Lua	INEA PRES Nº 431 DE 10-04-13	10,8	Nova Friburgo		US
RPPN Vale do Luar	Portaria 50 - DOU 112 - 16/06/2009 - seção/pg. 1/34	22,6	Bom Jardim	José Coelho, Maria Cléa Rodrigues Coelho	US
RPPN Vale do Paraíso	INEA/RJ/ PRES Nº 77 DE 12-11-09	85,0	Nova Friburgo		US
RPPN Villa São Romão	Portaria 73 - DOU 170 - 04/09/2009 - seção/pg. 1/234	54,0	Nova Friburgo	Huggo Crocchi, Agnes Regina de Figueiredo Crocchi	US
RPPN Woodstock	INEA/RJ/PRES Nº 08 DE 18-02-09	30,4	Nova Friburgo		US

UP CBH COMPÉ

Para a unidade de planejamento do CBH COMPÉ, foram levantadas 61 Unidades de Conservação de Uso Sustentável (49) e Proteção Integral (12), em nível Federal, Estadual e Municipal, conforme apresentado no **Quadro 3.15**.

O Parque Estadual da Serra do Papagaio abriga um importante remanescente de Mata Atlântica do Estado. Localizado na Serra da Mantiqueira, possui formações mistas de campos, matas e áreas de enclave com matas de araucária. Na unidade de conservação, concentram-se as nascentes dos principais rios formadores da bacia do Rio Grande, responsável pelo abastecimento de grandes centros urbanos do sul de Minas. Engloba importantes conjuntos montanhosos das Serras do Garrafão e do Papagaio, apresentando cerca de 50% da área com declividade acentuada e altitudes acima de 1.800 m. Interliga-se, geograficamente, com a porção norte do Parque Nacional do Itatiaia, permitindo uma proteção mais efetiva da flora e da fauna, por compor um conjunto montanhoso contínuo, legalmente preservado. O Parque é uma importante reserva de diversas espécies de mamíferos, aves e anfíbios, convivendo e se reproduzindo graças à riqueza de ambientes e abrigos existentes. Destacam-se o mono carvoeiro, o lobo-guará, o papagaio do peito roxo e a onça parda.

Apesar no grande número de unidades de conservação apresentado, percebe-se a ausência de áreas protegidas em grande parte desta UP, em especial nos cursos médio e inferior dos rios Pomba e Muriaé, apontando a necessidade de que sejam implantadas mais áreas de proteção contemplando os espaços prioritários reconhecidos na região.

Quadro 3.15 Unidades de Conservação na unidade de planejamento CBH - Compé

NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
APA Árvore Bonita	Lei 1557 de 28/11/03	9.400,1	Divino		US
APA Bom Jesus	Lei 1.535 de 20/12/02	4.690,2	Divino		US
APA Água Limpa	Lei 1099/97 alt Lei 1145/98	395,0	Miraí		US
APA Água Santa de Minas	Lei 067 de 12/12/03	6.421,3	Tombos		US
APA Alto da Conceição	Lei 2.559 de 14/10/91 e Lei 3.092 de 03/09/98	4.220,2	Carangola		US
APA Alto do Barroso	Lei n 2.560 de 14/10/91 e Lei n 3.091 de 03/09/98	706,4	Carangola		US
APA Alto Xopotó	Decreto 100 de 23/11/03	3.546,3	Desterro de Melo		US
APA Babilônia	Lei 126 de 20/12/01	820,0	Rosário da Limeira - MG		US
APA da Ervália	Lei 1.088 de 26/04/2000	21.771,0	Ervália		US
APA do Rio Pomba	Decreto 1024 de 03/11/03	9.025,1	Rio Pomba		US
APA Fervedouro	Lei Municipal 196/97	10.803,0	Fervedouro		US
APA Gaviões	Lei 895 de 22/04/03	11.551,6	Eugenópolis		US
APA Jacutinga	Lei Municipal 1101/97 alt Lei 1146/98	312,0	Miraí		US
APA Miraí	Lei 1.262 de 25/10/02'	7.250,6	Miraí		US
APA Montanha Santa	Lei Municipal 229/97 alt Lei 253/98	2.479,9	Guiricema		US
APA Morro da Torre	Lei 2.875 de 09/11/94 e Lei 3.093 de 03/09/98	160,1	Carangola		US
APA Ninho das Garças	Lei Municipal 540 de 09/12/2004	8.461,3	Patrocínio do Muriaé		US
APA Pedra Dourada	Lei Municipal 417/97 alt Lei 427/98	1.713,0	Pedra Dourada		US
APA Pico Itajuru	Lei Municipal 1586/91 e Lei 2110/97	2.772,0	Muriaé		US
APA Pontão	Lei 2.543 de 21/08/01	8.454,3	Muriaé		US
APA Rio Preto	Lei 41, 18/12/97 e Lei 48 de 17/08/98	3.247,4	São Sebastião do Vargem Alegre		US

NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
APA Santa Helena	Lei 1102/97	163,0	Miraí		US
APA Serra da Piedade Branco	Lei Municipal 082/94 alt Lei 360/97	1.582,8	Visconde do Rio Branco		US
APA Serra das Pedras	Lei Municipa 191/98	5.101,1	Guidoval		US
APA Serra das Pedras	Lei Municipal 230/97 alt Lei 253/98	623,0	Guiricema		US
APA Serra do Pito Acesso	Lei 631 de 28/08/03	3.258,7	Oliveira Fortes		US
APA Serra dos Núcleos	Lei 2.136 de 05/07/01	4.091,7	São João do Nepomuceno		US
APA Serrana	Lei 064 de 20/08/01	8.258,7	Divinésia		US
Estação Ecológica Água Limpa	Dec 36072/94, e Lei 11731/94	71,0	Cataguases	Endereço: Rua Gama Cerqueira, 158 - Centro - Cataguases/MG - CEP: 36.770-000 - E-mail: felipe.parizzi@meioambiente.mg.gov.br - Telefone: (32) 3421-1541	PI
Parque Estadual Serra do Brigadeiro	Lei Estadual 9655/88 Dec 38319/96	13.218,0	Araponga, Divino, Ervália, Fervedouro, Miradouro, Muriaé, Pedra Bonita, Sericita	Endereço: Estrada Araponga Fervedouro, km 15 Araponga - Zona Rural - Araponga/MG - CEP: 36.594-000 - E-mail: jose.oliveira@meioambiente.mg.gov.br e pebrigadeiro@meioambiente.mg.gov.br - Telefone: (32) 3721-7491	PI
Parque Municipal Antenor Oliveira	Lei 1198/78	39,3	Ubá		PI
Parque Municipal Antônio Andrade Ribeiro	Lei 1537/81	31,9	Leopoldina		PI
Parque Municipal Antônio Guimarães Almeida	Lei 993/91	42,5	Tombos		PI
Parque Municipal Cabeça Branca	Lei 1336/76	113,5	Santos Dumont		PI
Parque Municipal Fervedouro	Lei 999/84	143,2	Carangola		PI
Parque Municipal Marliérie	Lei 231/75	19,6	Muriaé		PI
Parque Municipal Miragaia	Lei 1154/77	100,0	Ubá		PI
Parque Municipal Represa do	Lei 518/81	263,8	São João Nepomuceno		PI

NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
Gramma					
Parque Natural Municipal Morro da Moringa			Porciúncula		PI
REBIO Fazenda Lapinha	Dec. 16.580/74	368,0	Leopoldina		PI
RPPN Alto da Boa Vista		118,0	Descoberto	Helvécio Rodrigues Pereira Filho	US
RPPN Alto da Boa Vista II	Nº 073 de 16/04/2008	7,3	Descoberto	Helvécio Rodrigues Pereira Filho	US
RPPN Brejo Novo	Portaria 137/02-N - DOU 199 - 14/10/2002 - seção/pg. 01 - 118	18,4	Santos Dumont	Sergio Henrique Hudson de Abranches, Miriam Azevedo de Almeida Leitão	US
RPPN Darcet Batalha	Nº 11 de 31/01/2005	306,4	Tombos	Luiz Carlos de Sá	US
RPPN Dr. Marcos Vidigal de Vasconcelos	Nº 34 de 19/05/1999	84,2	Tombos	João Carlos Correia Vidigal de Vasconcelos	US
RPPN Faz. Alto da Conceição	Nº 73 de 06/10/2000	6,3	Carangola	Brivaldo Francisco da Costa	US
RPPN Fazenda Boa Esperança	Nº 59 de 03/05/2002	126,8	Descoberto	Companhia Brasileira de Alumínio - CBA	US
RPPN Fazenda Boa Vista	Nº 150 de 26/12/2001	13,1	Fervedouro	Maria da Penha Ferreira Pedrosa	US
RPPN Fazenda Cachoeira de Roça Grande	Nº 155 de 02/08/2010	30,7	São João Nepomuceno	Valdir Iadeira Girardi	US
RPPN Fazenda da Serra	Portaria 67/2000 - DOU 201-E - 18/10/2000 - seção/pg. 01 - 65	22,5	Lima Duarte	Judith Campos, Marlene Campos de Almeida, Cleyde Campos	US
RPPN Fazenda do Iracambi	Portaria 74/99-N - DOU 176-E - 14/09/1999 - seção/pg. 01 - 82	70,0	Rosário da Limeira	Rosemary Jane Le Breton	US
RPPN Fazenda Pedra Bonita	Portaria 44/92-N - DOU 81 - 29/04/1992 - seção/pg. 01 - 5364	33,0	São João Nepomuceno	Elmar Batista Moreira	US
RPPN Fazenda São Lourenço	Nº 61 de 03/05/2002	177,2	Itamarati de Minas	Companhia Brasileira de Alumínio - CBA	US
RPPN Jurerê	Nº 145 de 02/08/2010	7,0	Descoberto	Sylvio Rodrigues Baptista	US
RPPN Panelão dos Muriques	Portaria 134 - DOU 193 - 08/10/2001 - seção/pg. 1/199	40,2	Fervedouro	Márcio de Souza Marques	US
RPPN Sarandi	Portaria 90/2000 - DOU 220-E - 16/11/2000 - seção/pg. 01 - 63	3,5	Santa Bárbara do Monte Verde	Antonio Joaquim do Carmo	US
RPPN Sítio Cerro das Acácias	Portaria 69/99-N - DOU 176-E - 14/09/1999 - seção/pg. 01 - 81	1,0	São João Nepomuceno	Luiz Cláudio Knop	US

NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
RPPN Sítio Sannyasim	Portaria 043/97-N - DOU Edição 90 - 14/05/1997 - seção/pg. 01 - 9967	5,4	Descoberto	Helio de Castro Cunha Filho, Valmir Verardo de Araujo	US
RPPN Sítio São Domingos/Agartha	Portaria 054/94-N - DOU 97 - 24/05/1994 - seção/pg. 01 - 7662 Portaria 054/94-N - DOU 97 - 24/05/1994 - seção/pg. 01 - 7663	1,5	Espera Feliz	Renato José Ignachitti Milhiolo, Ana Maria Milhiolo	US
RPPN Sítio Ventania	Nº 147 de 26/12/2001	1,5	Mirai	Walter Fonseca de Almeida Edi Carvalho Almeida	US
RPPN Usina Cel. Domiciano	Nº 018 de 19/04/2000	222,0	Muriaé	Companhia Força e Luz Cataguazes - Leopoldina	US

MINUTA

UP CBH Baixo Paraíba do Sul

Para a unidade de planejamento do CBH Baixo Paraíba do Sul, foram levantadas 38 Unidades de Conservação de Uso Sustentável (22) e Proteção Integral (16), em nível Federal, Estadual e Municipal, conforme apresentado no **Quadro 3.16**.

A principal UC identificada é a de Uso Sustentável localizada em Conceição de Macabu com mais de 20.000 hectares de área demarcada, a APA Procura.

Conforme exposto, destaca-se o Parque Estadual do Desengano que se constitui o último remanescente florestal contínuo de expressiva extensão do Norte Fluminense. Abrange os municípios de Santa Maria Madalena, Campos dos Goytacazes e São Fidélis e seu nome faz alusão ao ponto culminante da unidade, a Pedra do Desengano.

Por fim, menciona-se o Parque Nacional Restinga Jurubatiba que fica situado no norte do estado do Rio de Janeiro, englobando áreas de Macaé, Carapebus e Quissamã. Possui 44km de praias, sendo que neste trecho existem 18 lagoas costeiras de rara beleza e de grande interesse ecológico. O Parque é um abrigo para diversas espécies de fauna e flora das restingas que em outros locais do país estão em risco de extinção. Já foram inclusive encontradas novas espécies na área da Unidade. No que concerne à unidade de planejamento CBH – Baixo Paraíba do Sul, apenas o município de Carapebus é contemplado.

Quadro 3.16 Unidades de Conservação na unidade de planejamento CBH Baixo Paraíba do Sul

NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
APA CEHAB			São João da Barra		US
APA do Lagamar		262,5	Campos dos Goytacazes		US
APA Lagoa de Cima		1.861,1	Campos dos Goytacazes		US
APA Microbacia Hidrográfica Ribeirão Capanema-Marambaia			Natividade		US
APA Municipal Miracema	Decreto nº 0261, de 15/12/2010	6.629,0	Laje do Muriaé, Miracema	Endereço: Rua Marcilio de Poly, s/nº - Centro - Horto Municipal - Miracema/RJ - CEP: 28.460-000 - E-mail: meioambientemiracema@hotmail.com - Telefone: (22) 3852-1100	US
APA Procura		20.000,0	Conceição de Macabu		US
ARIE do São Henry		3,7	Conceição de Macabu		US
Estação Ecológica Estadual de Guaxindiba	Decreto nº 32.576, de 30/12/2002	3.259,0	São Francisco de Itabapoana	Endereço: Rua Visconde de Inhaúma, nº 120, Centro. - Campos - Campos dos Goytacazes/RJ - CEP: 28.035-005 - Telefone: (21) 9859-6518/ (22) 2725-7122	PI
Estação Ecológica Municipal Monte Cristo		108,8	Conceição de Macabu		PI
Monumento Natural da Serra da Bolívia	DEc Nº 468 de 27 de março de 2012	333,0	Aperibé		PI
Parque Ecológico Municipal de São Jose de Ubá			São José de Ubá		PI
Parque Ecológico Municipal São Luiz Gonzaga de Natividade			Natividade		PI
Parque Estadual da Lagoa do Açú	Decreto Estadual nº 43.522, de 20 de março de 2012	8.251,0	Campos dos Goytacazes e São João da Barra	AINDA NÃO TEM SEDE (Provisoriamente, o atendimento administrativo é na Gerência das Unidades de Conservação de PI - Gepro - Av. Venezuela, 110, sala 315 - Saúde - Rio - RJ) - Tel.: 99601-6730	PI
Parque Estadual do Desengano	Decreto-Lei 250, de 13/04/70	21.404,0	Santa Maria Madalena, São Fidélis e Campos dos Goytacazes	Endereço: Avenida José Dantas nº 35 - Parque Itaporanga - Santa Maria Madalena/RJ - CEP: 28.770-000 - E-mail: gepro@inea.rj.gov.br e pedesengano@gmail.com - Telefone: (21) 8596-5186/ (22) 2561-3072/ (22) 9919-3946/ (22) 2561-1378	PI

NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
Parque Municipal do Rosal			Bom Jesus do Itabapoana		PI
Parque Municipal Taquaruçu			Campos dos Goytacazes		PI
Parque Nacional Restinga de Jurubatiba	Decreto nº 29/04/07, de 29/04/1998	14.867,0	Carapebus, Quissamã, Macaé	Endereço: Rodovia Amaral Peixoto, Km 182, nº 5000, Caixa Postal 119.288 - Macaé - RJ - CEP. 27.910-970 - São José do Barreto - Macaé/RJ - CEP: 27.910-130 - E-mail: parnajurubatiba@icmbio.gov.br - Telefone: (22) 2765-6024	PI
Parque Natural Municipal Santo Antônio de Pádua			Santo Antônio de Pádua		PI
Parque Natural Municipal das Piabas		242,0	Conceição de Macabu		PI
Parque Natural Municipal Dr Milne Ribeiro			Conceição de Macabu		PI
Parque Natural Municipal Dr. Walquer Oliveira de Souza		15,0	Miracema		PI
Refúgio de Vida Silvestre da Ventania	Decreto nº 0261, de 15/12/2010	2.176,0	Laje do Muriaé, Miracema	Endereço: Rua Marcilio de Poly, s/nº - Centro - Horto Municipal - Miracema/RJ - CEP: 28.460-000 - E-mail: meioambientemiracema@hotmail.com - Telefone: (22) 3852-1100	PI
Reserva Natural Municipal Viçosa		6,0	São José de Ubá		PI
RPPN Águas Claras I	INEA/RJ/PRES Nº 181 DE 14-12-10	2,1	Conceição de Macabu		US
RPPN Boa Vista	INEA/RJ/PRES Nº 224 DE 03-05-11	46,4	Varre-Sai		US
RPPN Boa Vista e Pharol	INEA/RJ/ PRES Nº 82 DE 01-12-09	8,0	Santo Antônio de Pádua		US
RPPN Das Orquideas	INEA/RJ/PRES Nº 220 DE 03-05-11	5,8	Varre-Sai		US
RPPN Douglas Vieira Soares	INEA/RJ/PRES Nº 219 DE 03-05-11	17,6	Varre-Sai		US
RPPN Dr. Carlos de Oliveira Ramos	INEA/PRES RJ Nº 367 DE 07-08-12	25,4	Varre-Sai		US
RPPN Fazenda Caruara	INEA/RJ/PRES Nº 357 DE 19-07-12	3.844,7	São João da Barra		US

NOME	LEGISLAÇÃO	ÁREA (ha)	MUNICÍPIO	CONTATO	UC
RPPN Frilson Matheus Vieira	INEA/RJ/PRES N° 223 DE 03-05-11	15,0	Varre-Sai		US
RPPN Itacolomy	INEA/RJ/PRES N° 217 DE 27-04-11	0,7	São Fidélis		US
RPPN Refúgio do Bugio	INEA/RJ/PRES N° 429 DE 19-03-13	23,6	Santa Maria Madalena		US
RPPN Reserva Florestal Engenheiro João Furtado de Mendonça	Portaria 09 - DOU 24 - 06/11/2008 - seção/pg. 1/66	78,5	Natividade - RJ	Lucélia Barbosa de Castro Mendonça	US
RPPN Ribeira e Soledade	INEA/RJ/PRES N° 222 DE 03-05-11	5,6	Varre-Sai		US
RPPN Sítio Palmeiras	INEA/RJ/PRES N° 448 DE 16-04-13	2,9	Varre-Sai		US
RPPN Verbicaro	INEA/RJ/PRES N° 179 DE 14-12-10	11,6	Santa Maria Madalena		US
RPPN Xodó	INEA/RJ/PRES N° 221 DE 03-05-11	7,0	Varre-Sai		US

3.10 ECOSISTEMAS AQUÁTICOS

3.10.1 Compartimentação Ambiental

Por se tratar de uma bacia que exhibe notáveis diferenças naturais ao longo de seu curso e em face do estado atual de fragmentação do sistema fluvial, uma forma de viabilizar a definição mais precisa de ações é considerar zonas homogêneas. Para o reconhecimento e a caracterização de zonas homogêneas foram considerados aspectos geomorfológicos que apresentam rebatimento direto com a estrutura e funcionamento dos ecossistemas aquáticos. Estas zonas podem ser: canais anastomosados, braços de Rios, lagoas conectadas ou não ao canal principal, baías, planícies alagadas, entre outros (FERREIRA et al, 2010).

Através da avaliação da paisagem e da integração das variações longitudinais com o aspecto dos diferentes trechos, foram identificadas subunidades ambientais inseridas dentro dos grandes domínios geográficos. Tais unidades foram denominadas:

- 1) **Domínio dos Corpos Fluviais**. Entre as nascentes dos Rios Paraitinga e Jacareí encontra-se o primeiro domínio geoambiental reconhecido. Nesta região, o elemento mais marcante é a forte e expressiva rede de drenagem. O aspecto geral dos sistemas é fortemente dendrítico, correspondendo a uma energia de relevo acentuada. Trata-se da área de alto curso do Rio, onde as superfícies de aplainamento superiores do Brasil Tropical Atlântico estão muito bem representadas.
- 2) **Domínio dos meandros**. Fica na região entre Barra do Pirai e Jacareí, o elemento mais marcante dentro do contexto regional: é a presença de inúmeros meandros, associados à ampla faixa juxtafluvial, na qual se localizam diversos braços mortos convertidos em lagoas marginais. A concentração de meandros é particularmente elevada nas cotas mais altas, perdendo densidade progressivamente e, em seguida, desaparecendo à proporção que os morros cristalinos tornam-se mais aproximados do canal fluvial.
- 3) **Domínio de meandros com condicionamento estrutural**. Situado no trecho entre Barra do Pirai e Andrade Pinto, estabelece-se o 3º domínio geoambiental, marcado pela presença de um canal fluvial fortemente sinuoso, com meandros pequenos e aproximados, condicionados estruturalmente e particularmente bem representados na região entre a foz do Rio Monte Alegre e Sebastião Lacerda.

- 4) **Domínio das corredeiras**. Observado no trecho a jusante de Andrade Pinto e a montante de São Sebastião do Paraíba. Nesse trecho o Rio Paraíba do Sul passa a apresentar aspecto predominantemente retilíneo, sem formação de meandros na maior parte de seu traçado. Embora na região a partir de Três Rios ocorram algumas inflexões do canal fluvial, o padrão retiliniforme se prolonga de forma bastante homogênea até Três Pontes, próximo de Andrade Pinto.
- 5) **Domínio das ilhas fluviais – DIF**. No trecho entre a cidade de São Sebastião do Paraíba e a foz do Rio Dois Rios, o Rio Paraíba do Sul apresenta marcada dominância de ilhas fluviais, caracterizando um novo domínio que exibe alta diversificação ambiental. A presença de ilhas gera situações diferenciadas de hidrodinamismo e de batimetria, favorecendo a ocorrência de inúmeras espécies ícticas, dotadas de tamanhos diferenciados, englobando tanto táxons de pequeno porte como grandes peixes de valor comercial.
- 6) **Domínio dos depósitos fluviais – DDF**. A partir do encontro do Rio Paraíba do Sul com o Rio Muriaé, observa-se a progressiva redução da planície aluvial, com a eliminação das grandes lagoas e brejais que marcavam o domínio anterior. A única lagoa remanescente é a lagoa do Mel, próxima ao Rio Morto, já na bacia do Rio Muriaé.
- 7) **Domínio das Lagoas – DLA**. Esta região, que se estende desde a foz do Rio Paraíba do Sul até a confluência com o Rio Muriaé, é marcada pelo alargamento expressivo da planície aluvial (planície dos Goytacazes). Nesta área destaca-se a presença de inúmeras lagoas, associadas direta ou indiretamente ao Rio principal. Os limites do domínio situam-se entre as cotas 0 e 10 metros, exibindo extensão aproximada de 37 km. A declividade longitudinal é pouco expressiva.

3.10.2 Fitoplâncton

Apesar da proximidade da bacia do Rio Paraíba do Sul dos principais centros de pesquisa limnológicas do Sudeste e da grande quantidade de estudos existente acerca do ambiente aquático desta bacia, as análises fitoplanctônicas se destacam pela pequena quantidade de estudos quando comparada com aquela disponível para outros segmentos da biota aquática.

Entre os problemas que podem ser causados por proliferações excessivas de cianobactérias também conhecidas como “florações”, incluem-se:

- Conferir gosto e odor desagradáveis à água;
- Produzir de cianotoxinas (hepato e neurotoxinas);
- Dificultar e encarecer o tratamento de água para abastecimento;
- Causar variações de oxigênio dissolvido com aumento das concentrações no período diurno e depleção no período noturno podendo resultar em mortandades de peixes;
- Interferir na paisagem e em atividades aquáticas;
- Disponibilizar fósforo sedimentado, com possíveis alterações do nutriente limitante.

Por terem necessidades fisiológicas semelhantes e ocuparem o mesmo tipo de ambiente, as cianobactérias competem com macrófitas aquáticas pelos recursos limitantes que são a luz e os nutrientes, de modo que o manejo de uma das comunidades tem implicações na outra.

Assim, por exemplo, a exclusão de macrófitas aquáticas de determinado ambiente sem controle de fontes de nutrientes pode acabar tendo um efeito secundário com o favorecimento da proliferação excessiva de cianobactérias. Na bacia do Rio Paraíba do Sul ocorrem florações de *cianobactérias* e *diatomáceas* em vários locais como, p.ex., nos reservatórios da represa do Funil.

3.10.3 Macrófitas

Macrófitas aquáticas são plantas herbáceas que crescem na água, em solos cobertos por água ou em solos saturados com água. Estes organismos são importantes componentes estruturais e do metabolismo de sistemas aquáticos tropicais. Possuem papel na ciclagem e estocagem de nutrientes, produção primária, controle da poluição, diversidade de habitats, proporcionando local de abrigo, desova e alimentação, entre outros.

No que se refere a infestações por macrófitas, estas devem-se principalmente às proliferações de *Eichornia crassipes*, *Pistia stratioides*, *Salvinia auriculata* e *Echinochloa polystachya*. De acordo com a TEGNOGEO (2011), as infestações mostram-se mais expressivas nos seguintes locais:

- Na calha do Rio entre Jacareí, São José dos Campos, Caçapava, Tremembé, Pindamonhangaba, Potim, Guaratinguetá e Lorena (estado de São Paulo), nos Rios Paraibuna e Preto e Rio Paraitinga, em Minas Gerais (MATOS, 2010).
- No reservatório de Santana e na região de Barra do Piraí, embora em colonizações pequenas.
- No Rio Paraíba do Sul, em Barra do Piraí (PITELLI, 2007).
- Nos reservatórios de Paraibuna/Paraitinga, Santa Branca, Jaguari, Funil, Santana e de Vigário no Complexo Hidrelétrico de Lajes/Paraíba do Sul pertencentes, respectivamente, à Light Energia, CESP e FURNAS; os reservatórios das usinas hidrelétricas Glória e Nova Maurício de propriedade da empresa Valesul Alumínio, nas bacias dos Rios Muriaé e Pomba; e nas represas Dr. João Penido e dos Ingleses – Cruzeiro de Santo Antonio, ambas da CESAMA, em Juiz de Fora, na bacia do Rio Paraibuna.

A *Eichornia crassipes*, *Pistia stratioides* e a *Salvinia auriculata* também ocorrem em altas densidades em cavas originadas de extração de areia na região da várzea do Paraíba do Sul entre Jacareí-Tremembé, sendo favorecidas pelo alto teor de matéria em suspensão e turbidez destes ambientes que impedem a ocorrência de outras plantas aquáticas como algas e macrófitas aquáticas não emergentes (BEYRUTH et al., 1998).

No caso do Paraíba do Sul os reservatórios eutrofizados fornecem ambiente para o crescimento de macrófitas e constituem fonte de exportação para rios e outros corpos d'água. Da mesma forma lagoas marginais e cavas originadas de extração de areia que ocorrem no Vale do Paraíba do Sul em seu trecho meandroso, próximo aos municípios de Jacareí, São José dos Campos, Taubaté, Tremembé e Pindamonhangaba.

3.10.4 Vegetação Escandente

A fragmentação florestal provoca a perda e subdivisão do habitat, modificando o grau de isolamento da mata e alterando seus processos ecológicos. Este cenário pode conduzir a degradação do fragmento e conseqüente redução de sua diversidade. A situação é preocupante, não só no que se refere à descaracterização da paisagem e perda de cobertura vegetal, mas também pelas funções ambientais que exercem, relacionadas ao ciclo hidrológico, qualidade da água dos mananciais hídricos, incidência de enchentes e inundações, controle da erosão dos solos e assoreamento dos rios e contribuição que pode dar ao clima tanto em escala regional como global.

Este cenário pode ser observado em toda região originalmente ocupada pela Mata Atlântica, onde se insere a bacia do Rio Paraíba do Sul. Quatro tipos principais de cobertura vegetal podem ser observados atualmente ao longo da bacia. São eles: Campo/Pastagem, Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Ombrófila Densa e Formações de Influência Fúlvio-Marinha de mangue e restinga.

Originalmente a bacia apresentava em seus vales fisionomia aberta dos campos, muitas vezes entremeados por manchas de vegetação. Os campos eram limitados ao norte por densa vegetação até os primeiros setores da Mantiqueira e ao sul por colinas úmidas cobertas de matas (JUNIOR E MARSON 2007).

A forma de ocupação antrópica e os tipos de uso nas diferentes regiões se confundem com a história de degradação experimentada pelos ambientes naturais e suas formações vegetais originais e fauna associada. No caso da Bacia do Rio Paraíba do Sul, com o início da monocultura agrícola do café, que se expandia principalmente a partir dos núcleos de apoio às rotas de exploração de minérios do interior, entre o Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, a bacia começou a experimentar intenso processo de desmatamento e substituição de sua cobertura vegetal.

A Bacia, atualmente, apresenta atividade industrial significativa e uma alta taxa de urbanização. Apesar da tendência ao desenvolvimento da agropecuária, a proximidade com os centros, garantindo mercado consumidor, e a facilidade de escoamento por meio de transporte rodoviário e ferroviário favorecem o investimento industrial na região.

A partir deste cenário de drástica redução da cobertura vegetal original, não é difícil compreender as condições de preservação das matas ciliares da bacia do Rio Paraíba do

Sul. Estas são atualmente muito raras, sendo comuns os cursos d'água margeados por touceiras de capim e bambuzais. Áreas antes ocupadas pelos campos são hoje zonas urbanas, assim como muitos trechos de várzeas do Rio Paraíba do Sul. É necessário também destacar o crescimento de áreas de silvicultura de pinus e eucalipto ao longo da bacia.

A regeneração da vegetação foi possível em alguns trechos que ficaram isolados de interferência antrópica, principalmente aqueles próximos a áreas com remanescentes florestais. Muitos projetos de reflorestamento da mata ciliar e recuperação de áreas também vêm sendo desenvolvido na bacia, porém ainda representam muito pouco perto do grau de degradação da região.

Os remanescentes florestais são mais expressivos atualmente apenas onde o relevo se torna montanhoso, como nas cristas da Serra do Mar e da Serra Mantiqueira, com destaque para região de Itatiaia. Fragmentos de floresta ombrófila densa ocorrem principalmente nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, sendo neste a parcela mais representativa. Enquanto Minas Gerais concentra a maior parte dos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual. As áreas representadas pelos reflorestamentos estão em sua maior parte no estado de São Paulo, seguido de Minas Gerais e por último o Rio de Janeiro. Neste contexto, destaca-se o Projeto de Recuperação de Mata Ciliares (PRMC) no Estado de São Paulo, idealizado para atingir 645 municípios, parte deles pertencentes à bacia do Rio Paraíba do Sul.

A região da nascente do Rio Paraíba do Sul, nos estados de SP e MG, é dominada pela Floresta Ombrófila Densa, que se encontra nas encostas da Serra do Mar e da Mantiqueira, que um dia já se comunicaram. Próximo à divisa entre os estados de SP e RJ, destaca-se a presença de uma unidade de conservação de uso sustentável, a APA Silveiras, cujos fragmentos se aproximam da margem do Paraíba do Sul. A partir da divisa com o estado do RJ, a Floresta Estacional Semidecidual começa a se expandir pela margem esquerda do rio, avançando até o estado de MG, de forma progressiva em direção à foz. A margem direita, no estado do RJ ainda conserva grande parte da formação Ombrófila Densa até o início da influência Fúlvio-marinha onde começam a aparecer áreas de mangue e restinga.

Apesar da crescente consciência sobre a importância destes recursos florestais e sobre a urgência de conservá-los, pouco se sabe sobre a composição florística dos remanescentes florestais existentes no centro-sul e leste de Minas Gerais. E essa escassez de informação

pode ser evidenciada quando se compara ao volume de informações acumulado sobre os remanescentes florestais do estado de São Paulo (OLIVEIRA-FILHO & MACHADO, 1993; apud ECOLOGY, 2009).

A região conhecida como Serra Negra, situada no complexo de serras da Mantiqueira, merece destaque pela grande importância conservacionista.

A Serra Negra possui uma extensão de aproximadamente 15 km limitada a norte pelo município de Lima Duarte; ao sul pelo município de Rio Preto; a leste pelo município de Santa Bárbara do Monte Verde e a oeste pelo município de Bom Jardim de Minas. O gradiente altitudinal encontrado na Serra Negra varia entre 900 e 1.760 m, sendo as cotas mais baixas da região situadas junto ao leito a jusante do Rio Preto, entre 400-500 m de altitude (HEILBRON et al. 2000).

Valente e colaboradores realizaram em 2011 um levantamento florístico e fitossociológico em três fragmentos da Serra Negra. As tipologias estudadas foram: Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Floresta Ombrófila Densa Montana e Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana.

Já a mata ciliar, ausente por extensas áreas, aparece em pequenos agrupamentos ou como árvores isoladas que ocasionalmente interrompem as pastagens amplamente distribuídas pelas margens dos Rios. Alguns fragmentos remanescentes podem ser observados em poucos trechos, nas margens e ilhotas do Rio. As espécies que compõe estas formações são principalmente ingás (*Inga vera* e *semialata*), figueiras, (*Ficus glabra*, *clusiifolia* e *obtusiscula*) e velame (*Croton urucurana*).

Florestas aluviais, que sofrem inundações temporárias, podem permanecer alagadas por algumas horas ou poucos dias ou a inundação pode até ser de maior duração nas áreas de depressão. Diferentemente de florestas paludosas, nas quais os solos hidromórficos permanecem hidricamente saturados na maior parte do ano (LOBO e JOLY 2000 apud SILVA et. al. 2007).

As matas ciliares do Rio Paraíba do Sul por ocuparem os solos aluvionais das margens, tipicamente de característica fértil, foram substituídas na bacia por agricultura, industrialização e urbanização. Esse padrão de ocupação levou a uma forte alteração do ecossistema ao longo da bacia, sendo observadas áreas com vegetação, somente em

trechos de margens pedregosas ou inundáveis, algumas ilhas isoladas e pequenos fragmentos dispersos, sempre menores que 50 ha no canal principal e nos afluentes.

À exceção dos contínuos de vegetação que em geral estão abrigados em serras, frequentemente em Unidades de Conservação, ou trechos de mata ombrófila marginais aos reservatórios, as matas ciliares apresentam o mesmo padrão de distribuição da fragmentação florestal atual da bacia, tendo sua formação nativa removida desde as nascentes até as confluências.

Em observação sistemática ao longo de todo canal principal somente foram identificadas formações consideráveis de mata ciliar em trechos do Vale do Paraíba próximos às margens dos reservatórios de Santa Branca e Paraibuna (SP), não caracterizados floristicamente como matas ciliares.

Os principais representantes desse ecossistema ao longo do Rio Paraíba do Sul foram observados no trecho do Vale do Paraíba, ilustrado para os meandros entre Cachoeira Paulista e Caçapava. Menos significantes são os trechos isolados de encosta e ilhas entre Cantagalo e Itaocara (RJ), na divisa com Minas Gerais (EPE, 2007).

A mata ciliar (Floresta Estacional Semidecidual Ripariana), nas margens e ilhas do Rio Paraíba do Sul, encontra-se intensamente fragmentada e distribuída de forma irregular, e corresponde a 3% da AID da AHE Simplício.

As pastagens amplamente distribuídas na área de estudo, eram dominadas por *Brachiaria sp.*, *Hyparrhenya rufa*, *Panicum maximo* e *Melinis minutiflora*. Em algumas áreas, as gramíneas são acompanhadas por espécies ruderais como *Urena lobata*, *Leonotis nepetifolia*, *Andropogon bicornis* e *Sidastrum sp.*

Nas áreas de **pasto abandonado** percebe-se a colonização por arbustos dos gêneros *Vernonia* e *Epatorium*, além de *Clidemia bullosa* e *hirta*, *Sidastrum sp.*, *Lantana camara*, entre outros, formando as chamadas capoeirinhas. Já em manchas em estágio de regeneração um pouco mais avançado (macegas e capoeiras) observam-se árvores como *Casearia sylvestris*, *Anadenathera peregrina* (angico), *Trema micrantha* (crindiúva), *Cecropia lyratiloba* (embaúba), *Sparattosperma leucanthum* (cinco-folhas), *Guarea quidonia* (carrapeta), *Piptadenia gonacantha*, entre outras.

Em áreas de **vegetação secundária** foi relatado: “Essas áreas comumente apresentam espécies herbáceo-arbustivas: *Baccharis dracunculifolia* (alecrim-do-campo), *Vernonia sp.*, *Eupatorium sp.*, *Vernonia polyanthes* (assa-peixe), *Leonotis nepetifolia*, e *Lantana camara* (chumbinho), *Mimosa sp.*, *Hyptis sp.*, entre outras. Dentre as **espécies arbóreas**, podem ser observados exemplares jovens de *Peltophorum dubium* (tamboril), *Tabebuia chrysotricha* (ipê-tabaco), *Cecropia sp.*, *Casearia sylvestris*, *Celtis iguanea* (grão-degalo), *Albizia polycephala* (albizia), *Machaerium hirtum* (borrachudo) e *Anadenanthera macrocarpa* (angico-vermelho). Não raramente, é observada, também, a ocorrência de **espécies de trepadeiras**, representadas principalmente pelas famílias Bignoniaceae (*Cuspidaria octoptera* e *Adenocalymma marginatum*), Sapindaceae (*Serjania spp.*), Fabaceae e Malpighiaceae.”

3.10.5 Ictiofauna

Por sua proximidade com grandes centros urbanos e com alguns dos principais institutos brasileiros de pesquisa zoológica, a bacia do Rio Paraíba do Sul foi alvo de diversas amostragens ictiológicas. O catálogo “Os Peixes de Água Doce do Brasil” (FOWLER, 1948, 1950, 1951, 1954) pode ser considerado como a primeira compilação das espécies de peixes da bacia do Rio Paraíba do Sul (VIEIRA, 2010). Nesse documento foram relatadas mais de 90 espécies para o sistema.

O número de espécies de peixes da bacia do Rio Paraíba do Sul como um todo foi calculado em 160 na síntese apresentada por BIZERRIL & PRIMO (2001).

Integrando todas as informações disponíveis até o presente chega-se a um quantitativo de 185 espécies, conforme quadro a seguir.

Quadro 3.17 Ictiofauna da Bacia do Rio Paraíba do Sul

Taxon	Nome Vulgar
ANGUILIFORMES	
OPHICHTHYIDAE <i>Myrophis punctatus</i>	Moreia
ELOPIFORMES	
ELOPIDAE <i>Elops saurus</i>	Tabarana
CLUPEIFORMES	
CLUPEIDAE <i>Brevoortia aurea</i>	Savelha
<i>Platanichthys platana</i>	Sardinha
ENGRAULIDIDAE <i>Anchoa januaria</i>	Manjuba
<i>A. tricolor</i>	Manjuba
<i>Anchovia clupeoides</i>	Manjuba
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	Manjuba
<i>Cetengraulis edentulus</i>	Manjuba
<i>Lycengraulis grossidens</i>	Manjuba dentuça
CHARACIFORMES	
ERYTHRINIDAE <i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra
<i>Hoplerethrinus unitaeniatus</i>	Morobá
PROCHILODONTIDAE <i>Prochilodus lineatus</i>	Curimatá
<i>P. vimboides</i>	Curimatá de lagoa
CURIMATIDAE <i>Cyphocharax gilbert</i>	Sairú
CRENUCHIDAE <i>Characidium alipioi</i>	Canivete
<i>Characidium</i> sp.1	Canivete
<i>Characidium</i> sp.2	Canivete
<i>Characidium</i> sp.3	Canivete

Taxon	Nome Vulgar
<i>Characidium sp.4</i>	Canivete
<i>C. laroi</i>	Canivete
<i>C. interruptum</i>	Canivete
ANOSTOMIDAE	
<i>Leporinus copelandii</i>	Piau vermelho
<i>L. conirostris</i>	Piau branco
<i>L. cf. steindachneri</i>	Piau
<i>Hypomasticus thayeri</i>	Piau
<i>Leporinus mormyrops</i>	Piau
PARODONTIDAE	
<i>Apeirodon sp.</i>	Chiquinha
CHARACIDAE	
Gen.nov.sp.nov	Lambari dentuço
<i>Mimagoniates microlepis</i>	Tetra azul
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	Bocarra
<i>Oligosarcus argenteus</i>	Bocarra
<i>Astyanax sp1</i>	Lambari
<i>Astyanax sp2</i>	Lambari
<i>A. bimaculatus</i>	Lambari
<i>A. parahybae</i>	Lambari
<i>A. giton</i>	Lambari
<i>A. intermedius</i>	Lambari
<i>A. janae</i>	Lambari
<i>A. aff. scabripinnis</i>	Lambari
<i>A. taeniatus</i>	Lambari
<i>Bryconamericus sp.1</i>	Lambari
<i>Bryconamericus sp.2</i>	Lambari
<i>Bryconamericus tenuis</i>	Lambari
<i>Piabina argentea</i>	Lambari
<i>Deuterodon sp.</i>	Lambari
<i>Deuterodon parahybae</i>	Lambari

Taxon	Nome Vulgar
<i>D. pedri</i>	
<i>Hasemanina</i> sp.	Lambari
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>	Lambari
<i>Hyphessobrycon duragenys</i>	Lambari
<i>Hyphessobrycon flammeus</i>	Lambari
<i>H. aff. luetkeni</i>	Lambari
<i>H. reticulatus</i>	Lambari
<i>Probolodus heterostomus</i>	Lambari
<i>Cheirodon parahybae</i>	Lambari
<i>Brycon opalinus</i>	Pirapitinga
<i>Brycon insignis</i>	Piabanha
SILURIFORMES	
ARIIDAE	
<i>Cathrops spixii</i>	Bagre
<i>Genidens genidens</i>	Bagre urutu
<i>Netuma barba</i>	Bagre-branco
<i>Sciadeichthys luniscutis</i>	Bagre
PIMELODIDAE	
<i>Steindachneridion parahybae</i>	Surubim
PSEUDOPIMELODIDAE	
<i>Microglanis parahybae</i>	Sem nome vulgar
HEPTAPTERIDAE	
<i>Acentronichthys leptus</i>	Sem nome vulgar
<i>Imparfinis minutus</i>	Sem nome vulgar
<i>Pimelodella</i> sp.	Mandi
<i>P. brasileinsis</i>	Mandi
<i>P. eigenmanni</i>	Mandi
<i>P. hartti</i>	Mandi
<i>P. lateristriga</i>	Mandi
<i>Rhamdiopsis</i> sp.	Sem nome vulgar
<i>Rhamdioglanis frenatus</i>	Mineiro branco
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá

Taxon	Nome Vulgar
<i>Taunaia bifasciata</i>	Bagrinho
AUCHENIPTERIDAE	
<i>Glanidium melanopterum</i>	Cumbaca
<i>Trachelyopterus striatulus</i>	Cumbaca
TRICHOMYCTERIDAE	
<i>Microcambeva</i> sp.	Cambeva
<i>M. barbata</i>	Cambeva
<i>Trichomycterus albinotatus</i>	Cambeva, maria mole, moreia
<i>T. auroguttatus</i>	Cambeva, maria mole, moreia
<i>T. florensis</i>	Cambeva, maria mole, moreia
<i>T. goeldii</i>	Cambeva, maria mole, moreia
<i>T. immaculatus</i>	Cambeva, maria mole, moreia
<i>T. itatiayae</i>	Cambeva, maria mole, moreia
<i>T. mimonha</i>	Cambeva, maria mole, moreia
<i>T. mirissumba</i>	Cambeva, maria mole, moreia
<i>T. paquequerensis</i>	Cambeva, maria mole, moreia
<i>T. santae-ritae</i>	Cambeva, maria mole, moreia
<i>T. caipora</i>	Cambeva, moréia
<i>T. travassoi</i>	Cambeva, maria mole, moreia
<i>T. triguttatus</i>	Cambeva, maria mole, moreia
<i>T. vermiculatus</i>	Cambeva, moréia
CALLICHTHYIDAE	
<i>Callichthys</i> aff. <i>callichthys</i>	Tamboatá
<i>Hoplosternun litoralle</i>	Sassá-mutema
<i>Scleromystax barbatus</i>	Limpa-fundo
<i>S. prionotus</i>	Limpa-fundo
<i>Corydoras nattereri</i>	Limpa-fundo
LORICARIIDAE	
<i>Neoplecostomus microps</i>	Cascudo
<i>N. variipictus</i>	Cascudo
<i>Harttia carvalhoi</i>	Caximbau
<i>H. loricariformes</i>	Caximbau

Taxon	Nome Vulgar
<i>Loricariichthys castaneus</i>	Caximbau
<i>Rineloricaria</i> sp1	Caximbau
<i>Rineloricaria</i> sp2	Caximbau
<i>Rineloricaria</i> sp3	Caximbau
<i>Rineloricaria lima</i>	Caximbau
<i>Rineloricaria nigricauda</i>	Caximbau
<i>Rineloricaria steindachneri</i>	Caximbau
<i>Hemipsilichthys papilus</i>	Cascudinho
<i>H. gobio</i>	Cascudinho
<i>Pseudotocinclus parahybae</i>	Cascudinho
<i>Hisonotus notatus</i>	Cascudinho
<i>Otocinclus affinis</i>	Cascudinho
<i>Otothyris lophophanes</i>	Cascudinho
<i>Parotocinclus maculicauda</i>	Cascudinho
<i>P. muriaensis</i>	Cascudinho
<i>Schizolecis guntheri</i>	Cascudinho
<i>Delturus parahybae</i>	Cascudo
<i>Pareiorhina rudolphi</i>	Cascudinho
<i>Pareiorhina hyptiorhachis</i>	Cascudinho
<i>Pareiorhina brachyrhyncha</i>	Cascudinho
<i>Hypostomus affinis</i>	Cascudo
<i>H. ancistroides</i>	Cascudo
<i>H. luetkeni</i>	Cascudo
<i>Hypostomus</i> sp.	Cascudo
<i>Pogonopoma parahybae</i>	Cascudo
<i>Rhinelepis</i> aff. <i>aspera</i>	Cascudo
<i>Ancistrus</i> sp	Cascudo
GYMNOTIFORMES	
STERNOPYGIDAE	
<i>Eigenmannia virescens</i>	Sarapó
HYPOPOMIDAE	
<i>Brachypopomus janeiroensis</i>	Sarapó

Taxon	Nome Vulgar
GYMNOTIDAE	
<i>Gymnotus carapo</i>	Sarapó
<i>G. sylvius</i>	Tuvira
<i>G. pantherinus</i>	Sarapó
BELONIFORMES	
BELONIDAE	
<i>Strongylura marina</i>	Peixe agulha
<i>S. timucu</i>	Peixe agulha
CYPRINODONTIFORMES	
POECILIIDAE	
<i>Poecilia vivipara</i>	Barrigudinho
<i>Phallothyichus januaris</i>	Barrigudinho
<i>Phallotorhynchus fasciolatus</i>	Barrigudinho
<i>Phalloceros leptokeras</i>	Barrigudinho
<i>Phalloceros harpagos</i>	Barrigudinho
ANABLEPIDAE	
<i>Jenynsia multidentata</i>	Barrigudinho
ATHERINIFORMES	
ATHERINIDAE	
<i>Xenomelaniris brasiliensis</i>	Peixe-rei
SYNGNATHIFORMES	
SYNGNATHIDAE	
<i>Oostethus lineatus</i>	Cachimbo
<i>Pseudophalus mindi</i>	Cachimbo
SYNBRANCHIFORMES	
SYNBRANCHIDAE	
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Mussum
MUGILIFORMES	
MUGILIDAE	
<i>Mugil curema</i>	Parati
<i>M. gaimardinus</i>	Tainha
<i>M. liza</i>	Tainha

Taxon	Nome Vulgar
PERCIFORMES	
CENTROPOMIDAE	
<i>Centropomus parallelus</i>	Robalo
<i>C. undecimalis</i>	Robalo
CARANGIDAE	
<i>Caranx bartholomei</i>	Pampo
<i>C. crysos</i>	Xerelete
<i>C. hippos</i>	Pampo
<i>C. latus</i>	Pampo
<i>Oligoplites saurus</i>	Pampo
<i>Trachinotus carolinus</i>	Pampo
<i>T. falcatus</i>	Pampo
GERREIDAE	
<i>Diapterus lineatus</i>	Carapeba
<i>D. rhombeus</i>	Carapeba
<i>Gerres aprion</i>	Carapicu
SCIANIDAE	
<i>Micropogonias furnieri</i>	Corvina
<i>Pachyurus adspersus</i>	Corvina
<i>Bairdiella ronchus</i>	Corvina
CICHLIDAE	
<i>Australoherus aff. facetus</i>	Acará-ferreirinha
<i>Australoheros muriae</i>	Acará-ferreirinha
<i>Crenicichla lacustris</i>	Jacundá
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará
ELEOTRIDIDAE	
<i>Dormitator maculatus</i>	Moreia, emborê
<i>Eleotris pisonis</i>	Moreia, emborê
<i>Guavina guavina</i>	Moreia, emborê
GOBIIDAE	
<i>Awaous tajasica</i>	Peixe-flor
<i>Bathygobius soporator</i>	Maria da toca

Taxon	Nome Vulgar
<i>Gobionellus boleosoma</i>	Sem nome vulgar
<i>G. oceanicus</i>	Sem nome vulgar
<i>Gobionelus</i> sp.	Sem nome vulgar
PLEURONECTIFORMES	
ACHIRIDAE	
<i>Achirus lineatus</i>	Linguado
PARALICHTHYIDAE	
<i>Paralichthys</i> sp.	Linguado
<i>Paralichthys brasiliensis</i>	Linguado
<i>P. isoscelles</i>	Linguado
<i>P. orbignyana</i>	Linguado
<i>P. triocellatus</i>	Linguado
TETRAODONTIFORMES	
TETRAODONTIDAE	
<i>Sphoeroides greeleyi</i>	Baiacu
<i>S. spengleri</i>	Baiacu
<i>S. testudineus</i>	Baiacu

ESPÉCIES MIGRADORAS

Considerando a fragmentação atual da bacia pela implantação de empreendimentos de geração hidrelétrica, um aspecto que deve ser destacado acerca da ecologia da ictiofauna local é a atividade de migração. Embora os deslocamentos mais relevantes sejam os reprodutivos, é possível reconhecer outras motivações. Assim, ocorrem também migrações de caráter térmico ou sazonal, trófico ou nutricional, e ontogenético ou de crescimento, quase todas, de alguma forma, associadas ao regime hidrológico (BONETTO & CASTELLO, 1985; AGOSTINHO, 2003).

Grupos marinhos que adentram o Rio Paraíba do Sul, em especial *centropomideos* e *mugilídeos* o fazem como parte de estratégias tróficas e de crescimento, ou seja, esta atividade não é elemento fundamental para garantir a perpetuação das espécies sendo, entretanto, um maximizador de sucesso de suas estratégias bionômicas.

Na família *Mugilidae* (tainhas/paratis), por exemplo, a desova ocorre no mar, porém uma fase estuarial é obrigatória para os juvenis, à qual se segue o período de migração reprodutiva para o mar, geralmente associado a épocas de diminuição da temperatura e variações na salinidade (BIZERRIL & COSTA, 2002).

Espécies migradoras realizam deslocamentos que antecedem a reprodução. Estes deslocamentos podem se limitar a trechos reduzidos do canal principal ou de tributários, caracterizando pequenos migradores.

Nas bacias do Leste brasileiro, as espécies migradoras parecem estar amplamente distribuídas ao longo dos rios, estando ausentes somente acima de grandes obstáculos naturais - cachoeiras ou de barramentos que não mantiveram trechos lóticos significativos a montante (F. Vieira e P. S. Pompeu obs. pes.).

Apenas o piau-vermelho (*Leporinus copelandii*) costuma ser encontrado a montante destes obstáculos, o que sugere que esta espécie é capaz de completar seu ciclo de vida em pequenos trechos de rio.

Na área da UHE Ilha dos Pombos o mecanismo de transposição existente foi planejado com um objetivo distinto do de promover a conexão fluvial entre os setores de jusante e montante do empreendimento, sendo, em verdade, um mecanismo propositalmente seletivo, projetado para atender uma demanda da época, voltada à redução de mortalidade de peixes a jusante do barramento e de viabilizar a subida de espécies de valor comercial, notadamente o dourado (*Salminus maxillosus*) e o curimatá (*Prochilodus spp.*).

ENERGISA/NP CONSULTORIA AMBIENTAL analisou em 2010 a questão das migrações no Rio Grande/Dois Rios, rio que apresenta uma cascata de empreendimentos já implantados, sendo o mais extremo de jusante da PCH Caju.

No trecho final desta bacia, o ingresso do Rio Negro gera condições bastante favoráveis ao uso do sistema como uma segunda rota de migração.

Embora o estudo da MONASA (1986) tenha considerado este sistema como utilizado pelas espécies migratórias até a PCH Euclidelândia, foi verificado que apenas o trecho situado a partir da cota 100m exibe condições plenamente favoráveis à maturação e reprodução das espécies migratórias, com incógnita apenas para *Steindachneridion parahybae*.

As migrações provenientes do Rio Paraíba do Sul ocorrem em um estirão de cerca de 55 km no Rio Grande até o eixo da PCH Boa Vista e em mais cerca de 140 km no Rio Negro até a cota 100m.

A montante da PCH São Sebastião do Alto e entre os eixos das PCHs Bonança e Sossego, os levantamentos conduzidos identificaram uma segunda rota migratória secundária utilizada por pequenos migradores no Ribeirão dos Passos.

No canal principal do Rio Pomba, a implantação recente da UHE Barra do Braúna implicou na fragmentação de um ambiente contínuo que, como destacado por VIEIRA (2010) limitou a última rota livre para peixes marinhos, no caso, especialmente o robalo, chegarem até Minas Gerais.

Para outras espécies migratórias, esta fragmentação do continuum fluvial teve como potencial implicação imediata a reordenação das rotas migratórias que, a montante do remanso da UHE Barra do Braúna, passam a se dar entre o remanso da UHE Barra do Braúna e a casa de força da PCH Ivan Botelho III, pelo canal principal e ao longo do Rio Xopotó. Este tributário da margem esquerda do Rio Pomba apresenta dimensões e características que indicam se tratar de importante rota migratória secundária. Outros afluentes associados a este trecho ou exibem pequenas dimensões ou, como no caso do Rio Novo, já se encontram fragmentados por aproveitamentos em operação.

A jusante do barramento da UHE Barra do Braúna, o Rio Pomba, até o presente, ainda atua como rota de migração de peixes do Rio Paraíba do Sul, embora haja possibilidade de que o sucesso reprodutivo seja reduzido em face da diminuição de área útil para deslocamentos reprodutivos, reprodução e desenvolvimento ontogenético das espécies, que atualmente é inferior a 65 km e não conta com nenhum afluente significativo que poderia atuar como rota secundária.

BRAGA (2007) destacou que “a montante do reservatório da PCH Ivan Botelho I ainda é encontrado um remanescente considerável de curso lótico do Rio Pomba, que se estende até o ponto a jusante da barragem de Ituerê. Este remanescente parece manter, em parte, as assembleias que habitavam o rio no período anterior a construção da PCH Ivan Botelho I”.

Dentre a rede de drenagem de maior porte que aflui ao baixo curso do Rio Paraíba do Sul, o Rio Muriaé mostra uma condição particularmente interessante. Embora o canal principal

tenha sido fragmentado a cerca de 125 km após sua confluência com o Rio Paraíba do Sul pela implantação da PCH Comendador Venâncio, MONASA (1986) reconheceu a ocorrência de migração a montante do barramento. O registro de *Prochilodus vimboides* a montante deste barramento por VIEIRA (2010) pode ser interpretado como um indicador de sustentabilidade desta população isolada dos estoques de jusante há mais de 80 anos.

Para outros setores do Rio Paraíba do Sul os estudos existentes apontam para a redução contínua nos estoques de peixes migradores devido à perda de conectividade.

O isolamento atual dos domínios dos corpos fluviais e dos meandros em relação aos demais setores da bacia implicou na perda de sustentabilidade dos estoques de peixes migradores. OYAKAWA & MENEZES (2011) destacaram que a construção das PCHs Queluz e Lavrinhas “vai comprometer seriamente um dos únicos trechos de corredeira e grandes poços de pedra do Rio no Estado de São Paulo, habitat do surubim-do-paraíba (*Steindachneridion parahybae*)”.

As grandes migradoras, também conhecidas como espécies potamódromas, requerem amplos trechos livres da bacia, onde se deslocam por grandes distâncias. Dentre as espécies usualmente classificadas como grandes migradoras na bacia do Rio Paraíba do Sul está o ameaçado surubim do Paraíba (*Steindachneridion parahybae*) (cf. GARAVELLO, 2005).

Quadro 3.18 Espécies Migradoras

Grandes Migradores	Pequenos migradores
<i>Prochilodus lineatus</i>	<i>Cyphocharax gilbert</i>
<i>P. vimboides</i>	<i>Leporinus copelandii</i>
<i>Leporinus conirostris</i>	<i>L. cf. steindachneri</i>
<i>Bryconinsignis</i>	<i>Hypomasticus thayeri</i>
<i>Steindachneridion parahybae</i>	<i>Leporinus mormyrops</i>
	<i>Pachyurus adspersus</i>
	<i>Brycon opalinus</i>

ESPÉCIES EXÓTICAS

Além das espécies nativas, a bacia do Rio Paraíba do Sul apresenta diversas espécies introduzidas. Considerando os impactos gerados por invasões bióticas sobre a biodiversidade e sobre a estrutura socioeconômica (PIMENTEL et al., 2000), este fenômeno situa-se entre algumas das principais preocupações ambientais do presente (MOONEY,

1999). Uma vez introduzidas e aclimatadas, formas exóticas ou alóctones tendem a se mostrar de difícil controle e, embora não haja uma quantificação precisa dos impactos que estes organismos causam direta ou indiretamente no ecossistema invadido, não restam dúvidas que sua atuação tende a se mostrar, em diferentes magnitudes, danosa à biota nativa.

Embora a maior riqueza de espécies exóticas seja registrada no domínio dos depósitos sedimentares, a abundância destes grupos é particularmente elevada na região dos meandros com condicionamentos estruturais e dos meandros. Esta condição deriva da degradação da qualidade ambiental destes setores, que conduzem a redução nos estoques de espécies nativas e aumento na representatividade de grupos com maior valência ecológica, categoria na qual se inserem a maior parte dos grupos exóticos.

As espécies com maior amplitude de distribuição são: *Cyprinus carpio*, *Piaractus mesopotamicus*, *Salminus maxillosus*, *Clarias gariepinus*, *Pimelodus maculatus*, *Pimelodus fur*, *Poecilia reticulata*, *Cichla sp.*, *Tilapia rendalli* e *Oreochromis niloticus*.

Peixes bentófagos, como *C. carpio*, *T. rendalli* e *O. niloticus* parecem atuar como catalisadores do processo de modificação ambiental (AGOSTINHO & JÚLIO, op. cit.).

No conjunto de espécies exóticas registrado, aquelas popularmente conhecidas como tilápias (gêneros *Tilapiae Oreochromis*) apresentam-se amplamente distribuídas na área estudada, sendo particularmente conspícuas nas lagoas costeiras e ambientes com menor circulação de água.

O pronunciado cuidado parental destas espécies, e em particular o da tilápia do Nilo, maximiza as taxas de recrutamento garantindo, portanto, acelerado crescimento populacional e uma alta capacidade competitiva.

Convém salientar que espécies generalistas, oportunistas e com ampla tolerância às variações ambientais como as tilápias também possuem vantagens competitivas em habitats perturbados pela poluição ou outras ações antrópicas.

Portanto, a tilápia pode atuar de maneira sinérgica com outros impactos antrópicos, diminuindo os estoques ou mesmo eliminando espécies nativas dos ambientes onde são introduzidas.

Peixes planctívoros onívoros como as tilápias podem produzir efeitos variados sobre a dinâmica das comunidades planctônicas dependendo da sua biomassa e preferência alimentar (ATTAYDE et al. 2007). No caso da tilápia, sua alta taxa de reprodução pode aumentar a abundância de peixes piscívoros, aumentando também as taxas de predação sobre outras espécies de peixes forrageiros.

No conjunto de espécies exóticas registradas, o bagre africano (*Clarias gariepinus*) se destaca como agente de impacto negativo para os sistemas em estudo por suas características bionômicas. Outras características, como a capacidade de se deslocar em ambiente terrestre (de onde deriva o vernáculo inglês usado para designar a espécie – walking catfish) e sua habilidade de viver em ambientes com baixas concentrações de oxigênio (WELCOMME, 1988), confere a espécie vantagens adaptativas sobre os táxons nativos.

No final desta década registrou-se a presença do Cachara (*Pseudoplatystoma sp.*), do piau Açú (*Leporinus macrocephalus*). Mais recentemente (i.e., nos últimos 5 anos) vem sendo registrada a presença da matrinhã (*Brycon sp.*) e do pacamão (*Lophiossilurus alexandri*).

MAGALHÃES et al. (2002) descreveram com detalhes o ingresso de peixes ornamentais na bacia do Rio Muriaé, cujo Polo de Piscicultura Ornamental foi classificado por MAGALHÃES (2007) como a maior fonte dispersora de espécies exóticas do Brasil.

FAUNA AQUÁTICA AMEAÇADA DE EXTINÇÃO

Em um grande número de revisões recentes há o consenso de que a biodiversidade existente em sistemas de água doce encontra-se altamente ameaçada, sendo que para alguns autores, mais que em qualquer outro ecossistema (ex.: ALLAN & FLECKER 1993; LEIDY & MOYLE, 1998; MCALLISTER et al., 1997; RICCIARDI & RASMUSSEN, 1999; MALMQVIST & RUNDLE, 2002; SAUNDERS et al., 2002).

As várias interferências na Bacia levam a constante diminuição das espécies, das quais se destacam: a extração de areia, garimpos, ocupação irregular de áreas de preservação permanente e a alteração no regime de vazões e no processo de transporte de sedimentos. Igualmente relevante foi a redução significativa da conectividade do Rio Paraíba do Sul com o sistemas de lagoas marginais que caracterizam o Domínio das Lagoas Marginais do baixo curso do rio e a ocorrência de diversos acidentes.

O **Quadro 3.19** apresenta as espécies ameaçadas de extinção segundo o PAN.

Quadro 3.19 Espécies Aquáticas Ameaçadas de Extinção, integradas ao PAN Paraíba do Sul

TAXON	CATEGORIA
PEIXES	
<i>Brycon insignis</i>	Criticamente em Perigo
<i>Brycon opalinus</i>	Vulnerável
<i>Hypomasticus thayeri</i>	Vulnerável
<i>Pseudotocinclus parahybae</i>	Ameaçada
<i>Hypheosobrycon duragenys</i>	Criticamente em Perigo
<i>Steindachneridion parahybae</i>	Criticamente em Perigo
<i>Taunaia bifaciata</i>	Vulnerável
<i>Prochilodus vimboides</i>	Ameaçada de Extinção
<i>Pogonopoma parahybae</i>	Criticamente em Perigo
<i>Phallotorynus fasciolatus</i>	Em perigo
<i>Delturus parahybae</i>	Criticamente em Perigo
<i>Characidium lagosantensis</i>	Vulnerável
QUELÔNIO	
<i>Mesoclemmys hogei</i>	Em perigo
CRUSTÁCEO	
<i>Macrobrachium carcinus</i>	Vulnerável
<i>Atya gabonensis</i>	Vulnerável
<i>Atya scabra</i>	Vulnerável
MOLUSCO	
<i>Diplodon dunkerianus</i>	Em perigo
<i>Diplodon expansus</i>	Vulnerável
<i>Diplodon fontainianus</i>	Em perigo

3.11 ÍNDICE DE INTEGRIDADE BIÓTICA

A ictiofauna pode ser empregada como indicadora de qualidade ambiental através do uso de Índice de Integridade Biótica de Peixes - IIBP. Este índice constitui uma das principais ferramentas para avaliação do status da qualidade ambiental de segmentos de rios, respondendo a uma grande variedade de alterações ambientais.

De acordo com os critérios adotados, o índice serve como indicador das alterações na estrutura e funcionamento das comunidades ictiológicas, que são parte integrante do ecossistema do Rio Paraíba do Sul.

No trecho Funil Santa Cecília (INEA, 2010), entre Funil – Resende foram selecionados 02 trechos do Rio Paraíba do Sul para a amostragem: próximo ao local conhecido como estrada do Funil em Itatiaia e região da foz do Rio Bonito próxima a Votorantim Siderurgia, Unidade de Resende.

Os resultados indicam influências e alterações na estrutura e função do ecossistema em questão, que podem ser biológicas, físicas, químicas ou hidrológicas. Como as comunidades de peixes apresentam características distintas, devem ser previstos diferentes processos de reação e recuperação diante da variedade de impactos agindo eventualmente sobre as mesmas. Processos esses que, em última análise, podem simplesmente estar refletindo impactos ambientais da região como um todo.

De acordo com INEA (2010) os trechos localizados na região da estrada do Funil e foz do Rio Bonito vêm apresentando variações no IIBP entre 20 e 30 e classificação "ruim" e "regular", demonstrando a influência de impactos diversos.

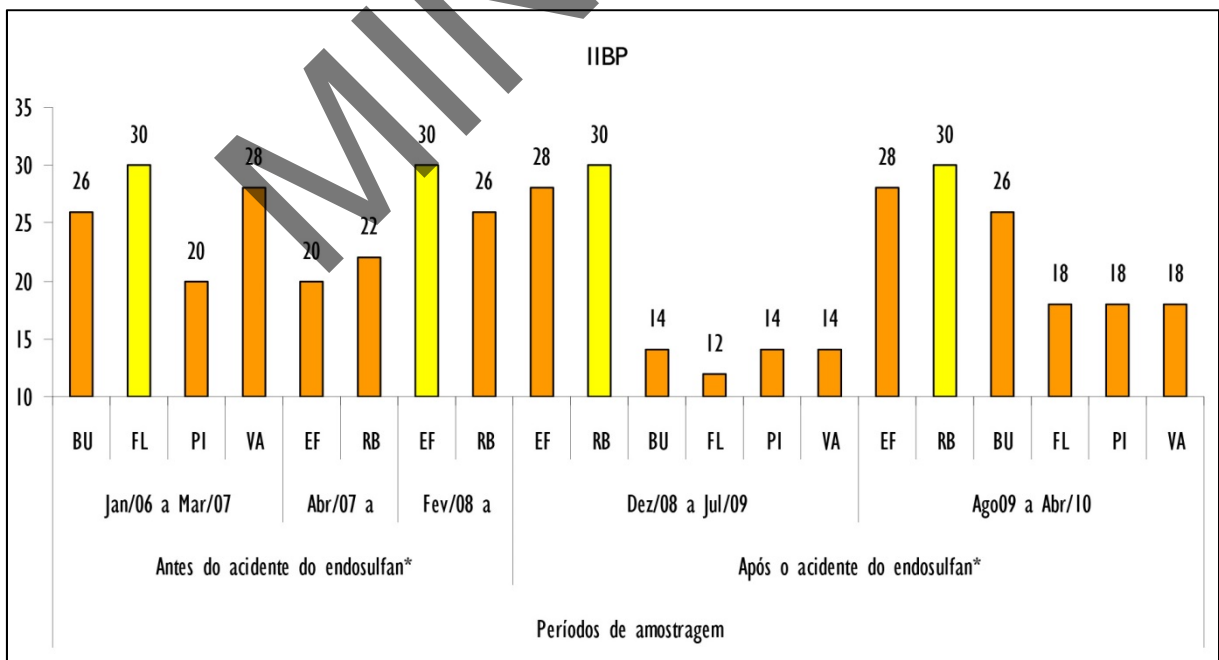


Figura 3.32 IIBP nos Trechos Monitorados pelo INEA.
 Fonte: Avaliação Ambiental do Rio Paraíba do Sul – Trecho Funil – Santa Cecília (nov/2010)

Nos trechos localizados nas regiões de Bulhões, Floriano, Pinheiral e Vargem Alegre, localizados a jusante de Resende e da foz do Rio Pirapitinga – onde ocorreu o vazamento do inseticida Endosulfan – os valores do IIBP, que também já classificavam os trechos estudados como "regular" ou "ruim", foram reduzidos significativamente para o período de amostragem imediatamente após o acidente com o vazamento de Endosulfan.

Os resultados obtidos na região de Floriano demonstram o maior impacto devido à relativa proximidade e, provavelmente, a solução do veneno (endosulfan) ter sofrido maior dispersão atingindo todos os setores do corpo d'água. As regiões de Pinheiral e Vargem Alegre, apesar da maior distância do vazamento também foram duramente afetadas.

A região de Bulhões, próxima ao local do vazamento, também foi bastante impactada, entretanto, tem chances de recuperação mais acelerada devido à proximidade com locais não atingidos a montante. Essas afirmações podem ser comprovadas com os resultados das amostragens mais recentes, realizadas no período de agosto de 2009 a abril de 2010. Essas amostragens demonstraram recuperações mais lentas nas regiões de Floriano, Pinheiral e Vargem Alegre.

TERRA (2009) aplicando o mesmo método na análise da UHE Funil concluiu que em nenhum dos pontos monitorados o ambiente atingiu a condição de "aceitável" estando sempre abaixo deste patamar.

3.12 **ÁREAS VULNERÁVEIS E EVENTOS CRÍTICOS EXTREMOS**

A Região Sudeste do Brasil, onde se encontra a bacia do Rio Paraíba do Sul, tem sido historicamente atingida por eventos críticos de chuva, destacando-se o megadesastre que causou centenas de mortes e muita destruição na Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro em 12 de janeiro de 2011, considerado o maior desastre dos últimos anos no país.

A seguir, são apresentados os resultados do estudo sobre áreas vulneráveis e eventos críticos extremos na Bacia do Rio Paraíba do Sul, a partir da análise dos dados históricos de ocorrências de desastres naturais nos municípios dos três estados da bacia.

O diagnóstico sobre a base de dados e as ocorrências na Bacia, apresentado ao final deste capítulo, deverá contribuir para o processo de decisão sobre investimentos na bacia que visem à redução da vulnerabilidade aos desastres naturais nos municípios, sub-bacias e Unidades de Planejamento, os Comitês de Bacias Hidrográficas - CBH.

Vale ressaltar que as inundações (enchentes, alagamentos e enxurradas) e os movimentos de massa, especialmente aqueles denominados pela Defesa Civil como "escorregamentos ou deslizamentos", são os tipos de desastres naturais mais frequentes e que causam maiores danos na bacia. Desse modo, a análise de criticidade está focada nestes tipos de desastres, diretamente relacionados com eventos extremos de chuva.

3.12.1 Critérios e Base de Dados

Os eventos naturais críticos ou extremos (furacões, ciclones, tempestades, chuvas intensas, secas ou estiagens prolongadas, terremotos, etc.) que atingem áreas ocupadas, urbanas ou rurais, causando mortes, desabrigados, desalojados, danos materiais e outros impactos relevantes, são denominados "desastres naturais".

De acordo com critérios internacionais, para que uma ocorrência deste tipo seja considerada um "desastre natural", deve apresentar pelo menos uma das seguintes condições: o mínimo de 10 pessoas mortas; ou o mínimo de 100 pessoas afetadas; ou decreto de situação de emergência ou de estado de calamidade pública; ou ainda o pedido de ajuda internacional.

Esses critérios são utilizados pelo EM-DAT, o maior banco de dados global sobre desastres naturais, mantido desde 1988 pelo Centro de Pesquisas em Epidemiologia e Desastres (CRED) da Universidade Católica de Louvain, Bélgica. De acordo com os dados do EM-DAT (www.emdat.be), os desastres decorrentes de eventos críticos de chuva respondem pelo maior número de desastres naturais no mundo e o Brasil está entre os 10 países mais afetados por esses desastres, com frequentes ocorrências de inundações e deslizamentos.

A vulnerabilidade aos desastres na região da bacia do Rio Paraíba do Sul resulta da interação entre três condições básicas: as condições climáticas (chuvas intensas no verão e períodos longos de estiagem em uma parte da bacia), a suscetibilidade natural determinada pelo relevo (com grandes serras e extensas planícies) e as condições inadequadas de ocupação e uso do solo. Na bacia do rio Paraíba do Sul encontram-se condições indicativas de uma expressiva vulnerabilidade à ocorrência de inundações, deslizamentos e outros tipos de desastres causados por eventos climáticos críticos, nas cidades e zonas rurais.

Para que se possa realizar uma avaliação sobre a vulnerabilidade aos desastres naturais na bacia do rio Paraíba do Sul é necessário conhecer essas condições e as interações possíveis entre elas, de modo a identificar uma escala qualitativa - da menor à maior vulnerabilidade - para os municípios e as regiões hidrográficas da bacia. No entanto, para se

obter uma consistente avaliação, o nível mínimo de conhecimento necessário sobre essas condições exige um esforço de trabalho incompatível com o escopo e a escala deste estudo para o Plano da Bacia do Rio Paraíba do Sul.

Por outro lado, é possível realizar uma avaliação indireta da vulnerabilidade a desastres naturais, a partir da análise do histórico de ocorrências de desastres. Tais ocorrências são registradas pelas equipes da Defesa Civil nos municípios, em formulários próprios, que contêm campos específicos para informar o tipo de desastre e os danos humanos e materiais causados. Para que um município tenha reconhecimento estadual ou federal de situação de emergência (SE) ou estado de calamidade pública (ECP), necessita anexar, ao decreto municipal de SE ou ECP, esses formulários com os dados sobre as ocorrências.

Porém, em nenhum dos três estados da bacia, a Defesa Civil mantém um banco de dados disponível à consulta pública, com séries históricas e atualizações regulares de todos os dados sobre os danos causados.

A primeira iniciativa de publicação de dados sobre ocorrências de desastres naturais é recente no país - o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais - e resultou de um convênio da Secretaria Nacional de Defesa Civil, no Ministério do Interior, com o Centro de Estudos e Pesquisas sobre Desastres da Universidade Federal de Santa Catarina - Ceped/UFSC. Para produzir este Atlas, foram obtidas cópias, com *scanner*, dos relatórios da Defesa Civil arquivados nos estados, além de outros documentos relativos às ocorrências, tais como os decretos e portarias de SE e ECP.

Inicialmente neste estudo, o Atlas foi a fonte principal de dados, porque apresenta relatórios específicos por estado e reúne dados da Defesa Civil para um período de duas décadas - 1991 a 2010, apresentando o número total de ocorrências por tipo de desastre, por ano e município. Não constam dados sobre os danos humanos por município, somente os totais estaduais do período. Portanto, no Atlas, é possível identificar apenas os números de ocorrências dos municípios que fazem parte da bacia do rio Paraíba do Sul.

Para complementar, foram consultadas outras fontes de dados da Defesa Civil nos estados da bacia. A mais completa refere-se ao trecho fluminense da bacia e origina-se de registros de 2000 a 2012, obtidos diretamente na DGDEC - Divisão Geral da Defesa Civil (RJ) e em fontes secundárias, analisados em um estudo similar a este, denominado Vulnerabilidade a Eventos Críticos no Estado do Rio de Janeiro, publicado no relatório PERHI-RJ-RT-03, que

faz parte dos estudos estratégicos do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro, PERHI-RJ.

Ainda, para o trecho paulista da bacia do rio Paraíba do Sul, foram utilizados dados de uma série histórica do período de 2000 a 2011, publicados pela Defesa Civil - SP.

Foram consultados os relatórios da Defesa Civil dos estados de Minas Gerais (MG) e São Paulo (SP) para o mesmo período da análise realizada no RJ (2000-2012). De cada relatório foram compilados, em planilha, os dados referentes ao tipo de ocorrência e aos danos humanos causados, que foram utilizados para aplicação da mesma metodologia de **análise de criticidade** realizada no relatório PERHI-RJ-RT-03.

3.12.2 Cartografia dos Dados

Neste estudo, alguns mapas foram gerados para visualização de aspectos ambientais regionais e para espacialização dos dados relativos aos históricos de desastres naturais nos municípios que fazem parte da bacia do rio Paraíba do Sul.

Além do limite externo da bacia, foram considerados os limites estaduais, os limites de regiões e bacias hidrográficas e principalmente os limites municipais. Os mapas foram gerados em escalas de aproximadamente 1:1.500.000 (toda a bacia) a 1:600.000 (regiões ou trechos da bacia). Nos produtos finais, os mapas foram um pouco reduzidos para ajuste aos padrões de página A4 e A3; assim, consta a indicação da escala original sob a escala gráfica, que preserva as dimensões da área mapeada.

É importante ressaltar que os mapas sobre desastres naturais são apenas representações espaciais dos dados municipais das ocorrências, registrados pela Defesa Civil. Ou seja, esses mapas não apresentam a identificação exata dos locais onde houve ocorrências, informação esta que não se encontra nos dados disponíveis sobre as ocorrências. Por isso, os municípios abrangidos parcialmente pela bacia, tais como Barbacena/MG, estão representados com seus territórios totais.

No interior da bacia do rio Paraíba do Sul, as unidades de planejamento - áreas de atuação dos Comitês de Bacias Hidrográficas – CBH - são, em maioria, limites coincidentes com divisores de águas e não com divisas municipais. Portanto, há municípios que fazem parte de mais de uma unidade de planejamento e alguns também têm territórios em mais de uma sub-bacia. Assim, para agrupar municípios e respectivas ocorrências de desastres por unidade de planejamento e por sub-bacia, todos os municípios foram alocados naquelas

unidades (CBH) e sub-bacias onde se situam suas sedes municipais, porque os desastres são mais frequentes e mais graves nessas áreas urbanas.

O **Quadro 3.20**, a seguir, mostra o número de municípios alocados em cada unidade de planejamento, de acordo com o critério de localização das sedes municipais. Os municípios cujas sedes municipais estão fora da bacia do rio Paraíba do Sul foram alocados nas sub-bacias e regiões hidrográficas que abrangem partes maiores de seus territórios.

Quadro 3.20 Números de municípios por unidade de planejamento e estado.

UNIDADE DE PLANEJAMENTO	SP	MG	RJ	TOTAL
CBH Paraíba do Sul – PS (SP)	39	-	-	39
CBH Médio Paraíba do Sul	-	-	16	16
CBH Guandu – Sub-Bacia Rio Piraí	-	-	4	4
CBH Piabanha	-	-	7	7
CBH Preto / Paraibuna	-	26	-	26
CBH COMPÉ	-	62	-	62
CBH Rio Dois Rios	-	-	11	11
CBH Baixo Paraíba do Sul	-	-	18	18
TOTAL	39	88	56	183

Obs.: Agrupamento de municípios conforme localização das sedes municipais.

Quanto às sub-bacias, foram individualizadas somente as que contêm sedes municipais dos municípios abrangidos pela bacia do rio Paraíba do Sul, considerando sub-bacias de afluentes diretos (principais) e sub-bacias de afluentes destas. As sedes municipais situadas nas margens ou muito próximas das margens do rio Paraíba do Sul e dos seus afluentes principais foram identificadas em uma área única de drenagem, referida como "curso principal" da respectiva bacia. Para distinguir os rios que têm o mesmo nome, foi acrescentado um número ao nome de cada. Esta situação ocorre apenas nos rios Paraibuna e Preto.

No **Quadro 3.21** consta o número de sedes municipais em cada sub-bacia principal. Observa-se que, nas margens e proximidades do rio Paraíba do Sul, encontra-se o maior número de sedes municipais. Em seguida, estão as sub-bacias dos rios Paraibuna 2, Pomba e Muriaé, que são as únicas abrangidas por mais de um estado (MG e RJ) e, portanto, por mais de uma Unidade de Planejamento, como se observa na tabela 3.3, que apresenta as sub-bacias afluentes. As figuras a seguir apresentam especialmente o **Quadro 3.22**, representando as sub-bacias que contêm as sedes dos municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul.

Quadro 3.21 Número de municípios por sub-bacia e estado.

ORDEM FLUVIAL	SUB-BACIA PRINCIPAL	SP	MG	RJ	TOTAL
1	Rio Paraibuna 1	6	-	-	6
2	Rio Capivari	1	-	-	1
3	Rio Jaguari	5	-	-	5
4	Rio Buquira	1	-	-	1
5	Ribeirão Passa-Vinte	1	-	-	1
6	Rio Itagaçaba	1	-	-	1
7	Ribeirão Vermelho	1	-	-	1
8	Ribeirão do Barreiro	1	-	-	1
9	Rio do Barreiro de Baixo	1	-	-	1
10	Rio do Bananal	1	-	-	1
11	Rio Pirai	-	-	4	4
12	Rio Ubá	-	-	2	2
13	Rio Paraibuna 2	-	25	3	28
14	Rio Piabanha	-	-	4	4
15	Rio Paquequer	-	-	2	2
16	Rio Dois Rios	-	-	9	9
17	Rio do Aventureiro	-	1	-	1
18	Rio Angu	-	1	-	1
19	Rio Pirapetinga	-	1	-	1
20	Rio Pomba	-	39	3	42
21	Rio Muriaé	-	18	8	26
Curso principal	Rio Paraíba do Sul	20	3	21	44
TOTAL		39	88	56	183

Obs.: Agrupamento de municípios conforme localização das sedes municipais.

Quadro 3.22 Nº de municípios por sub-bacia e estado, ordenados por Unidade de Planejamento

Ordem	Unidade de Planejamento	Sub-Bacia Principal	Sub-Bacia Afluente ou Curso Principal	SP	MG	RJ
1	CBH Paraíba do Sul (SP)	Rio Paraibuna 1	Rio Jacuí	1	-	-
2	CBH Paraíba do Sul (SP)	Rio Paraibuna 1	Rio Paraitinga	3	-	-
3	CBH Paraíba do Sul (SP)	Rio Paraibuna 1	curso principal	2	-	-
4	CBH Paraíba do Sul (SP)	Rio Capivari	curso principal	1	-	-
5	CBH Paraíba do Sul (SP)	Rio Jaguari	curso principal	5	-	-
6	CBH Paraíba do Sul (SP)	Rio Buquira	curso principal	1	-	-
7	CBH Paraíba do Sul (SP)	Rio Paraíba do Sul	curso principal	20	-	-
8	CBH Paraíba do Sul (SP)	Ribeirão Passa-Vinte	Ribeirão Piquete	1	-	-
9	CBH Paraíba do Sul (SP)	Rio Itagaçaba	curso principal	1	-	-
10	CBH Paraíba do Sul (SP)	Ribeirão Vermelho	curso principal	1	-	-
11	CBH Paraíba do Sul (SP)	Ribeirão do Barreiro	curso principal	1	-	-
12	CBH Paraíba do Sul (SP)	Rio do Barreiro de Baixo	curso principal	1	-	-
13	CBH Paraíba do Sul (SP)	Rio do Bananal	curso principal	1	-	-
14	CBH Médio Paraíba do Sul	Rio Paraíba do Sul	curso principal	-	-	11
15	CBH Médio Paraíba do Sul	Rio Paraibuna 2	curso principal	-	-	1
16	CBH Médio Paraíba do Sul	Rio Paraibuna 2	Rio Preto 1	-	-	2
17	CBH Médio Paraíba do Sul	Rio Ubá	curso principal	-	-	2
18	CBH Preto Paraibuna	Rio Paraibuna 2	curso principal	-	9	-
19	CBH Preto Paraibuna	Rio Paraibuna 2	Rio do Peixe	-	5	-
20	CBH Preto Paraibuna	Rio Paraibuna 2	Rio Cágado	-	8	-
21	CBH Preto Paraibuna	Rio Paraibuna 2	Rio Preto 1	-	3	-
22	CBH Preto Paraibuna	Rio Paraíba do Sul	curso principal	-	1	-
23	CBH Guandu – Sub-Bacia Rio Pirai	Rio Pirai	curso principal	-	-	4
24	CBH Piabanha	Rio Paquequer	curso principal	-	-	2
25	CBH Piabanha	Rio Paraíba do Sul	curso principal	-	-	1
26	CBH Piabanha	Rio Piabanha	Rio Preto 2	-	-	2
27	CBH Piabanha	Rio Piabanha	curso principal	-	-	2
28	CBH Rio Dois Rios	Rio Dois Rios	Rio Negro	-	-	4
29	CBH Rio Dois Rios	Rio Dois Rios	Rio Grande	-	-	5
30	CBH Rio Dois Rios	Rio Paraíba do Sul	curso principal	-	-	2
31	CBH COMPÉ	Rio Angu	curso principal	-	1	-
32	CBH COMPÉ	Rio do Aventureiro	curso principal	-	1	-
33	CBH COMPÉ	Rio Pirapetinga	curso principal	-	1	-
34	CBH COMPÉ)	Rio Paraíba do Sul	curso principal	-	2	-
35	CBH COMPÉ)	Rio Pomba	Rio Paciência	-	2	-
36	CBH COMPÉ	Rio Pomba	Ribeirão Lontra	-	2	-
37	CBH COMPÉ	Rio Pomba	Rio Formoso	-	2	-
38	CBH COMPÉ	Rio Pomba	Rio São Manoel	-	1	-
39	CBH COMPÉ	Rio Pomba	Rio Paraopeba	-	2	-

Ordem	Unidade de Planejamento	Sub-Bacia Principal	Sub-Bacia Afluente ou Curso Principal	SP	MG	RJ
40	CBH COMPÉ	Rio Pomba	Rio Xopotó	-	8	-
41	CBH COMPÉ	Rio Pomba	Rio Novo	-	9	-
42	CBH COMPÉ	Rio Pomba	Rio Pardo	-	1	-
43	CBH COMPÉ	Rio Pomba	curso principal	-	7	-
44	CBH COMPÉ	Rio Pomba	Ribeirão Feijão Cru	-	1	-
45	CBH COMPÉ	Rio Pomba	Ribeirão do Cágado	-	1	-
46	CBH COMPÉ	Rio Pomba	Ribeirão São João	-	1	-
47	CBH COMPÉ	Rio Pomba	Ribeirão Capivara	-	1	-
48	CBH COMPÉ	Rio Pomba	Ribeirão dos Monos	-	1	-
49	CBH COMPÉ	Rio Muriaé	Rio Preto 3	-	2	-
50	CBH COMPÉ	Rio Muriaé	Rio Glória	-	4	-
51	CBH COMPÉ	Rio Muriaé	Rio Gavião	-	2	-
52	CBH COMPÉ	Rio Muriaé	Ribeirão Cachoeira Alegre	-	1	-
53	CBH COMPÉ	Rio Muriaé	Rio Carangola	-	6	-
54	CBH COMPÉ	Rio Muriaé	curso principal	-	3	-
55	CBH Baixo Paraíba do Sul	Rio Pomba	curso principal	-	-	2
56	CBH Baixo Paraíba do Sul	Rio Pomba	Ribeirão Santo Antônio	-	-	1
57	CBH Baixo Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Rio Carangola	-	-	3
58	CBH Baixo Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Rio São Domingos	-	-	1
59	CBH Baixo Paraíba do Sul	Rio Muriaé	curso principal	-	-	4
60	CBH Baixo Paraíba do Sul	Rio Paraíba do Sul	curso principal	-	-	7

Obs.: Sub-bacias individualizadas conforme localização das sedes municipais dos municípios.

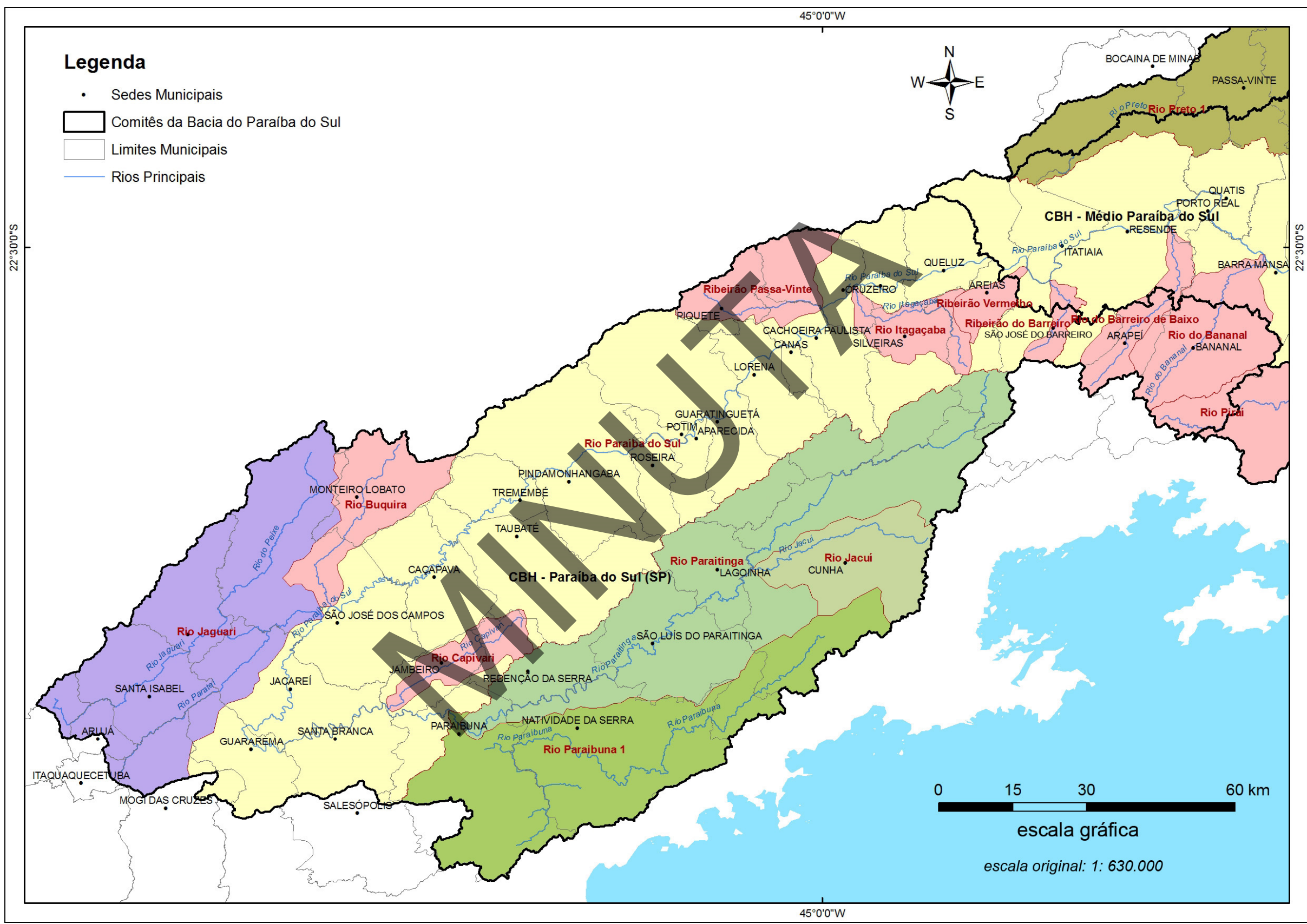


Figura 3.33 Sub-bacias que contém as sedes dos municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul no CBH PS

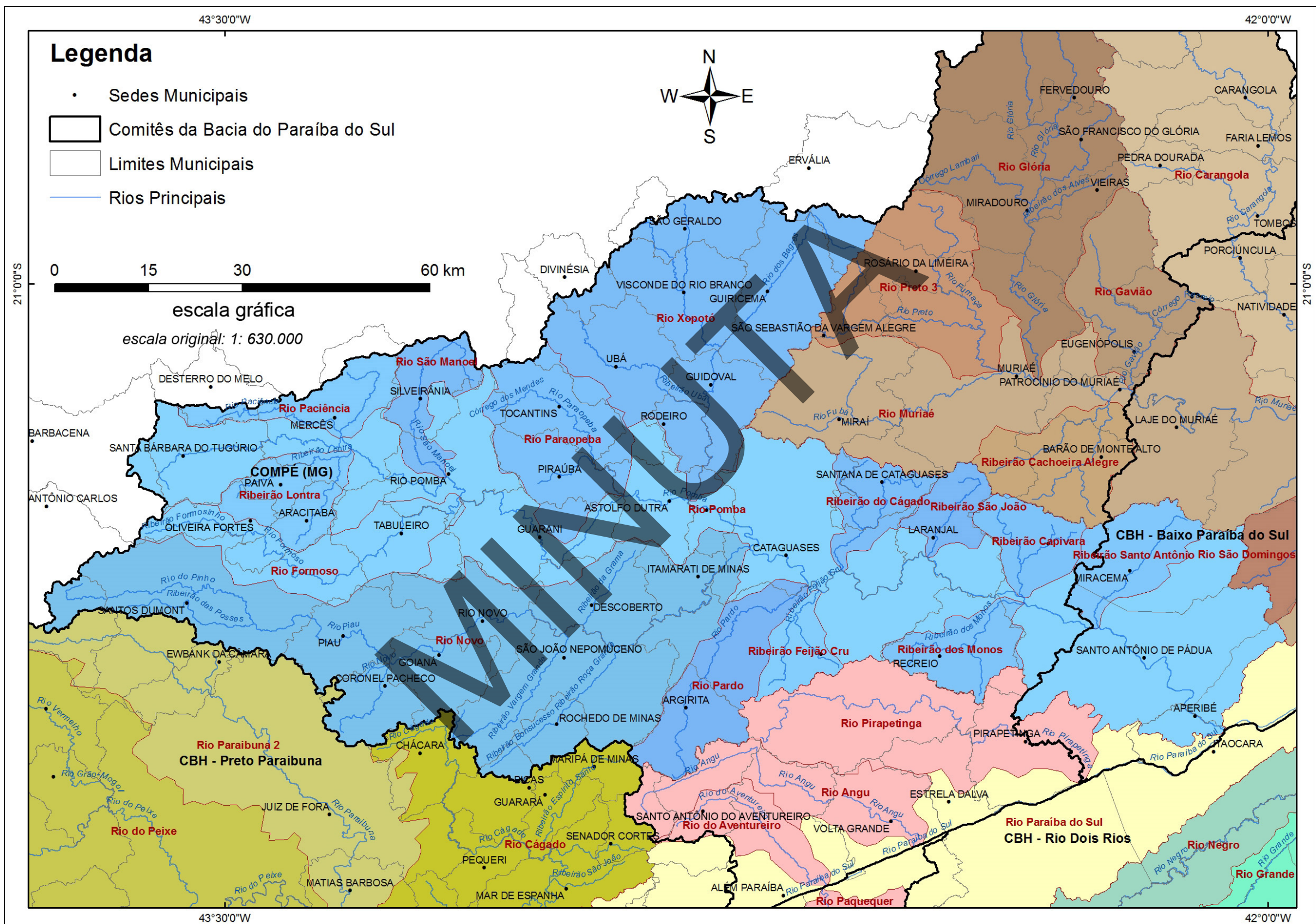


Figura 3.35 Sub-bacias que contém as sedes dos municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul na Sub-Bacia do Rio Pomba

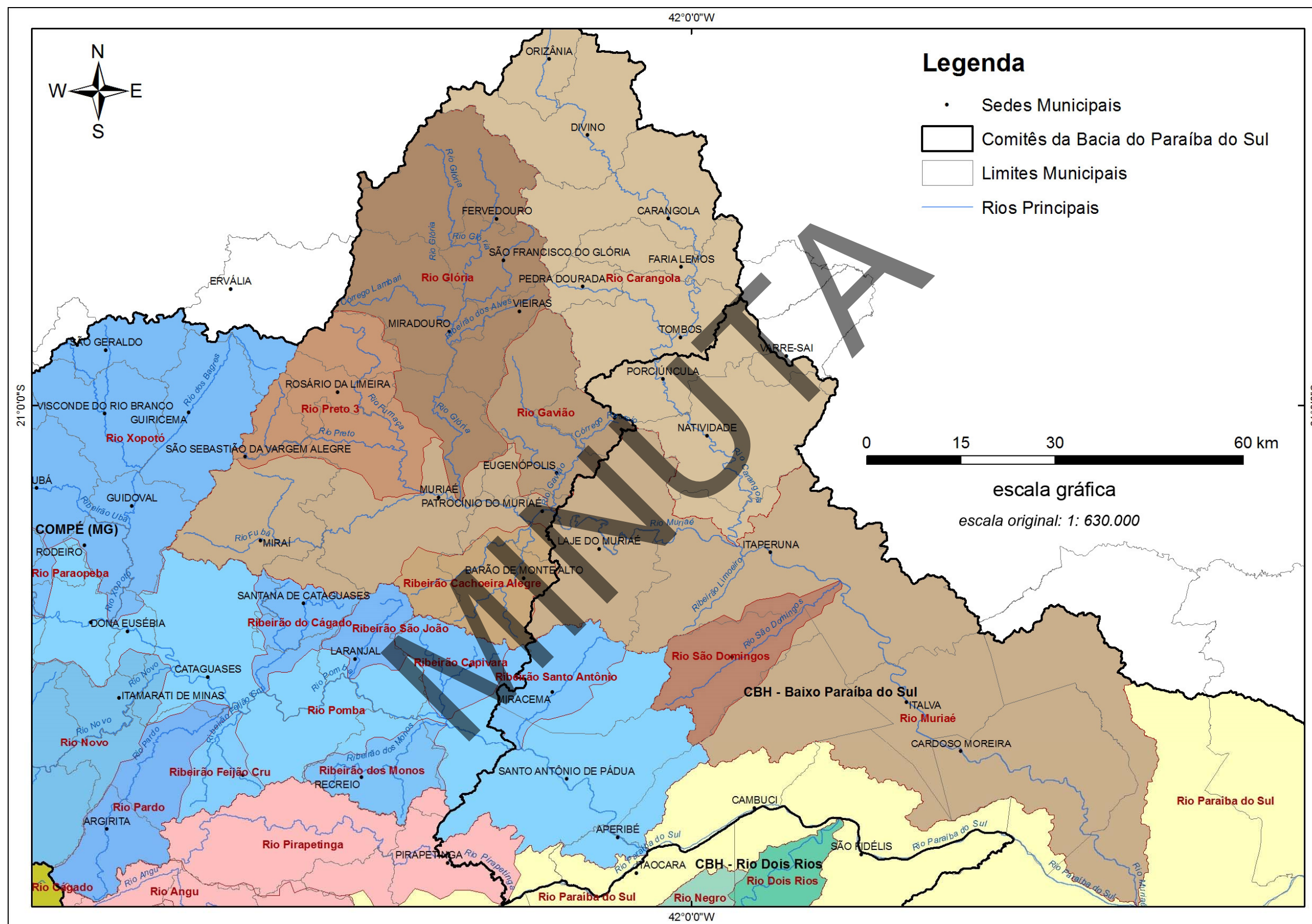


Figura 3.36 Sub-bacias que contém as sedes dos municípios da Bacia do Rio Paraíba do Sul na Sub-Bacia do Rio Muriaé

3.12.3 Aspectos Socioambientais da Bacia

Para uma avaliação regional e preliminar da vulnerabilidade à ocorrência de desastres naturais na bacia do rio Paraíba do Sul, as condições de relevo e de chuvas destacam-se como determinantes sobre outros aspectos ambientais envolvidos nessa vulnerabilidade, inclusive sobre as condições de ocupação e uso do solo.

A bacia do rio Paraíba do Sul desenvolveu-se entre duas grandes serras: a Serra da Mantiqueira e a Serra do Mar. As altitudes variam do nível do mar, nas vastas planícies litorâneas do baixo curso, a mais de 1.000 m nas serras. O ponto culminante da bacia é o Pico das Agulhas Negras (2.792 m), situado no Maciço do Itatiaia, Serra da Mantiqueira, próximo da divisa entre os três estados que abrangem a bacia - São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

Comparando-se os mapas apresentados na **Figura 3.38** e na **Figura 3.39**, observa-se que há uma estreita interação entre o relevo e o clima da região, que apresenta variações de quente e úmido a mesotérmico brando, de acordo com as variações de altitude determinadas pela presença das serras. Onde o relevo perde altitude, do curso médio para o curso inferior da bacia, observa-se uma grande área de clima quente e semiúmido, com estacionalidade pronunciada - 4 a 5 meses secos. Esta área abrange principalmente a bacia do rio Muriaé e parte da bacia do rio Pomba, bem como o trecho mais próximo do curso principal, o rio Paraíba do Sul.

A distribuição das chuvas médias de janeiro (período chuvoso) e de julho (período seco), vistas nas figuras seguintes (**Figura 3.40** e **Figura 3.41**), acompanha o relevo e confirma índices de menor pluviosidade naquela região das bacias Muriaé e Pomba (COMPÉ-MG).

A perda de grande parte da cobertura florestal original, hoje restrita às serras (**Figura 3.42**) e constantemente ameaçadas por queimadas, desmatamentos, uso agropecuário e expansão urbana, é o aspecto ambiental que agrava a suscetibilidade da bacia aos deslizamentos e inundações.

As estiagens prolongadas também tornam-se mais críticas pela falta de cobertura florestal, como nas bacias dos rio Muriaé e Pomba e grande parte do Baixo Paraíba do Sul, que têm menos de 5% de suas florestas originais. Os efeitos dos eventos extremos, de chuvas intensas e de secas pronunciadas, tornam-se mais graves pela escassez de florestas, principalmente nas margens dos rios, encostas íngremes e topos de morro.

Além da escassez de matas, a expansão urbana em margens de rios, encostas e topos, sem respeito às normas de proteção ambiental e mesmo de parcelamento do uso do solo, é uma condição generalizada na bacia e que aumenta constantemente a vulnerabilidade das ocupações humanas.

Para uma avaliação consistente da vulnerabilidade a desastres naturais, todos esses aspectos precisam ser melhor conhecidos e analisados de modo integrado, em escalas de estudo mais detalhadas do que a escala regional deste estudo.

Com relação à ocupação urbana, pode-se considerar o número de habitantes das sedes municipais como um indicador preliminar e indireto de avaliação de vulnerabilidade aos desastres naturais, tendo em vista que, de modo geral, as cidades crescem sem o adequado planejamento e respeito às restrições ambientais e, assim, quanto maior a população residente, maior a tendência de aumento da vulnerabilidade.

De acordo com o último Censo Demográfico (IBGE 2010), a população total residente no conjunto dos 183⁶ municípios que fazem parte da bacia é majoritariamente urbana. O conjunto de municípios mineiros tem a menor proporção de população urbana (88%), seguido pelos conjuntos de municípios paulistas (96%) e fluminenses (97%).

Em geral, a ocupação urbana é também majoritariamente concentrada nas sedes municipais dos municípios. A população total das sedes municipais equivale a 76% da população total (urbana + rural) dos 183 municípios e Minas Gerais tem a maior concentração de população nas sedes urbanas (**Quadro 3.23**). Observa-se que a proporção entre a população das sedes municipais e a população total aumenta para 79% se forem excluídos da soma os 15 municípios com cidade-sede fora da bacia do rio Paraíba do Sul.

⁶ A área de atuação do CEIVAP abrange 184 municípios, incluindo uma pequena parcela da área municipal de Macaé que, por sua vez, está integralmente inserido na área de planejamento do CBH Macaé e das Ostras. Portanto, este Diagnóstico não inclui Macaé, abrangendo os demais 183 municípios.

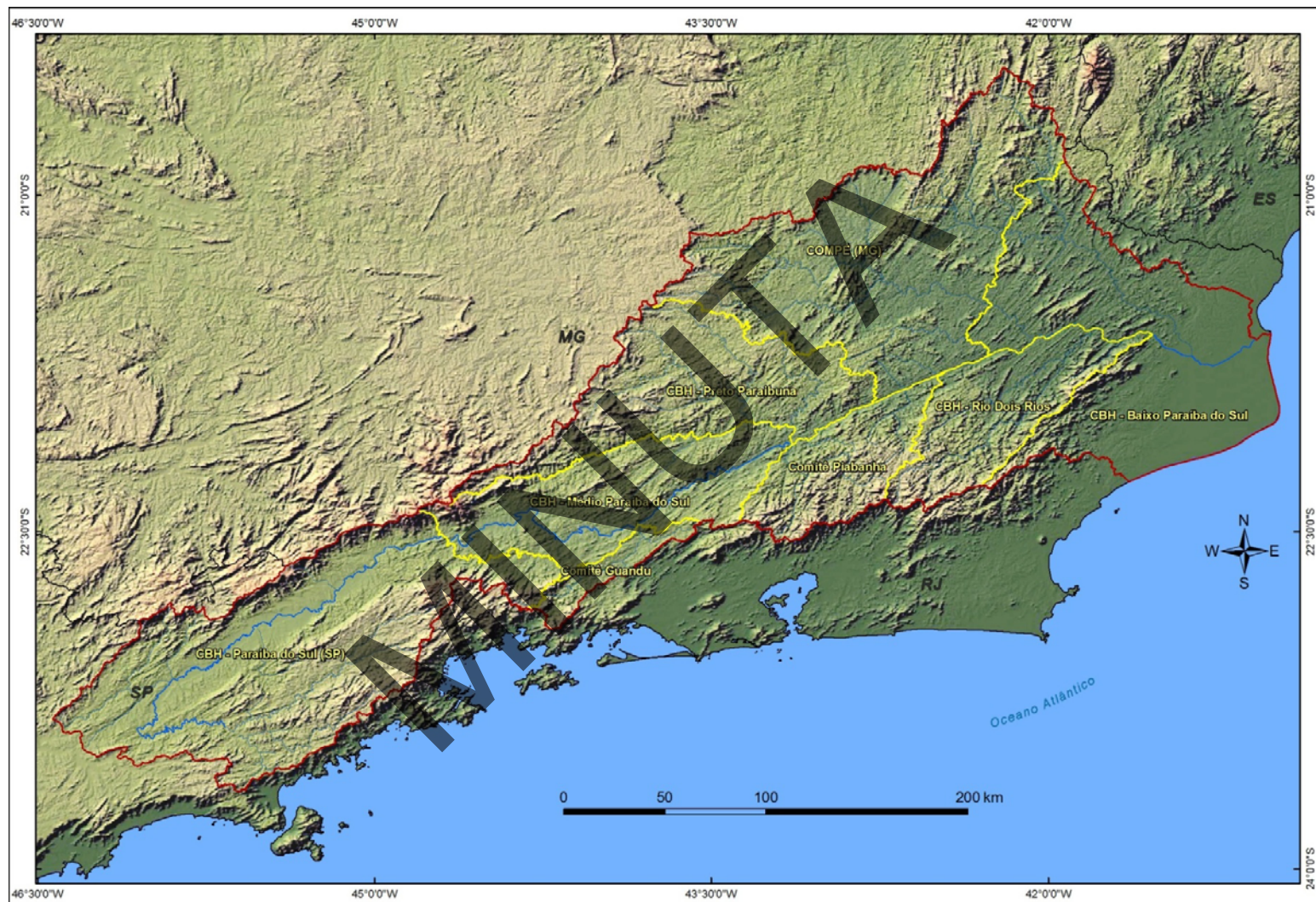


Figura 3.38 Relevo da bacia do rio Paraíba do Sul

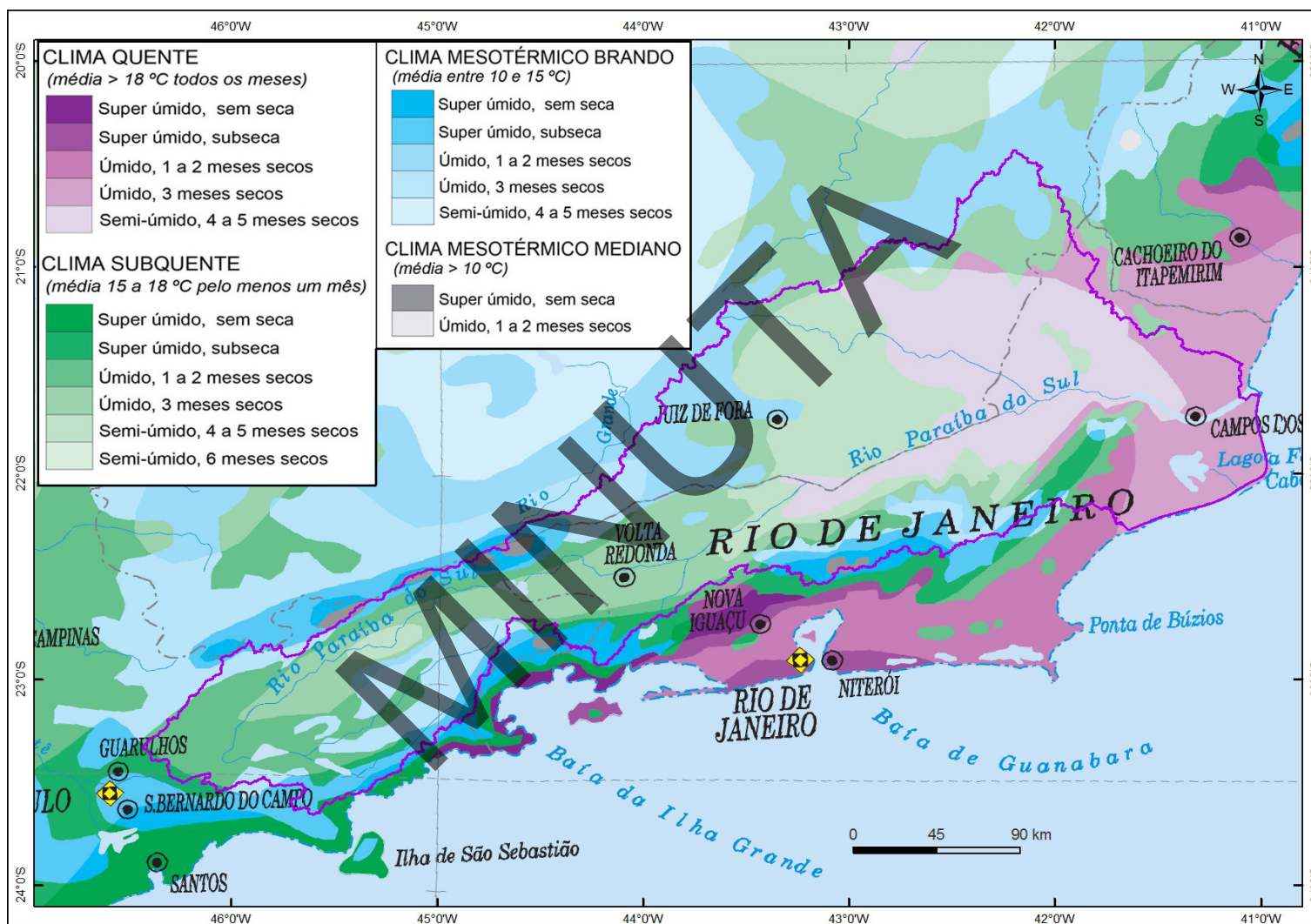


Figura 3.39 Clima na região da bacia do rio Paraíba do Sul (Fonte: IBGE, Mapa de Clima do Brasil, 2002).

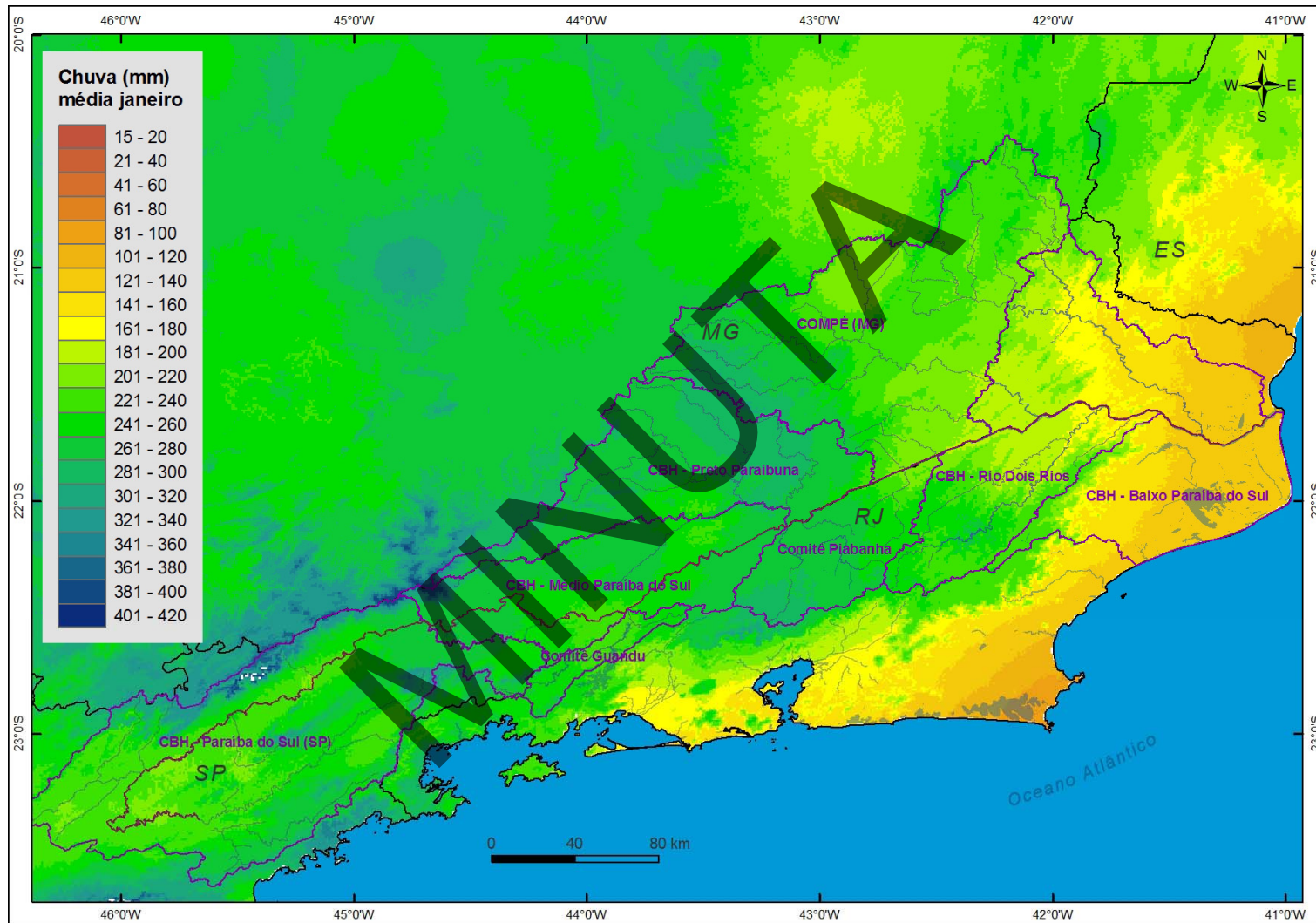


Figura 3.40 Chuvas na bacia do rio Paraíba do Sul - média de janeiro - período chuvoso (Fonte: Worldclim).

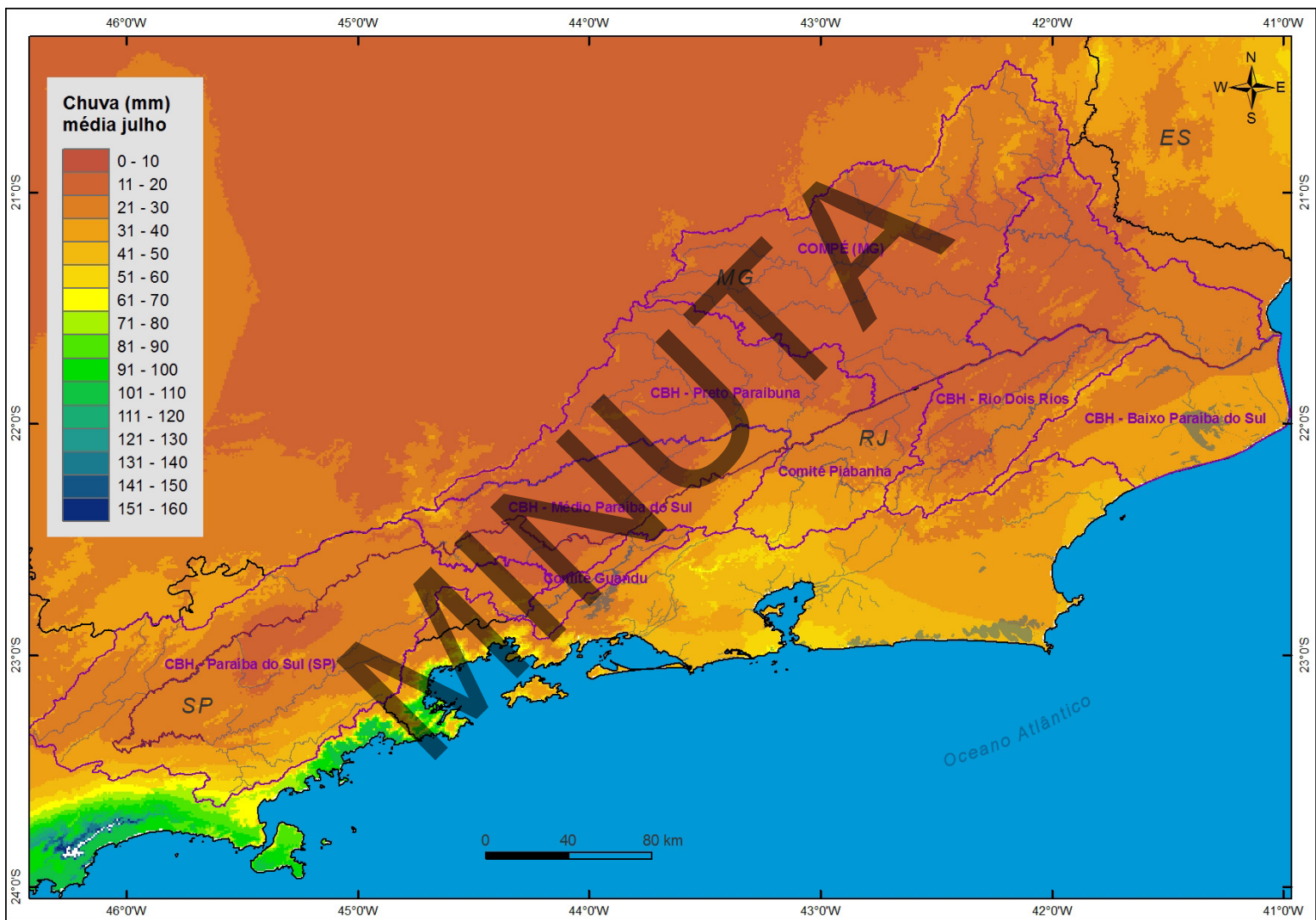


Figura 3.41 Chuvas na bacia do rio Paraíba do Sul - média de julho - período seco (Fonte: Worldclim).

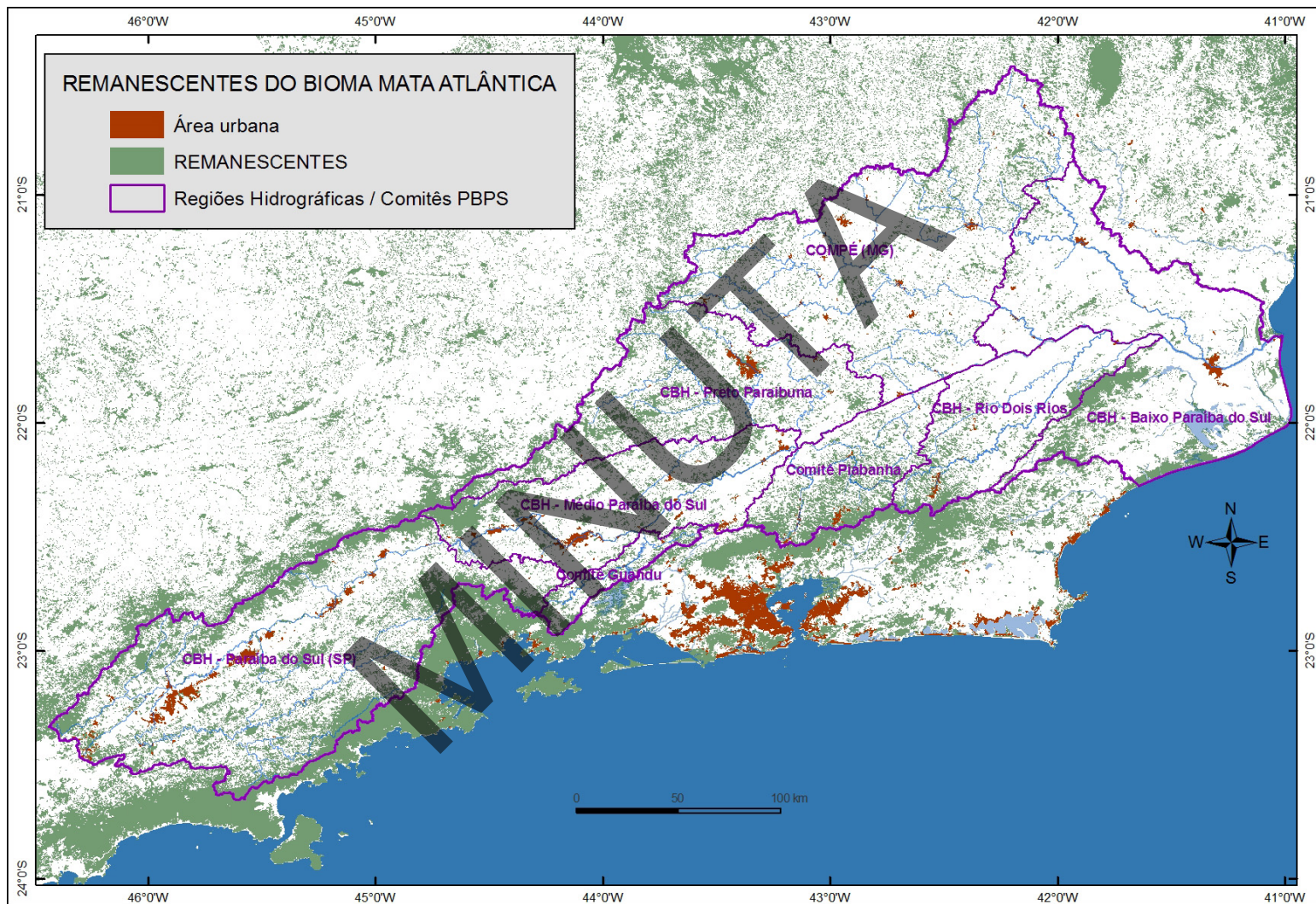


Figura 3.42 Remanescentes da Mata Atlântica na região da bacia do rio Paraíba do Sul (Fonte: MMA/Probio, 2008)

Quadro 3.23 População residente nos municípios abrangidos pela bacia do rio Paraíba do Sul

ESTADO	TODOS OS MUNICÍPIOS ABRANGIDOS PELA BACIA			SOMENTE MUNICÍPIOS COM SEDE DENTRO DA BACIA		
	População Urbana	pop. total (urb+rur)	% na sede	Pop. urbana	Pop. total (urb+rur)	% na sede
São Paulo - SP	3.023.729	4.016.437	75%	1.672.919	1.994.369	84%
Minas Gerais - MG	1.375.272	1.627.828	84%	1.242.506	1.451.085	86%
Rio de Janeiro - RJ	2.081.185	2.857.916	73%	2.075.395	2.848.441	73%
TOTAL	6.480.186	8.502.181	76%	4.990.820	6.293.895	79%

Fonte: Censo Demográfico (IBGE 2010).

O **Quadro 3.23** mostra que, excluindo-se a população desses municípios com sede fora da bacia, a população total residente na bacia é de aproximadamente 6,3 milhões de pessoas, das quais cerca de 80% vivem nas capitais dos municípios. O maior município com sede fora da bacia é Guarulhos, com uma população total superior a 1,2 milhão de habitantes. Também têm cidade-sede fora da bacia outros municípios com expressiva população - Itaquaquecetuba/SP, Mogi das Cruzes/SP, Arujá/SP e Barbacena/MG, além de outros dez municípios, 8 em Minas Gerais, Antonio Cralos, Bocaina de Minas, Desterro de Melo, Divinésia, Ervália e Santa Rita do Ibitipoca, além de 2 no Rio de Janeiro, Engenheiro Paulo de Frontin e Varre-Sai, com menor população.

Especificamente para a análise de dados sobre ocorrências de desastres naturais, que são expressos pela Defesa Civil para o município como um todo, deve-se levar em conta a maior probabilidade de que os desastres ocorram em áreas mais povoadas e, portanto, os dados de municípios com cidade-sede fora da bacia devem ser vistos com ressalvas.

No gráfico a seguir (**Figura 3.43**) observa-se a distribuição da população por região hidrográfica, destacando-se a região do trecho paulista da bacia, com quase o dobro da população da segunda maior, a região do Médio Paraíba do Sul (RJ).

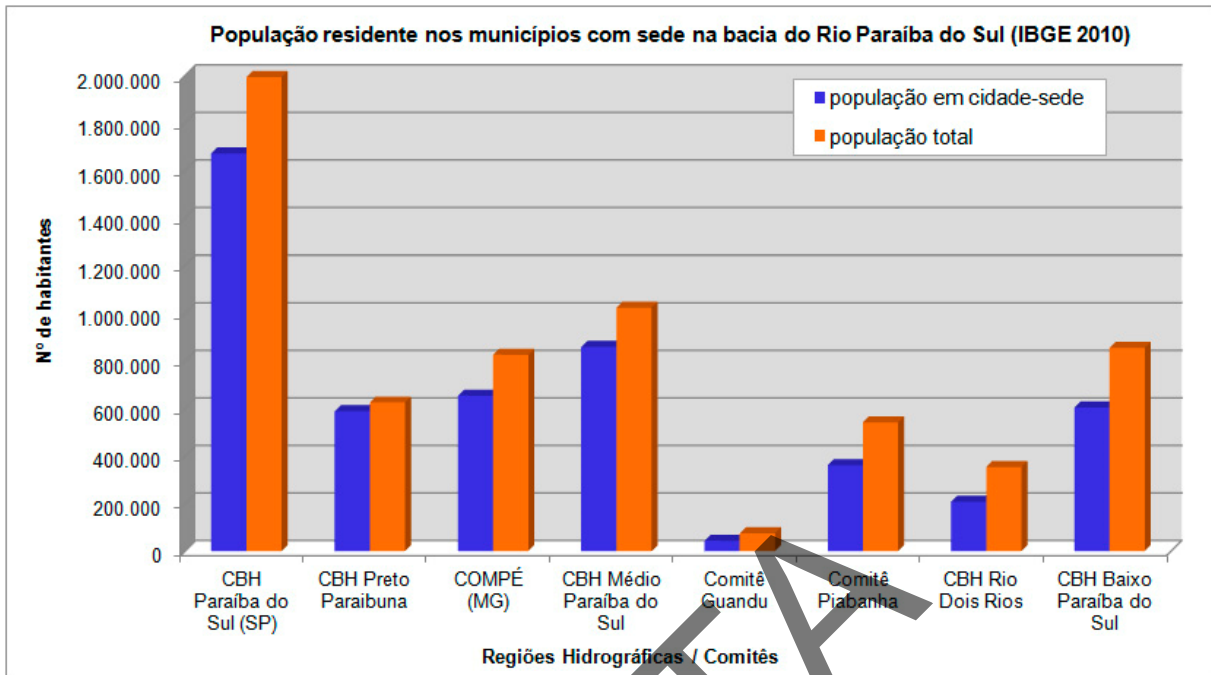


Figura 3.43 População residente nos municípios com sede na bacia do rio Paraíba do Sul, por Região (Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010).

3.12.4 Desastres Naturais Predominantes

De acordo com os dados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (Ceped/UFSC 2011), as inundações, os movimentos de massa e as estiagens são os desastres naturais que predominam nos estados que fazem parte da bacia (São Paulo - SP, Minas Gerais - MG e Rio de Janeiro - RJ). Na Figura 3.44, a seguir, constam os gráficos com as proporções dos principais tipos de desastres naturais nos estados, conforme apresentados no Atlas.

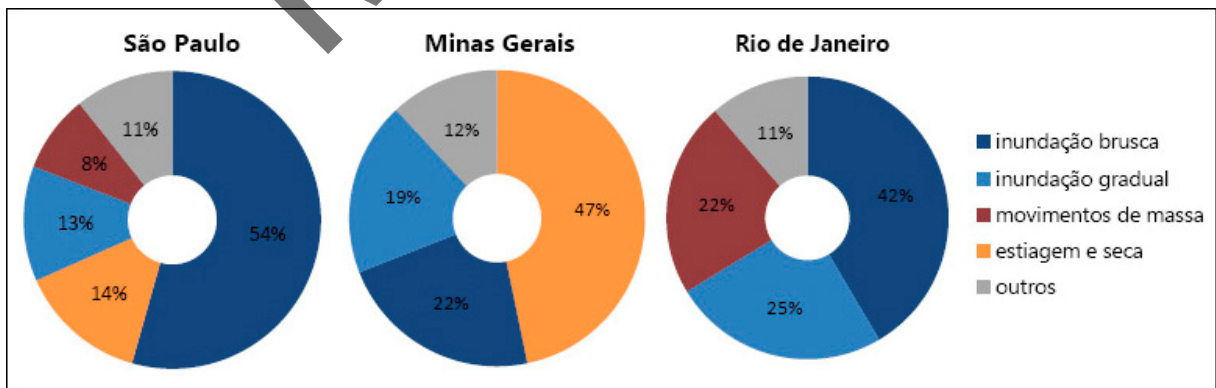


Figura 3.44 Desastres naturais predominantes nos estados que abrangem a bacia do rio Paraíba do Sul, no período 1991-2010 (Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, Ceped/UFSC 2011)

Observa-se que em São Paulo e Rio de Janeiro predominam as inundações e em Minas Gerais predominam as estiagens e secas. Porém, os percentuais dos gráficos referem-se aos totais dos conjuntos de municípios de cada estado e os efeitos da falta de chuvas prevalecem em outras regiões mineiras. Já no conjunto de municípios da bacia do rio Paraíba do Sul prevalecem as inundações, nos três estados (**Figura 3.45**).

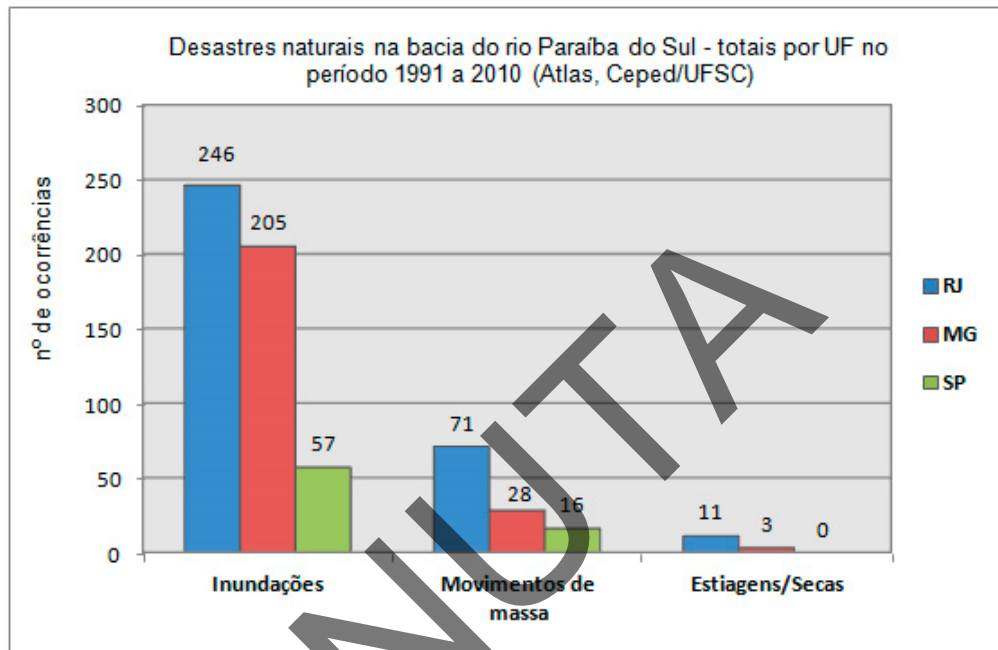


Figura 3.45 Desastres naturais predominantes na bacia do rio Paraíba do Sul, no período 1991-2010
(Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, Ceped/UFSC 2011)

Comparando-se a **Figura 3.44** com a **Figura 3.45**, observa-se ainda que, na bacia do rio Paraíba do Sul, Minas Gerais é o segundo estado em número de ocorrências de movimentos de massa, desastres que, no entanto, têm pouca relevância no total de desastres ocorridos nesse estado no referido período (incluídos em "outros" no gráfico da **Figura 3.44**).

No gráfico da **Figura 3.45** foram somados como "inundações" os dados referentes aos dois tipos de inundação apresentados nos gráficos da **Figura 3.44**, sendo que o tipo denominado no Atlas como "inundação brusca" já inclui os dados referentes às ocorrências de "alagamentos". Os dados apresentados no Atlas como "movimentos de massa" também abrangem mais de um tipo de desastre, como escorregamentos ou deslizamentos, corridas de massa, rastejos e quedas, tombamento e/ou rolamento de matacões e/ou rochas.

Ressalta-se que os desastres tipificados como "escorregamentos ou deslizamentos" são os mais numerosos, entre todos os movimentos de massa que ocorrem nos municípios da bacia.

3.12.5 Ocorrências do Período 1991-2010

Os dados apresentados neste item provêm exclusivamente do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (Ceped/UFSC, 2011). Conforme visto anteriormente, na **Figura 3.45**, segundo os dados apresentados no Atlas, as inundações são os desastres mais frequentes no conjunto de municípios abrangidos pela bacia do rio Paraíba do Sul e, nos municípios do estado do Rio de Janeiro, a Defesa Civil registrou o maior número total de ocorrências nos três grupos predominantes.

A seguir, são apresentados os dados disponíveis no Atlas, por grupo de desastres - inundações, movimentos de massa e estiagens/secas - que somam o total de **637 desastres** no período analisado, com as inundações respondendo por 80%.

INUNDAÇÕES

De acordo com o Atlas, no conjunto de municípios abrangidos pela bacia do rio Paraíba do Sul houve, no período de 1991 a 2010, um total de **508 desastres** classificados pela Defesa Civil como inundações (enxurradas + alagamentos + enchentes). Desse total, 325 desastres (64%) compreendem a soma de ocorrências de enxurradas e alagamentos. Os demais 183 desastres foram classificados como enchentes.

Minas Gerais, embora tenha o maior número de municípios na bacia (88), teve um menor número total de ocorrências e menor número de municípios com ocorrências de inundações do que o Rio de Janeiro. A **Figura 3.46** mostra que, além do maior número de ocorrências, com 48% do total de inundações na bacia, o Rio de Janeiro registrou também o maior percentual de municípios com ocorrência de inundações no período analisado: 91% dos 56 municípios que fazem parte da bacia. E em São Paulo estão os menores valores totais, de municípios na bacia e de ocorrências, sendo que também neste estado houve inundações em mais da metade dos municípios abrangidos pela bacia do rio Paraíba do Sul, no período 1991-2010.

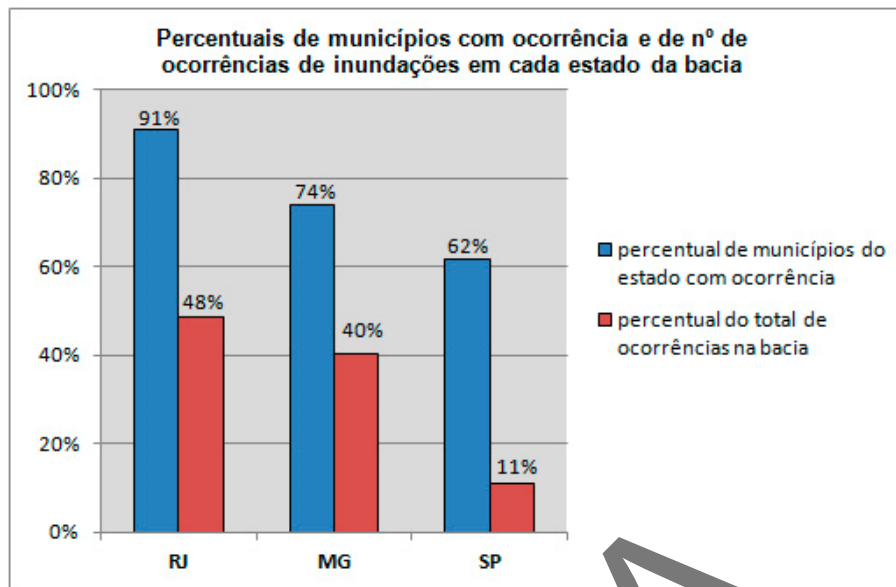


Figura 3.46 Inundações na bacia do rio Paraíba do Sul - percentuais por UF dos totais no período 1991-2010

(Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, Ceped/UFSC 2011)

No **Quadro 3.24** e no **Quadro 3.25** observa-se que, dos 183 municípios que fazem parte da bacia, apenas 43 municípios (23%) não sofreram inundações no período e na maior parte (61%) dos 140 municípios que sofreram inundações houve o máximo de 3 ocorrências por município. O estado fluminense destaca-se novamente, com os únicos municípios que registraram um número igual ou superior a 10 ocorrências no total do período.

Em relação às Regiões Hidrográficas, a região do COMPÉ (MG) teve o maior número total de ocorrências e o maior número de municípios com ocorrências. Porém, considerando-se a média de ocorrências por número de municípios abrangidos por cada região, verifica-se que a região mais crítica é a do Baixo Paraíba do Sul (RJ), com uma média de 6 ocorrências por município e o segundo maior número de ocorrências (**Quadro 3.24**, **Quadro 3.25** e **Figura 3.47**, a seguir).

Observa-se também que, na região do Baixo Paraíba do Sul (RJ), ocorreram inundações em todos os municípios, assim como nas regiões do Piabanha e do Guandu.

Quadro 3.24 Número de municípios por número de ocorrências de Inundações na bacia do rio Paraíba do Sul - totais e percentuais do período 1991-2010, por estado.

Nº de ocorrências	Minas Gerais		Rio de Janeiro		São Paulo		Total na Bacia	
	nº mun.	%	nº mun.	%	nº mun.	%	nº mun.	%
0	23	26%	5	9%	15	38%	43	23%
1	12	14%	6	11%	8	21%	26	14%
2	13	15%	12	21%	8	21%	33	18%
3	19	22%	4	7%	4	10%	27	15%
4	7	8%	7	13%	1	3%	15	8%
5	7	8%	5	9%	2	5%	14	8%
6	4	5%	2	4%	0	0%	6	3%
7	1	1%	5	9%	1	3%	7	4%
8	2	2%	3	5%	0	0%	5	3%
9	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
10	0	0%	3	5%	0	0%	3	2%
11	0	0%	2	4%	0	0%	2	1%
12	0	0%	1	2%	0	0%	1	1%
16	0	0%	1	2%	0	0%	1	1%
Total	88	100%	56	100%	39	100%	183	100%

Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, Ceped/UFSC 2011.

Quadro 3.25 Número de ocorrências de Inundações na bacia do rio Paraíba do Sul - totais e média por municípios, do período 1991-2010, por região hidrográfica / comitê.

UF	Região / Comitê	Ocorrências	Municípios com ocorrências	Total de Municípios	Média *
SP	CBH Paraíba do Sul (SP)	57	24	39	1,5
RJ	CBH Médio Paraíba do Sul	67	14	16	4,2
RJ	Comitê Guandu	13	4	4	3,3
MG	CBH Preto Paraibuna	45	16	26	1,7
RJ	Comitê Piabanha	30	7	7	4,3
RJ	CBH Rio Dois Rios	26	8	11	2,4
MG	COMPÉ (MG)	160	49	62	2,6
RJ	CBH Baixo Paraíba do Sul	110	18	18	6,1
	TOTAL	508	140	183	2,8

Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, Ceped/UFSC 2011. * Média + nº de ocorrências por município, para o número total de municípios da região.

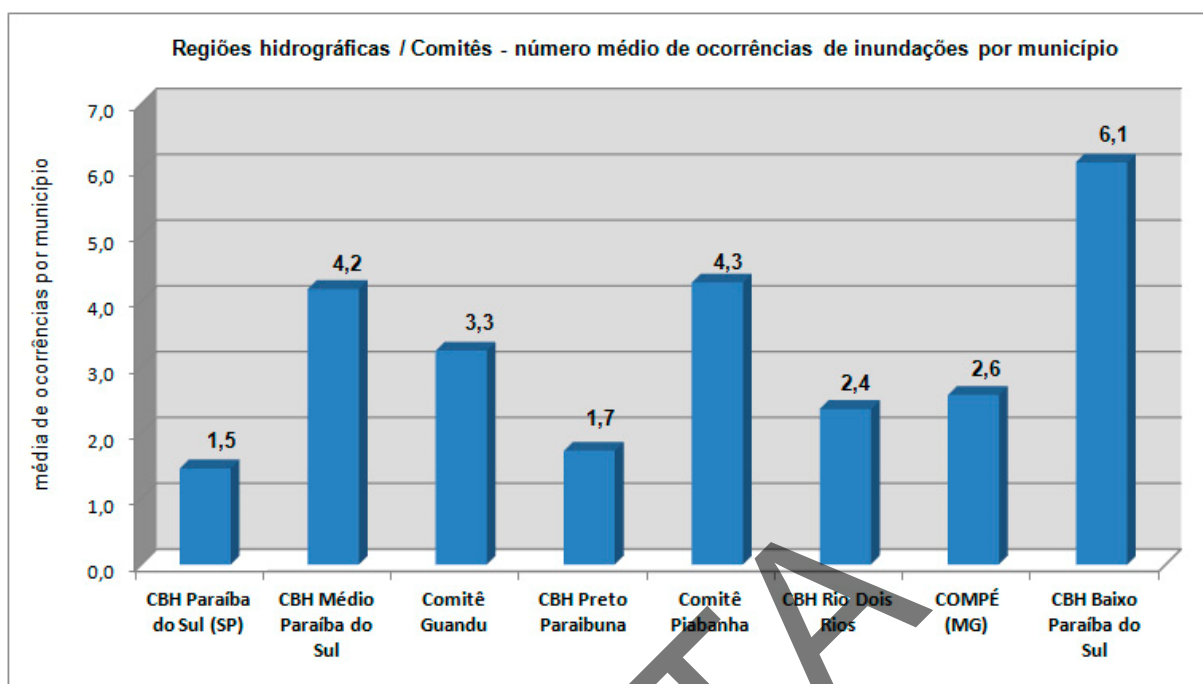


Figura 3.47 Número médio de inundações por município de cada Região Hidrográfica da bacia do rio Paraíba do Sul, no período 1991-2010
(Fonte: Ceped/UFSC 2011).

Quanto à distribuição das ocorrências ao longo do período 1991-2010, no gráfico a seguir (**Figura 3.48**), observa-se, na primeira década, um número bem menor de ocorrências de inundações do que na segunda década. Porém, este abrupto aumento pode ser também devido a uma menor disponibilidade de dados da primeira década, nas coordenadorias estaduais da Defesa Civil, que recebem os formulários enviados pelas representações municipais e que foram as fontes de dados do Atlas. Destacam-se, com maiores números de ocorrências, os anos de 1997 na primeira década e 2007 na segunda década, ano este a partir do qual parece haver uma tendência de constante aumento das inundações.

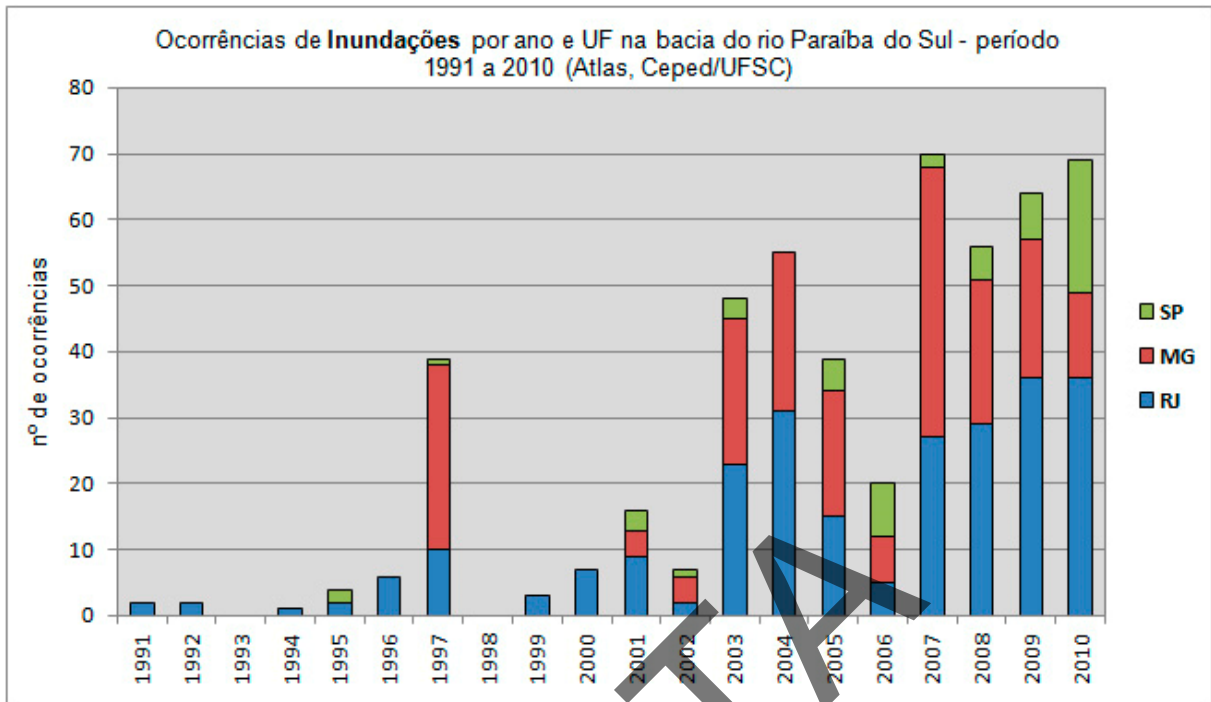


Figura 3.48 Inundações na bacia do rio Paraíba do Sul - totais por ano e UF, no período 1991-2010
(Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, Ceped/UFSC 2011)

No próximo gráfico (**Figura 3.49**), são apresentados os totais anuais por região hidrográfica da bacia do rio Paraíba do Sul. Observa-se um predomínio de ocorrências nas duas regiões já comentadas como mais críticas - COMPÉ (MG) e Baixo Paraíba do Sul (RJ) - em quase todos os anos com maior número de ocorrências de inundações. No entanto, em 2010, o número de ocorrências foi muito alto também no trecho paulista da bacia (CBH SP) e nas regiões do Médio Paraíba (RJ) e Piabanha (RJ). No ano com maior número de ocorrências - 2007 - a região das bacias Preto/Paraibuna (MG) também se destaca, além das duas regiões mais críticas.

Quanto ao agrupamento dos municípios por sub-bacia, o **Quadro 3.26** mostra maior número de ocorrências de inundações no conjunto de municípios cujas sedes municipais situam-se próximas das margens do rio Paraíba do Sul. No entanto, a média de ocorrências por município, deste conjunto de municípios (3,8), é menor do que a média dos conjuntos de municípios de 4 sub-bacias.

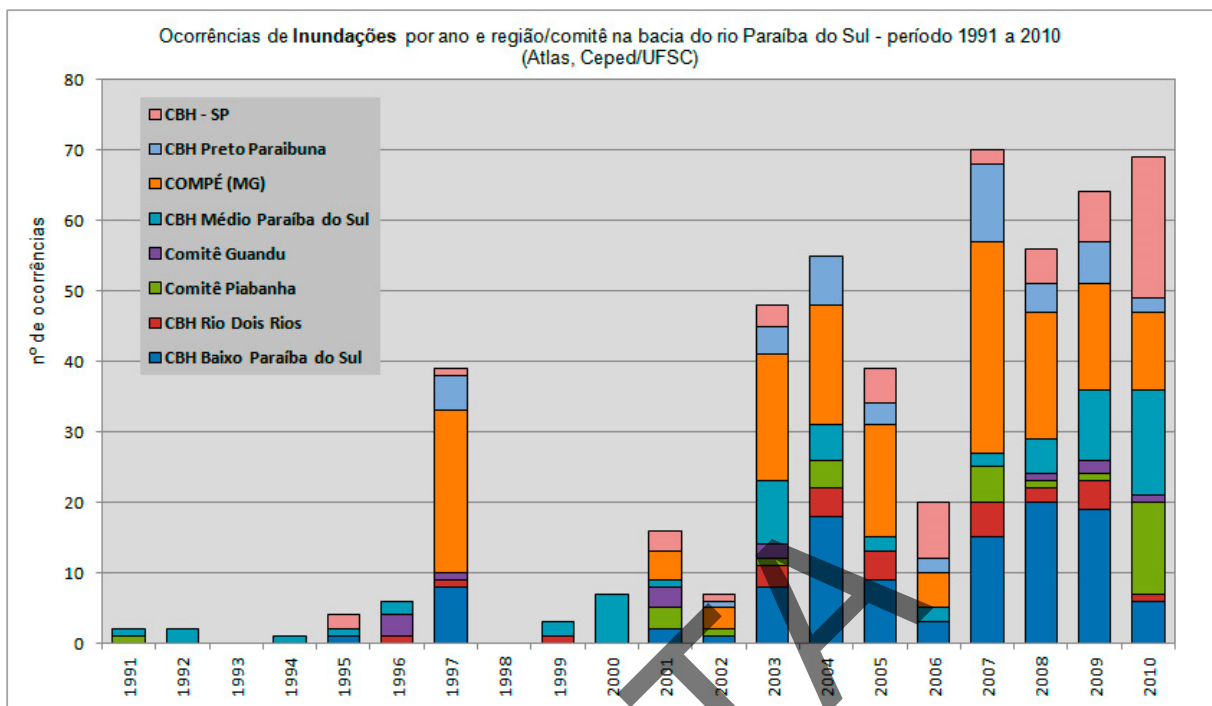


Figura 3.49 Inundações na bacia do rio Paraíba do Sul, totais por ano e região hidrográfica, no período 1991-2010
(Fonte: Ceped/UFSC 2011)

Entre as 4 sub-bacias principais com as maiores médias de ocorrências por município, destacam-se a sub-bacia do rio Piabanha com a maior média (5,3) e a sub-bacia do rio Paraíba 1, que, com um conjunto de apenas 3 municípios, teve a segunda maior média (4,7), igual à média do rio Muriaé, com 34 municípios.

Quadro 3.26 Número de ocorrências e de municípios com ocorrências de inundações no período 1991-2010, agrupados por sub-bacias principais da bacia do rio Paraíba do Sul.

ORDEM FLUVIAL	SUB-BACIA PRINCIPAL	Nº DE OCORRÊNCIAS DE INUNDAÇÕES					MUNICÍPIOS	
		SP	MG	RJ	TOTAL	PERC.	Nº.	Média *
1	Rio Paraibuna 1	14	-	-	14	3%	3	4,7
2	Rio Capivari	1	-	-	1	0%	1	1,0
3	Rio Jaguari	7	-	-	7	1%	3	2,3
4	Rio Buquira	0	-	-	0	0%	0	0
5	Ribeirão Passa-Vinte	3	-	-	3	1%	1	3,0
6	Rio Itagaçaba	1	-	-	1	0%	1	1,0
7	Ribeirão Vermelho	1	-	-	1	0%	1	1,0
8	Ribeirão do Barreiro	3	-	-	3	1%	1	3,0
9	Rio do Barreiro de Baixo	0	-	-	0	0%	0	0
10	Rio do Bananal	0	-	-	0	0%	0	0
11	Rio Pirai	-	-	13	13	3%	4	3,3
12	Rio Ubá	-	-	8	8	2%	2	4,0
13	Rio Paraibuna 2	-	45	11	56	11%	19	2,9
14	Rio Piabanha	-	-	21	21	4%	4	5,3
15	Rio Paquequer	-	-	5	5	1%	2	2,5
16	Rio Dois Rios	-	-	19	19	4%	6	3,2
17	Rio do Aventureiro	-	0	-	0	0%	0	0
18	Rio Angu	-	1	-	1	0%	1	1,0
19	Rio Pirapetinga	-	1	-	1	0%	1	1,0
20	Rio Pomba	-	99	23	122	24%	34	3,6
21	Rio Muriaé	-	55	48	103	20%	22	4,7
Curso principal	Rio Paraíba do Sul	27	4	98	129	25%	34	3,8
TOTAL		57	205	246	508	100%	140	3,6

Fonte: Dados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (Ceped/UFSC 2011), organizados neste estudo. Obs.: O traço (-) significa que a sub-bacia não é abrangida pelo estado; e zero significa que não houve ocorrência(s) no(s) município(s) abrangido(s) pela sub-bacia, segundo a fonte consultada. * Média de ocorrências por número de municípios com ocorrências de inundações na sub-bacia.

Tendo em vista o grande número de inundações, destacam-se 54 municípios com mais de três ocorrências de inundações no período de 1991-2010, listados no **Quadro 3.27**, a seguir, por estado e região hidrográfica. Esses 54 municípios respondem por 66% do número total de inundações na bacia no período.

Quadro 3.27 Municípios com mais de 3 ocorrências de Inundações na bacia do rio Paraíba do Sul no período 1991-2010, por estado, região hidrográfica / comitê.

UF	Região Hidrográfica / Comitê	Município	Nº oc.	Pop. urbana *	Pop. Total *
SP	CBH Paraíba do Sul (SP)	São Luís do Paraitinga	7	5.607	10.397
SP	CBH Paraíba do Sul (SP)	Guaratinguetá	5	106.762	112.072
SP	CBH Paraíba do Sul (SP)	Paraibuna	5	5.242	17.388
SP	CBH Paraíba do Sul (SP)	Itaquaquetuba *	4	(321.770)	(321.770)
SP	Subtotal CBH-SP		37%	21	117.611
SP	Total CBH-SP		100%	57	1.672.919
MG	CBH Preto / Paraibuna	Mar de Espanha	6	10.375	11.749
MG	CBH Preto / Paraibuna	Juiz de Fora	5	506.841	516.247
MG	CBH Preto / Paraibuna	Lima Duarte	5	11.442	16.149
MG	Subtotal Preto / Paraibuna		36%	16	528.658
MG	Total Preto / Paraibuna		100%	45	624.939
MG	COMPÉ (MG)	Carangola	8	23.343	32.296
MG	COMPÉ (MG)	Cataguases	8	63.638	69.757
MG	COMPÉ (MG)	Muriaé	7	86.814	100.765
MG	COMPÉ (MG)	Guarani	6	6.876	8.678
MG	COMPÉ (MG)	Guidoval	6	5.199	7.206
MG	COMPÉ (MG)	Miradouro	6	5.671	10.251
MG	COMPÉ (MG)	Dona Eusébia	5	4.090	6.001
MG	COMPÉ (MG)	Faria Lemos	5	2.332	3.376
MG	COMPÉ (MG)	São Geraldo	5	6.648	10.263
MG	COMPÉ (MG)	Ubá	5	94.074	101.519
MG	COMPÉ (MG)	Visconde do Rio Branco	5	31.380	37.942
MG	COMPÉ (MG)	Divino	4	9.627	19.133
MG	COMPÉ (MG)	Ervália *	4	(9.470)	(17.946)
MG	COMPÉ (MG)	Laranjal	4	4.471	6.465
MG	COMPÉ (MG)	Patrocínio do Muriaé	4	4.308	5.287
MG	COMPÉ (MG)	Recreio	4	7.865	10.299
MG	COMPÉ (MG)	Rio Novo	4	7.539	8.712
MG	COMPÉ (MG)	Tombos	4	6.592	9.537
MG	Subtotal COMPÉ		59%	94	370.467
MG	Total COMPÉ		100%	160	653.943
RJ	CBH Médio Paraíba do Sul	Paraíba do Sul	12	18.078	41.084
RJ	CBH Médio Paraíba do Sul	Barra Mansa	11	171.405	177.813
RJ	CBH Médio Paraíba do Sul	Barra do Piraí	10	69.364	94.778
RJ	CBH Médio Paraíba do Sul	Paty do Alferes	7	13.946	26.359
RJ	CBH Médio Paraíba do Sul	Comendador Levy Gasparian	4	6.671	8.180
RJ	CBH Médio Paraíba do Sul	Resende	4	77.943	119.769
RJ	CBH Médio Paraíba do Sul	Três Rios	4	73.436	77.432
RJ	CBH Médio Paraíba do Sul	Valença	4	55.105	71.843
RJ	Subtotal Médio Paraíba do Sul		84%	56	485.948

UF	Região Hidrográfica / Comitê	Município	Nº oc.	Pop. urbana *	Pop. Total *	
RJ	Total Médio Paraíba do Sul		100%	67	858.903	1.023.561
RJ	Comitê Guandu	Mendes	7	17.701	17.935	
RJ	Subtotal Guandu		54%	7	17.701	17.935
RJ	Total Guandu		100%	13	43.534	74.911
RJ	Comitê Piabanha	Petrópolis	11	185.876	295.917	
RJ	Comitê Piabanha	Teresópolis	8	134.045	163.746	
RJ	Comitê Piabanha	Sapucaia	4	5.402	17.525	
RJ	Subtotal Piabanha		77%	23	325.323	477.188
RJ	Total Piabanha		100%	30	360.807	541.196
RJ	CBH Rio Dois Rios	Macuco	6	4.593	5.269	
RJ	CBH Rio Dois Rios	São Fidélis	5	21.340	37.543	
RJ	CBH Rio Dois Rios	Trajano de Moraes	5	2.556	10.289	
RJ	CBH Rio Dois Rios	Nova Friburgo	4	113.108	182.082	
RJ	Subtotal Rio Dois Rios		77%	20	141.597	235.183
RJ	Total Rio Dois Rios		100%	26	207.741	353.821
RJ	CBH Baixo Paraíba do Sul	Campos dos Goytacazes	16	356.608	463.731	
RJ	CBH Baixo Paraíba do Sul	Aperibé	10	8.878	10.213	
RJ	CBH Baixo Paraíba do Sul	Itaperuna	10	77.186	95.841	
RJ	CBH Baixo Paraíba do Sul	Cardoso Moreira	8	7.854	12.600	
RJ	CBH Baixo Paraíba do Sul	Miracema	8	23.388	26.843	
RJ	CBH Baixo Paraíba do Sul	Cambuci	7	5.921	14.827	
RJ	CBH Baixo Paraíba do Sul	Italva	7	10.242	14.063	
RJ	CBH Baixo Paraíba do Sul	Natividade	7	10.435	15.082	
RJ	CBH Baixo Paraíba do Sul	Laje do Muriaé	6	5.637	7.487	
RJ	CBH Baixo Paraíba do Sul	Porciúncula	5	11.772	17.760	
RJ	CBH Baixo Paraíba do Sul	Santo Antônio de Pádua	5	22.441	40.589	
RJ	CBH Baixo Paraíba do Sul	São Francisco de Itabapoana	5	10.881	41.354	
RJ	CBH Baixo Paraíba do Sul	São João da Barra	4	8.356	32.747	
RJ	Subtotal Baixo Paraíba do Sul		89%	98	559.599	793.137
RJ	Total Baixo Paraíba do Sul		100%	110	604.410	854.952
Total dos municípios com mais de 3 ocorrências			335	2.546.904	3.272.190	
População total de todos os municípios da bacia				4.990.820	6.293.895	

* Município com sede fora da bacia, população não considerada. Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, Ceped/UFSC 2011 e Censo IBGE 2010. * Municípios com sede fora da bacia.

Observa-se que esses 54 municípios com mais de 3 ocorrências no período somam mais da metade das ocorrências nas respectivas regiões hidrográficas, com exceção de duas regiões - CBH Paraíba do Sul (SP) e CBH Preto / Paraibuna (MG).

Na CBH Paraíba do Sul (SP) ressalta-se que um dos municípios com mais de 3 ocorrências – Itaquaquetuba - tem sua sede urbana fora da bacia, o que pode significar

que as áreas do município que sofreram inundações no período não façam parte de sub-bacias afluentes ao rio Paraíba do Sul. Além de Itaquaquecetuba, nessa lista dos 54 municípios mais críticos, há somente mais um com a sede urbana fora da bacia: Ervália, da região do COMPÉ (MG).

A população total das sedes municipais dos 54 municípios corresponde a 51% da população total das sedes municipais de todos os municípios com sede na bacia. Essa proporção varia nas regiões hidrográficas, destacando-se as regiões do Baixo Paraíba do Sul, Piabanha e Preto/Paraibuna, com as maiores. A região paulista surpreende, com o baixo percentual e apenas uma das cidades das margens do rio Paraíba do Sul neste quadro.

Quanto à distribuição hidrográfica dos 54 municípios com mais de 3 ocorrências, destacam-se as seguintes observações sobre sub-bacias e rios mais críticos:

Rio Paraíba do Sul - O rio principal da bacia atravessa 17 dos 54 municípios que sofreram mais de 3 ocorrências de inundações no período. Entre esses 17, estão seis dos sete municípios que sofreram 10 ou mais inundações. Observa-se que 13 desses 17 municípios têm suas sedes às margens do rio Paraíba do Sul e somam uma população urbana total da ordem de 1,1 milhão de habitantes (Censo 2010).

Bacia do Rio Muriaé - Praticamente todo o rio Muriaé e seus maiores afluentes (rios Carangola, Glória e Preto), nos trechos mineiro e fluminense da bacia, atravessam o total de 15 municípios que sofreram mais de 3 ocorrências de inundações, sendo que 13 municípios têm suas sedes situadas às margens dos rios e somam uma população urbana total da ordem de 300 mil habitantes.

Bacia do Rio Pomba - O rio Pomba e diversos afluentes estão em situação similar à do rio Muriaé, atravessando, nos trechos mineiro e fluminense da bacia, um total de 14 municípios que sofreram mais de 3 ocorrências de inundações e a maioria tem as sedes urbanas nas margens dos rios, destacando-se Ubá e Cataguazes.

Bacia dos rios Preto e Paraibuna - O rio Paraibuna, seu maior afluente (rio Preto) e outros afluentes atravessam, no total, nove municípios que sofreram mais de 3 ocorrências de inundações. Destacam-se Juiz de Fora e Valença, com maior população urbana.

Bacia do Rio Piabanha - nessa bacia, quase todos os municípios sofreram mais de 3 ocorrências de inundações no período, destacando-se Petrópolis e Teresópolis, com maior população urbana e sedes às margens dos rios sujeitos a enxurradas.

MOVIMENTOS DE MASSA

De acordo com os dados apresentados no Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (Ceped/UFSC 2011), no conjunto de municípios abrangidos pela bacia do rio Paraíba do Sul, houve um total de **115 desastres** classificados como **movimentos de massa**, no período de 1991 a 2010. Tal como nos registros de inundações, o trecho fluminense da bacia responde pela maior parte dos movimentos de massa.

No entanto, esses dados compreendem na verdade o período de 2001 a 2010, tendo em vista que não constam, no Atlas, registros de movimentos de massa nos anos da primeira década do período (1991 a 2000), como mostra o gráfico a seguir (**Figura 3.50**).

Entre os 183 municípios abrangidos pela bacia do rio Paraíba do Sul, não houve registros de movimentos de massa em 120 municípios. Dos 63 municípios com ocorrências, 58 municípios tiveram até 3 ocorrências no total do período. Os 5 municípios com mais de 3 ocorrências são todos do estado do Rio de Janeiro: Petrópolis, Teresópolis, Piraí, Natividade e Santa Maria Madalena.

Da região do Piabanha, destacam-se os municípios de Petrópolis, com 17 ocorrências, o número máximo de ocorrências no período analisado pelo Atlas, e Teresópolis, com 5 ocorrências. Piraí (região do Guandu) foi o segundo, com 7 ocorrências. Em Natividade (Região do Baixo Paraíba do Sul) foram 5 ocorrências e em Santa Maria Madalena (Região do Rio Dois Rios) foram 4 ocorrências.

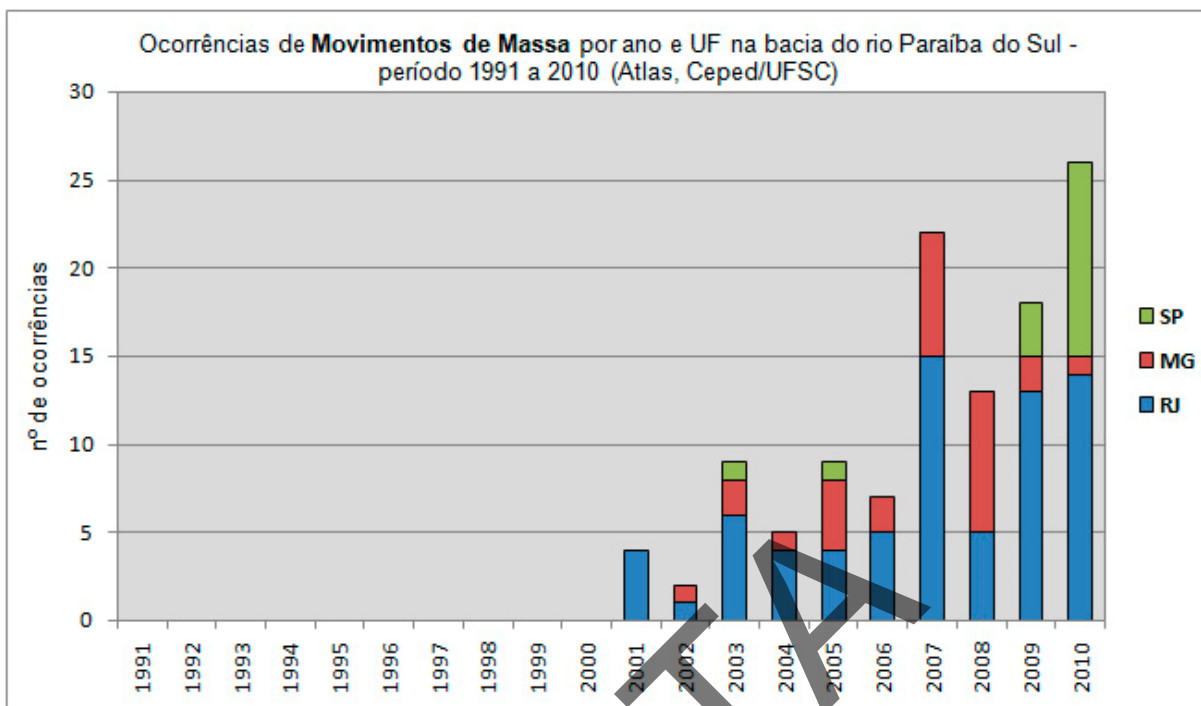


Figura 3.50 Movimentos de Massa na bacia do rio Paraíba do Sul - totais por ano e UF, no período 1991-2010

(Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, Ceped/UFSC 2011)

No **Quadro 3.28**, verifica-se, no estado fluminense, o menor número de municípios sem ocorrências de movimentos de massa no período, sendo que este número corresponde à metade dos 56 municípios fluminenses na bacia.

Quadro 3.28 Número de municípios por número total de ocorrências de Movimentos de Massa na bacia do rio Paraíba do Sul, por estado e total, no período de 1991-2010.

Nº de ocorrências	Minas Gerais		Rio de Janeiro		São Paulo		Total na Bacia	
	nº mun.	%	nº mun.	%	nº mun.	%	nº mun.	%
0	66	75%	28	50%	26	67%	120	66%
1	17	19%	15	27%	10	26%	42	23%
2	4	5%	6	11%	3	8%	13	7%
3	1	1%	2	4%	0	0%	3	2%
4	0	0%	1	2%	0	0%	1	1%
5	0	0%	2	4%	0	0%	2	1%
7	0	0%	1	2%	0	0%	1	1%
9	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
17	0	0%	1	2%	0	0%	1	1%
Total	88	100%	56	100%	39	100%	183	100%

Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, Ceped/UFSC 2011.

No **Quadro 3.29**, observa-se que em apenas três regiões hidrográficas da bacia houve uma média de ocorrências por município acima de 1,0. As três situam-se no estado do Rio de Janeiro e são regiões de relevo acidentado, com presença de serras e montanhas com afloramentos rochosos.

Quadro 3.29 Número de ocorrências de Movimentos de Massa na bacia do rio Paraíba do Sul - totais e média por municípios, do período 1991-2010, por Unidade de Planejamento.

UF	Unidade de Planejamento	Ocorrências	Municípios com ocorrências	Total de Municípios	Média *
SP	CBH Paraíba do Sul	16	13	39	0,4
RJ	CBH Médio Paraíba do Sul	8	6	16	0,5
RJ	CBH Guandu Sub-bacia Rio Pirai	13	4	4	3,3
MG	CBH Preto Paraibuna	7	6	26	0,3
RJ	CBH Piabanha	23	3	7	3,3
RJ	CBH Rio Dois Rios	15	8	11	1,4
MG	CBH COMPÉ	21	16	62	0,3
RJ	CBH Baixo Paraíba do Sul	12	7	18	0,7
	TOTAL	115	63	183	0,6

Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, Ceped/UFSC 2011.* Média de ocorrências por município, para o número total de municípios da região.

A figura a seguir mostra a distribuição das ocorrências por região, para o período sobre o qual efetivamente há dados na fonte consultada. Destacam-se as unidades de planejamento CBH-SP e CBH Piabanha no ano com maior número de ocorrências, 2010.

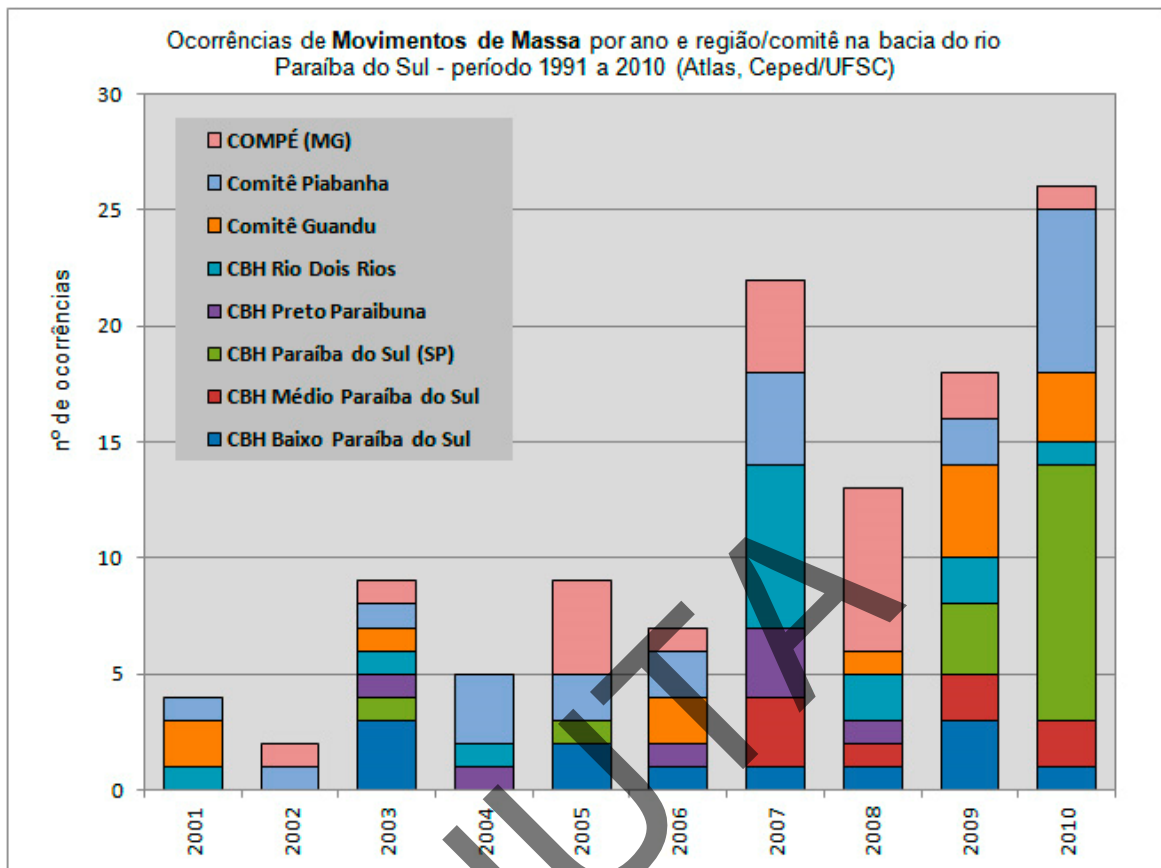


Figura 3.51 Movimentos de Massa na bacia do rio Paraíba do Sul - totais por ano e região hidrográfica, no período 2001-2010 (Fonte: Ceped/UFSC 2011)

Quanto ao agrupamento de municípios por sub-bacia, observa-se que a sub-bacia do rio Piabanha foi a mais crítica, tanto no número de ocorrências de movimentos de massa, quanto na média do número de ocorrências por município (**Quadro 3.30**).

A segunda sub-bacia com maior número de ocorrências de movimentos de massa foi a sub-bacia do rio Muriaé, sendo que, na média de ocorrências por município, é superada por diversas sub-bacias, destacando-se as sub-bacias dos rios Piraí, Dois Rios e Paraibuna 1.

Quadro 3.30 Número de ocorrências e de municípios com ocorrências de movimentos de massa no período 1991-2010, agrupados por sub-bacias da bacia do rio Paraíba do Sul.

ORDEM FLUVIAL	SUB-BACIA PRINCIPAL	MOVIMENTOS DE MASSA					MUNICÍPIOS	
		SP	MG	RJ	TOTAL	PERC.	Nº	Média *
1	Rio Paraibuna 1	5	0	0	5	4%	3	1,7
2	Rio Capivari	0	0	0	0	0%	1	0
3	Rio Jaguari	3	0	0	3	3%	3	1,0
4	Rio Buquira	0	0	0	0	0%	0	0
5	Ribeirão Passa-Vinte	0	0	0	0	0%	1	0
6	Rio Itagaçaba	0	0	0	0	0%	1	0
7	Ribeirão Vermelho	1	0	0	1	1%	1	1,0
8	Ribeirão do Barreiro	1	0	0	1	1%	1	1,0
9	Rio do Barreiro de Baixo	0	0	0	0	0%	0	0
10	Rio do Bananal	0	0	0	0	0%	0	0
11	Rio Pirai	0	0	13	13	11%	4	3,3
12	Rio Ubá	0	0	2	2	2%	2	1,0
13	Rio Paraibuna 2	0	7	3	10	9%	19	0,5
14	Rio Piabanha	0	0	23	23	20%	4	5,8
15	Rio Paquequer	0	0	0	0	0%	2	0
16	Rio Dois Rios	0	0	14	14	12%	6	2,3
17	Rio do Aventureiro	0	0	0	0	0%	0	0
18	Rio Angu	0	0	0	0	0%	1	0
19	Rio Pirapetinga	0	0	0	0	0%	1	0
20	Rio Pomba	0	13	1	14	12%	34	0,4
21	Rio Muriaé	0	8	9	17	15%	22	0,8
Curso principal	Rio Paraíba do Sul	6	0	6	12	10%	34	0,4
TOTAL		16	28	71	115	100%	140	0,8

Fonte: Dados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (Ceped/UFSC 2011), organizados neste estudo. Obs.: O traço (-) significa que a sub-bacia não é abrangida pelo estado; e zero significa que não houve ocorrência(s) no(s) município(s) abrangido(s) pela sub-bacia, segundo a fonte consultada. * Média de ocorrências por número de municípios com ocorrências de movimentos de massa na sub-bacia.

ESTIAGENS E SECAS

De acordo com os dados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, foram registradas somente 14 ocorrências de estiagens/secas na bacia do rio Paraíba do Sul. Como mostra a tabela a seguir, a maior parte (11 ocorrências) ocorreu em 8 municípios da região do Baixo Paraíba do Sul (RJ) e as 3 restantes em 3 municípios da região do COMPÉ (MG).

Quadro 3.31 Número de ocorrências de Estiagens e Secas na bacia do rio Paraíba do Sul - totais e média por municípios, do período 1991-2010, por Unidade de Planejamento.

UF	Unidade de Planejamento	Ocorrências	Municípios com ocorrências	Total de Municípios	Média *
SP	CBH Paraíba do Sul (SP)	0	0	39	0
RJ	CBH Médio Paraíba do Sul	0	0	16	0
RJ	CBH Guandu Sub-bacia Rio Pirai	0	0	4	0
MG	CBH Preto Paraibuna	0	0	26	0
RJ	CBH Piabanha	0	0	7	0
RJ	CBH Rio Dois Rios	0	0	11	0
MG	CBH COMPÉ	3	3	62	0,05
RJ	CBH Baixo Paraíba do Sul	11	8	18	0,6
	TOTAL	14	11	183	0,076

Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, Ceped/UFSC 2011.* Média de ocorrências por município, para o número total de municípios da região.

Tal como para os movimentos de massa, não constam registros de estiagens/secas na primeira década do período analisado no Atlas e as poucas ocorrências foram registradas em apenas 4 anos da segunda década - 2001, 2002, 2007 e 2010 - nos municípios vistos na **Quadro 3.32**, que abrangem somente as sub-bacias dos rio Pomba (3 ocorrências) e Muriaé (7 ocorrências), além do baixo curso principal do Baixo Paraíba do Sul (4 ocorrências).

Quadro 3.32 Número de ocorrências de Estiagens e Secas na bacia do rio Paraíba do Sul - totais e média por municípios, do período 1991-2010, por região hidrográfica / comitê.

Região/Comitê	Município	2001	2002	2007	2010	TOTAL
COMPÉ (MG)	Antônio Prado de Minas			1		1
	Goiana			1		1
	Rodeiro		1			1
CBH Baixo Paraíba do Sul (RJ)	Campos dos Goytacazes				1	1
	Cardoso Moreira	1				1
	Italva				1	1
	Itaperuna			1	1	2
	Miracema				1	1
	Natividade			1	1	2
	Quissamã	1				1
São Francisco de Itabapoana	1			1	2	
	TOTAL	3	1	4	6	14

Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, Ceped/UFSC 2011.

3.12.6 Outros Dados Sobre Desastres na Bacia (SP e RJ)

O Boletim nº 1 do Grupo de Articulação de Ações Executivas - GAEE, da Defesa Civil de São Paulo, emitido em dezembro de 2012, apresenta, como cenário de referência, dados

sobre número de ocorrências e também número de vítimas fatais e de pessoas afetadas por desastres naturais no estado no período de 2000 a 2011. Os dados estão totalizados por região hidrográfica, sem discriminação por município e/ou por tipo de desastre. No entanto, o documento cita que a grande maioria dos desastres ocorridos no período compreende inundações e escorregamentos.

Na tabela a seguir, constam os dados do referido Boletim da Defesa Civil para a região paulista da bacia do rio Paraíba do Sul. Observa-se que 2009 foi o ano mais crítico, com maior número de acidentes e de pessoas afetadas. Porém, em 2010 foi registrado o maior número de vítimas fatais, a metade de todo o período.

Comparando-se esses dados com os dados do Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (Ceped/UFSC 2011) para movimentos de massa e inundações, somados, observa-se uma grande diferença: o total de 67 ocorrências no Atlas e de 360 no Boletim do GAEE, no mesmo período (2000-2010).

Quadro 3.33 Número de ocorrências, de óbitos e de pessoas afetadas por desastres naturais na bacia do rio Paraíba do Sul - trecho paulista, do período 2000-2011, por ano.

Ano	Nº total de acidentes	Nº de óbitos	Nº de pessoas afetadas
2000	8	0	0
2001	15	5	21
2002	26	2	89
2003	14	0	10
2004	24	0	40
2005	36	4	181
2006	51	0	1.259
2007	13	1	59
2008	27	3	2.293
2009	100	3	10.003
2010	46	17	3.520
2011	29	0	858
Total 2000-2011	389	35	18.333

Fonte: Defesa Civil - SP, Boletim GAEE, nº 1, dez/2012.

No Boletim encontram-se também dois mapas, com classes de frequência de escorregamentos e de inundações por município do estado. Extraindo-se desses mapas os dados dos municípios da bacia do Paraíba do Sul, é possível compará-los com os números

de ocorrências desses tipos de desastres para a segunda década do período analisado no Atlas (2000-2010), vistos no item anterior.

Nos mapas, a seguir, constam as classes de frequência de acidentes com escorregamentos (**Figura 3.52**) e com inundações (**Figura 3.53**), conforme definidas no Boletim da Defesa Civil/SP (GAEE, 2012). Em cada município foi inserido, para comparação, o número de ocorrências de movimentos de massa e de inundações do período 2000-2010 (Ceped/UFSC 2011).

MINUTA

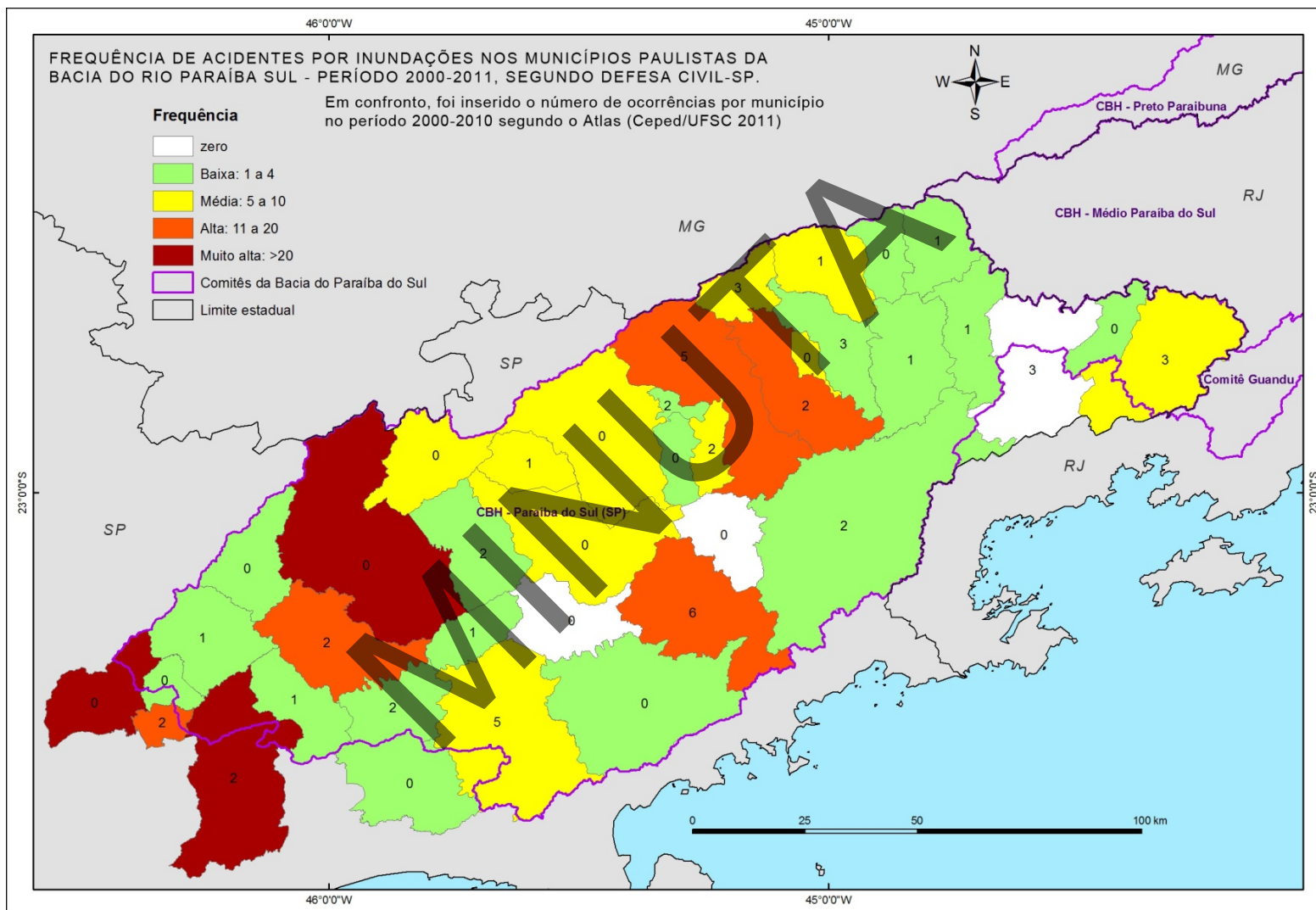


Figura 3.53 Frequência de inundações em municípios paulistas da bacia do rio Paraíba do Sul (Fonte: Defesa Civil-SP).

Observa-se, na **Figura 3.52** e na **Figura 3.53**, que a avaliação apresentada no Boletim indica uma frequência de desastres com escorregamentos e inundações muito mais alta e discrepante em alguns municípios do que a avaliação apresentada no Atlas. Os municípios mais críticos (de alta e muito alta frequência) chamam mais a atenção, principalmente aqueles com "zero" ocorrência nos dados do Atlas: São José dos Campos, Potim e Guarulhos.

Para facilitar a identificação dos municípios, as tabelas a seguir apresentam ambos os dados, do Boletim e do Atlas, por tipo de desastre. A população da cidade-sede tem alguma proporcionalidade somente nas faixas de frequência das inundações (**Quadro 3.34**).

Quadro 3.34 Frequência de desastres com escorregamentos na Bacia do rio Paraíba do Sul - trecho paulista, por município.

Município	* 2000-2011	** 2000-2010	População urbana	pop. perc.
APARECIDA	Baixa: 1 a 5	1	34.498	2,1%
ARAPEÍ	Baixa: 1 a 5	0	1.875	0,1%
AREIAS	Baixa: 1 a 5	1	2.478	0,1%
ARUJÁ	Baixa: 1 a 5	0	sede fora da bacia	-
BANANAL	Média: 6 a 10	0	8.157	0,5%
CAÇAPAVA	zero	0	72.517	4,3%
CACHOEIRA PAULISTA	Baixa: 1 a 5	0	24.572	1,5%
CANAS	Baixa: 1 a 5	0	4.070	0,2%
CRUZEIRO	Baixa: 1 a 5	0	75.076	4,5%
CUNHA	Baixa: 1 a 5	1	11.056	0,7%
GUARAREMA	Baixa: 1 a 5	1	22.240	1,3%
GUARATINGUETÁ	Baixa: 1 a 5	2	106.762	6,4%
GUARULHOS	Média: 6 a 10	0	sede fora da bacia	-
IGARATÁ	Baixa: 1 a 5	0	7.005	0,4%
ITAQUAQUECETUBA	Baixa: 1 a 5	1	sede fora da bacia	-
JACAREÍ	Baixa: 1 a 5	0	186.921	11,2%
JAMBEIRO	Baixa: 1 a 5	0	2.561	0,2%
LAGOINHA	zero	0	3.138	0,2%
LAVRINHAS	Baixa: 1 a 5	0	4.376	0,3%
LORENA	Baixa: 1 a 5	1	80.173	4,8%
MOGI DAS CRUZES	Média: 6 a 10	1	sede fora da bacia	-
MONTEIRO LOBATO	Baixa: 1 a 5	0	1.778	0,1%
NATIVIDADE DA SERRA	Baixa: 1 a 5	0	2.511	0,2%
PARAIBUNA	Média: 6 a 10	2	5.242	0,3%

Município	* 2000-2011	** 2000-2010	População urbana	pop. perc.
PINDAMONHANGABA	zero	0	103.928	6,2%
PIQUETE	Alta: >10	0	13.212	0,8%
POTIM	zero	0	14.709	0,9%
QUELUZ	Baixa: 1 a 5	1	9.275	0,6%
REDENÇÃO DA SERRA	Baixa: 1 a 5	0	2.213	0,1%
ROSEIRA	zero	0	9.116	0,5%
SALESÓPOLIS	Baixa: 1 a 5	0	sede fora da bacia	-
SANTA BRANCA	Média: 6 a 10	0	12.140	0,7%
SANTA ISABEL	Baixa: 1 a 5	1	39.591	2,4%
SÃO JOSÉ DO BARREIRO	Baixa: 1 a 5	1	2.869	0,2%
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	Média: 6 a 10	0	531.789	31,8%
SÃO LUÍS DO PARAÍTINGA	Alta: >10	2	5.607	0,3%
SILVEIRAS	zero	0	2.879	0,2%
TAUBATÉ	Baixa: 1 a 5	0	231.649	13,8%
TREMembÉ	Baixa: 1 a 5	0	36.936	2,2%
TOTAL		16	1.672.919	100%

Fontes: * Defesa Civil - SP, Boletim GAEE, nº 1, dez/2012. ** Atlas Ceped/UFSC 2011.

Quadro 3.35 Frequência de desastres com inundações na bacia do rio Paraíba do Sul - trecho paulista, por município.

Município	* 2000-2011	** 2000-2010	população da cidade-sede	pop. perc.
APARECIDA	Média: 5 a 10	2	34.498	2,1%
ARAPEÍ	Baixa: 1 a 4	0	1.875	0,1%
AREIAS	Baixa: 1 a 4	1	2.478	0,1%
ARUJÁ	Baixa: 1 a 4	0	sede fora da bacia	-
BANANAL	Média: 5 a 10	3	8.157	0,5%
CAÇAPAVA	Baixa: 1 a 4	2	72.517	4,3%
CACHOEIRA PAULISTA	Baixa: 1 a 4	3	24.572	1,5%
CANAS	Média: 5 a 10	0	4.070	0,2%
CRUZEIRO	Média: 5 a 10	1	75.076	4,5%
CUNHA	Baixa: 1 a 4	2	11.056	0,7%
GUARAREMA	Baixa: 1 a 4	1	22.240	1,3%
GUARATINGUETÁ	Alta: 11 a 20	5	106.762	6,4%
GUARULHOS	Muito alta: >20	0	sede fora da bacia	-
IGARATÁ	Baixa: 1 a 4	0	7.005	0,4%
ITAQUAQUECETUBA	Alta: 11 a 20	2	sede fora da bacia	-
JACAREÍ	Alta: 11 a 20	2	186.921	11,2%

JAMBEIRO	Baixa: 1 a 4	1	2.561	0,2%
LAGOINHA	zero	0	3.138	0,2%
LAVRINHAS	Baixa: 1 a 4	0	4.376	0,3%
LORENA	Alta: 11 a 20	2	80.173	4,8%
MOGI DAS CRUZES	Muito alta: >20	2	sede fora da bacia	-
MONTEIRO LOBATO	Média: 5 a 10	0	1.778	0,1%
NATIVIDADE DA SERRA	Baixa: 1 a 4	0	2.511	0,2%
PARAIBUNA	Média: 5 a 10	5	5.242	0,3%
PINDAMONHANGABA	Média: 5 a 10	0	103.928	6,2%
PIQUETE	Média: 5 a 10	3	13.212	0,8%
POTIM	Baixa: 1 a 4	2	14.709	0,9%
QUELUZ	Baixa: 1 a 4	1	9.275	0,6%
REDENÇÃO DA SERRA	zero	0	2.213	0,1%
ROSEIRA	Baixa: 1 a 4	0	9.116	0,5%
SALESÓPOLIS	Baixa: 1 a 4	0	sede fora da bacia	-
SANTA BRANCA	Baixa: 1 a 4	2	12.140	0,7%
SANTA ISABEL	Baixa: 1 a 4	1	39.591	2,4%
SÃO JOSÉ DO BARREIRO	zero	3	2.869	0,2%
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	Muito alta: >20	0	531.789	31,8%
SÃO LUÍS DO PARAITINGA	Alta: 11 a 20	6	5.607	0,3%
SILVEIRAS	Baixa: 1 a 4	1	2.879	0,2%
TAUBATÉ	Média: 5 a 10	0	231.649	13,8%
TREMembé	Média: 5 a 10	1	36.936	2,2%
TOTAL		54	1.672.919	100%

Fontes: * Defesa Civil - SP, Boletim GAEE, nº 1, dez/2012. ** Atlas Ceped/UFSC 2011.

Não é possível saber por que razão os dados dessas duas fontes apresentam acentuadas discrepâncias, tendo em vista que são provenientes da mesma fonte original, ou seja, os registros das ocorrências feitos pela Defesa Civil nos municípios.

Por outro lado, discrepâncias desse tipo deixam dúvidas quanto à consistência e confiança nos dados disponíveis sobre ocorrências de desastres e, portanto, quanto à possibilidade de utilizá-los como séries históricas e parâmetros de avaliação da vulnerabilidade da bacia aos desastres.

Com outros dados obtidos para os municípios do Rio de Janeiro também observam-se discrepâncias em relação aos dados do Atlas, que reduzem a possibilidade de ter, nos

registros históricos da Defesa Civil, uma forma de avaliar, com consistência, a vulnerabilidade aos desastres naturais na bacia do rio Paraíba do Sul.

Os dados sobre desastres nos municípios do Rio de Janeiro foram levantados para o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERHI-RJ, que está em elaboração (Coppetec/INEA). O relatório específico, com a análise sobre os desastres naturais em todo o estado fluminense, está disponível no *site* do LabHid/Coppe-UFRJ, com título equivalente a este relatório - Vulnerabilidade a Eventos Críticos (PERHI-RJ-RT-03).

No referido estudo, aqui citado como PERHI-RJ-RT-03, foram analisados principalmente os dados obtidos diretamente na fonte original, a Divisão Geral da Defesa Civil - DGDEC-RJ, que forneceu o banco de dados de desastres registrados em cerca de 700 relatórios de Notificação Preliminar de Desastres – NOPRED e Avaliação Preliminar de Danos e Prejuízos - AVADAN, do período 2000-2012. Alguns dos relatórios Avadan (mais de 100) foram também obtidos no *site* da Secretaria Nacional de Defesa Civil, em arquivos pdf de cópias dos relatórios originais emitidos pelas Defesas Cíveis nos municípios e, comparando-se os dados destes com os do banco de dados da DGDEC, para as mesmas ocorrências, verificou-se que muitos dados dos relatórios foram transcritos incorretamente ou não foram transcritos para o banco de dados.

No entanto, o maior problema encontrado nos dados sobre desastres nos municípios-RJ é a subnotificação de ocorrências de "escorregamentos ou deslizamentos", que são citadas e avaliadas quanto à intensidade, porém não tipificadas como tal, em relatórios Avadan de ocorrências tipificadas somente como inundações. A figura a seguir exemplifica este problema: em um relatório Avadan de uma ocorrência no município de Nova Friburgo tipificada como enchente, cita-se que "houve também cerca de 350 deslizamentos".


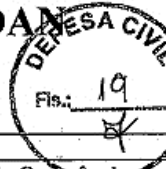
SISTEMA NACIONAL DE DEFESA CIVIL - SINDEC					
		AVALIAÇÃO DE DANOS - AVADAN			
1 - Tipificação		2 - Data de Ocorrência			
Código	Denominação	Dia	Mês	Ano	
NE.HIG	12.301	04	01	2007	
	Enchente ou Inundação Gradual			Horário	
				23:30h	
3- Localização					
UF: RJ		Município: Nova Friburgo			
5 - Causas do Desastre - Descrição do Evento e suas Características					
Devido ao alto índice pluviométrico (254 mm) sofrido durante as últimas 72 horas, houve o transbordamento do Rio Bengalas, no Distrito de Conselheiro Paulino; Rio Grande, em Riograndina e alguns Córregos inundando várias residências ribeirinhas a esses leitos d'água. Houve também cerca de 350 deslizamentos de terra em taludes nos diversos Distritos acima mencionados.					

Figura 3.54 Itens de um relatório Avadan com a classificação de um tipo e a descrição de dois tipos de desastre (Fonte: Secretaria Nacional de Defesa Civil, apresentado no PERHI-RJ-RT-03).

No PERHI-RJ-RT-03, essas ocorrências mistas (tipificadas como inundações mas com deslizamentos "embutidos"), que puderam ser identificadas nos documentos obtidos, foram individualizadas no conjunto de desastres ocorridos no estado (RJ) entre 2000 e 2012.

Extraíndo-se, do PERHI-RJ-RT-03, os dados referentes aos desastres ocorridos entre 2000 e 2010 nos 56 municípios fluminenses que fazem parte da bacia do rio Paraíba do Sul, é possível compará-los aos dados apresentados no Atlas Brasileiro de Desastres Naturais.

Se considerados os registros conforme tipificados pela Defesa Civil, os valores totais de número de ocorrências no período 2000-2010 são semelhantes entre as duas fontes, um pouco maiores no Atlas. Porém, considerando a individualização dos dados das ocorrências mistas (inundações + deslizamentos), que incluem também ocorrências tipificadas com os dois tipos de desastre, o resultado da comparação dos totais muda significativamente, como mostra o gráfico a seguir (**Figura 3.55**).

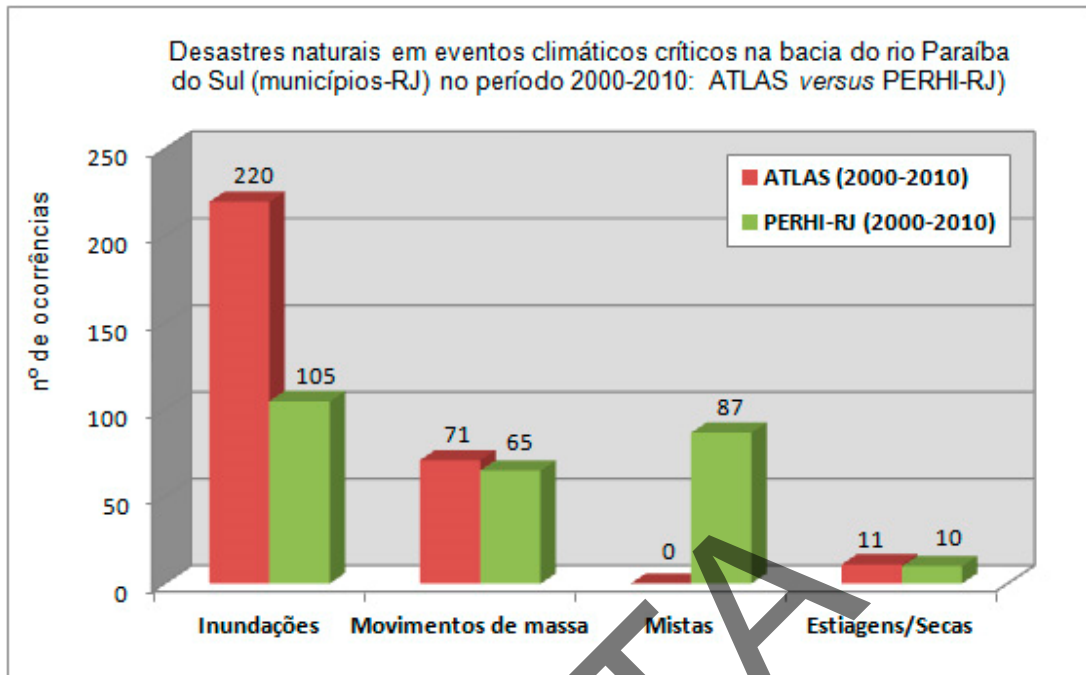


Figura 3.55 Comparação de dados sobre desastres naturais no período 2000-2010, no trecho fluminense da bacia do Paraíba do Sul (Fontes: Atlas-Ceped/UFSC e PERHI-RJ-RT-03).

Para facilitar a comparação, foram somados os dados de inundações e de movimentos de massa, incluindo também as ocorrências mistas. Essas somas representam, portanto, os desastres resultantes de eventos críticos de chuva no trecho fluminense da bacia do Paraíba do Sul. A comparação dos dados (Atlas e PERHI-RJ-RT-03) das respectivas somas é apresentada para cada ano do período 2000-2010, no próximo gráfico (**Figura 3.56**).

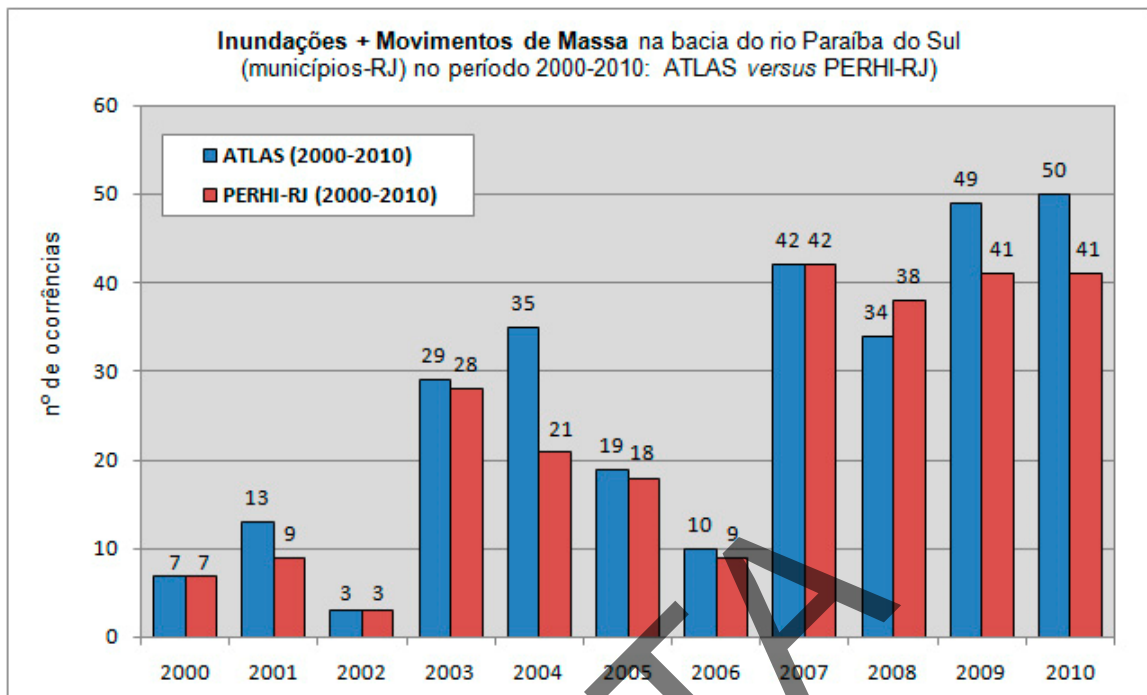


Figura 3.56 Comparação de dados sobre desastres naturais no período 2000-2010, no trecho fluminense da bacia do Paraíba do Sul (Fontes: Atlas-Ceped/UFSC e PERHI-RJ-RT-03).

Os valores mais próximos e mesmo iguais em alguns anos não significa que as ocorrências identificadas foram as mesmas. Não é possível verificar se são coincidentes ou não, porque, no Atlas, as ocorrências não estão identificadas individualmente. Porém, é possível verificar se há coincidência dos números totais por município no período.

Na **Quadro 3.36**, a seguir, estão reunidos os totais, de cada fonte de dados, dos desastres mais frequentes e críticos, por município, ordenados por região hidrográfica do estado (RJ). Ressalta-se que foram somados os mesmos tipos de desastres nos grupos identificados como deslizamentos (Desl) no PERHI e como movimentos de massa (Movmassa) no Atlas.

Quadro 3.36 Comparação dos totais de desastres com inundações e deslizamentos (ou movimentos de massa) na bacia do rio Paraíba do Sul, trecho fluminense, por município (2000-2010).

Município	PERHI-RJ-RT-03				ATLAS		
	Inund	Desl	Mistas	Total	Inund	Mov.massa	Total
Engenheiro Paulo de Frontin	0	1	1	2	2	1	3
Mendes	1	1	2	4	7	2	9
Piraí	1	4	1	6	2	7	9
Rio Claro	0	4	1	5	2	3	5
RH-II (Guandu)	2	10	5	17	13	13	26
Barra do Piraí	2	2	4	8	10	1	11
Barra Mansa	6	1	3	10	11	1	12
Comendador Levy Gasparian	1	1	2	4	4	1	5
Itatiaia	1	0	1	2	2	0	2
Miguel Pereira	0	0	1	1	1	0	1
Paraíba do Sul	6	0	2	8	12	0	12
Paty do Alferes	2	2	2	6	7	2	9
Pinheiral	0	0	1	1	1	0	1
Porto Real	1	0	0	1	2	0	2
Quatis	1	0	1	2	2	0	2
Resende	1	0	3	4	4	0	4
Rio das Flores	1	0	1	2	3	0	3
Três Rios	3	1	2	6	4	1	5
Valença	3	2	2	7	4	2	6
Vassouras	0	0	0	0	0	0	0
Volta Redonda	0	1	0	1	0	0	0
RH-III (Médio Paraíba do Sul)	28	10	25	63	67	8	75
Areal	1	2	0	3	1	1	2
Carmo	1	0	1	2	2	0	2
Petrópolis	2	14	5	21	11	17	28
São José do Vale do Rio Preto	0	1	0	1	1	0	1
Sapucaia	3	0	1	4	4	0	4
Sumidouro	3	0	1	4	3	0	3
Teresópolis	3	5	2	10	8	5	13
RH-IV (Piabanha)	13	22	10	45	30	23	53
Bom Jardim	1	0	0	1	2	0	2
Cantagalo	0	3	0	3	0	3	3
Cordeiro	0	1	0	1	1	2	3
Duas Barras	0	1	0	1	0	1	1
Itaocara	2	1	1	4	2	1	3
Macuco	0	2	5	7	6	2	8
Nova Friburgo	2	0	2	4	4	0	4
Santa Maria Madalena	1	5	0	6	1	4	5
São Fidélis	2	0	3	5	5	0	5
São Sebastião do Alto	0	1	0	1	0	1	1
Trajano de Moraes	1	1	2	4	5	1	6
RH-VII (Dois Rios)	9	15	13	37	26	15	41
Aperibé	7	0	3	10	10	0	10
Cambuci	4	1	1	6	7	1	8
Campos dos Goytacazes	14	0	2	16	16	0	16
Carapebus	2	0	0	2	2	0	2

Município	PERHI-RJ-RT-03				ATLAS		
	Inund	Desl	Mistas	Total	Inund	Mov.massa	Total
Cardoso Moreira	1	0	3	4	8	0	8
Conceição de Macabu	0	1	1	2	3	1	4
Italva	1	0	4	5	7	1	8
Itaperuna	4	0	1	5	10	0	10
Laje do Muriaé	1	0	3	4	6	1	7
Miracema	2	1	3	6	8	1	9
Natividade	4	4	2	10	7	5	12
Porciúncula	0	0	4	4	5	2	7
Quissamã	1	0	1	2	2	0	2
Santo Antônio de Pádua	1	0	3	4	5	0	5
São Francisco de Itabapoana	6	0	0	6	5	0	5
São João da Barra	4	1	0	5	4	0	4
São José de Ubá	1	0	1	2	2	0	2
Varre-Sai	0	0	2	2	3	0	3
RH-IX (Baixo Paraíba do Sul)	53	8	34	95	110	12	122
TOTAL NA BACIA	105	65	87	257	246	71	317

Fontes: PERHI-RJ-RT-03, relatório de Vulnerabilidade a Eventos Críticos, do Plano Estadual de Recursos Hídricos (RJ); e Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (Ceped/UFSC, 2011).

Observa-se, na **Quadro 3.36**, que são poucos os valores coincidentes do Atlas com os valores do PERHI-RJ-RT-03. No entanto, há coerência na hierarquia dos valores totais das regiões hidrográficas e da maioria dos municípios com mais de 10 ocorrências no período, como mostra a **Quadro 3.37**.

Quadro 3.37 Comparação dos totais de desastres com inundações e deslizamentos (ou movimentos de massa) na bacia do rio Paraíba do Sul, trecho fluminense - totais por região hidrográfica e municípios com mais de 10 ocorrências.

Município	PERHI-RJ-RT-03				ATLAS		
	Inund	Desl	Mistas	Total	Inund	Movmassa	Total
TOTAL NA BACIA	105	65	87	257	246	71	317
RH-IX (Baixo Paraíba do Sul)	53	8	34	95	110	12	122
RH-III (Médio Paraíba do Sul)	28	10	25	63	67	8	75
RH-IV (Piabanha)	13	22	10	45	30	23	53
RH-VII (Dois Rios)	9	15	13	37	26	15	41
RH-II (Guandu)	2	10	5	17	13	13	26
Petrópolis	2	14	5	21	11	17	28
Campos dos Goytacazes	14	0	2	16	16	0	16
Teresópolis	3	5	2	10	8	5	13
Barra Mansa	6	1	3	10	11	1	12
Natividade	4	4	2	10	7	5	12
Paraíba do Sul	6	0	2	8	12	0	12
Barra do Piraí	2	2	4	8	10	1	11
Aperibé	7	0	3	10	10	0	10
Itaperuna	4	0	1	5	10	0	10

Fontes: PERHI-RJ-RT-03, relatório de Vulnerabilidade a Eventos Críticos, do Plano Estadual de Recursos Hídricos (RJ), em elaboração; e Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (Ceped/UFSC, 2011).

3.12.7 Criticidade dos Desastres com Chuva no Período 2000-2012 na Bacia (RJ, MG E SP)

MATERIAL E MÉTODO DE ANÁLISE DA CRITICIDADE

Conforme visto nos itens anteriores, de acordo com os registros da Defesa Civil, os desastres naturais mais críticos nos municípios que abrangem a bacia do rio Paraíba do Sul, nos três estados, são os desastres relacionados com eventos extremos de chuva: as inundações (alagamentos, enchentes e enxurradas) e os movimentos de massa (deslizamentos, escorregamentos, corridas de massa, etc.).

Para avaliar indiretamente a vulnerabilidade na bacia, relacionada com o histórico de ocorrências dos desastres resultantes dos eventos críticos de chuva, foram reunidos e analisados os dados dos registros da Defesa Civil nos municípios dos três estados da bacia para o período de 2000 a 2012. Nesse período, além da maior disponibilidade de dados, a Defesa Civil utilizou os mesmos tipos de formulários, para as notificações preliminares (Nopred) e para os registros completos dos danos (Avadan).

Para a análise de criticidade, com os referidos dados, utilizou-se o método adotado no Plano Estadual de Recursos Hídricos (RJ), apresentado no relatório PERHI-RJ-RT-03, já citado no item anterior.

Primeiramente, é importante destacar que o mesmo problema de subnotificação de desastres, que identificou-se nos dados dos relatórios da Defesa Civil-RJ (ocorrências de deslizamentos "embutidas" em relatórios de inundações), se observa também nos relatórios da Defesa Civil dos outros estados (MG e SP). Assim, os critérios adotados na análise de criticidade para os municípios fluminenses (PERHI-RJ-RT-03) são aplicáveis aos municípios mineiros e paulistas.

O método apresentado no relatório PERHI-RJ-RT-03 considera os danos humanos como critério de avaliação e utiliza três indicadores dos desastres: 1) número de ocorrências; 2) número de pessoas fora de casa (soma dos desabrigados, desalojados e deslocados) e número de vítimas fatais (mortes). A opção pelo número de pessoas fora de casa, ao invés do total de pessoas afetadas, deve-se à observação de que o número de pessoas fora de casa está mais diretamente relacionado com a magnitude dos danos do desastre, especialmente nas áreas urbanas, nas quais os desastres causam mais danos humanos e

materiais. O número de pessoas afetadas muitas vezes não está coerente ou não é preenchido nos relatórios da Defesa Civil.

Para cada indicador, foram estabelecidos 8 (oito) níveis de criticidade, bem como para a integração dos níveis dos três indicadores. Os oito níveis de criticidade de cada indicador correspondem a intervalos de classe dos valores, definidos considerando o universo de valores da soma dos desastres de inundações e movimentos de massa (identificados com o termo "deslizamentos"), sendo o nível 1 com o intervalo menos crítico e o nível 8 com o intervalo que abrange o maior valor do indicador em questão, nesse universo.

Conforme esclarecido no relatório PERHI-RJ-RT-03, a opção por 8 níveis de criticidade, ao invés das tradicionais classes simples arbitradas em 3 níveis - "baixo", "médio" e "alto" - tem por objetivo permitir que as variações de valores dos indicadores e da integração entre estes sejam melhor representadas, dado que esses valores não seguem um padrão de distribuição e reduzi-los a três níveis causaria mais discrepâncias do que já se verifica na base de dados da Defesa Civil.

O quadro a seguir apresenta os intervalos de cada nível nos respectivos indicadores e os intervalos da avaliação integrada (soma dos níveis dos três indicadores). Os limites superiores do nível 1 para número de mortes e para número de pessoas fora de casa estão referidos aos padrões internacionais, a partir dos quais se considera a ocorrência como um desastre de fato - 10 mortes e 100 pessoas afetadas (não há uma referência internacional para número mínimo de pessoas fora de casa - desalojadas, desabrigadas ou deslocadas). Ressalta-se a observação apresentada no rodapé da tabela.

Quadro 3.38 Intervalos de valores em cada nível de criticidade dos indicadores das ocorrências de inundações e deslizamentos, de 2000 a 2012.

Níveis de criticidade	intervalos para número de ocorrências	intervalos* para número de pessoas fora de casa	intervalos* para número de mortes	intervalos para soma dos níveis
1	1 a 3	1 a 100	1 a 10	1 ou 2
2	4 a 6	100 a 500	10 a 20	3 ou 4
3	7 a 9	500 a 1.000	20 a 30	5 ou 6
4	10 a 12	1.000 a 2.000	30 a 50	7 ou 8
5	13 a 15	2.000 a 5.000	50 a 100	9 ou 10
6	16 a 18	5.000 a 10.000	100 a 200	11 a 13
7	19 a 21	10.000 a 20.000	200 a 300	14 a 17
8	22 a 25	20.000 a 100.000	300 a 500	18 a 21

Fonte: Relatório PERHI-RJ-RT-03 do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI-RJ). Obs: * O limite superior real de cada intervalo, usado nos cálculos, é um número a menos. Por exemplo, o limite máximo do intervalo de 50 a 100 é o número de 99 pessoas.

Em geral, pode-se considerar que os níveis 1 e 2 representam as ocorrências de menor criticidade; os níveis 3, 4 e 5 representam as ocorrências de criticidade média e os níveis 6, 7 e 8 representam as ocorrências de maior criticidade.

No entanto, é importante ressaltar que a posição de um município em um determinado nível deve ser vista como uma posição relativa, associada ao conjunto de dados de todos os municípios atingidos pelos desastres. Também é importante observar que esta análise de criticidade refere-se aos danos humanos diretos causados pelos desastres. Portanto, um município que, hipoteticamente, sofra inundações ou deslizamentos que causem transtornos ao trânsito, interrupção de serviços ou prejuízos à produção econômica, mas não causem a retirada de pessoas de suas moradias ou não resultem em vítimas fatais, estará no nível 1 ou 2 de criticidade.

A seguir, são apresentados os dados das ocorrências de inundações e deslizamentos e os níveis de criticidade nos municípios dos estados que abrangem a bacia. Tendo em vista o elevado número de ocorrências mistas (inundações + deslizamentos), os dados estão discriminados por grupo e somados, para expressar, indiretamente, a vulnerabilidade dos municípios a eventos críticos de chuva.

OCORRÊNCIAS E CRITICIDADE NA BACIA EM 2000-2012 - RIO DE JANEIRO

Além de terem sido criteriosamente organizados, filtrando-se as sobreposições (muitos relatórios Nopred referem-se aos mesmos eventos mais detalhados e atualizados em relatórios Avadan) e corrigindo dados incompletos ou errados no banco da DGDEC-RJ, os dados do PERHI-RJ-RT-03, diferente do Atlas (Ceped/UFSC 2011), incluem danos humanos por município, bem como o período de análise abrange o megadesastre na Região Serrana, em jan/2011, e outros de grande impacto ambiental e social de 2011 e 2012.

No **Quadro 3.39**, a seguir, são apresentados os totais por região hidrográfica da bacia do Paraíba do Sul no estado fluminense, seguindo os critérios de inclusão dos municípios nas regiões que abrangem as sedes urbanas. Na coluna do total na bacia, observa-se que o grupo das ocorrências mistas (Inund-Desl.), embora com um menor número de ocorrências que o de inundações, teve os maiores números de pessoas fora de casa e de vítimas fatais.

Quadro 3.39 Dados de desastres com inundações e deslizamentos na bacia do rio Paraíba do Sul, trecho fluminense do período 2000-2012 - totais por região hidrográfica.

Indicadores	Desastres	REGIÕES HIDROGRÁFICAS - RJ					TOTAL NA BACIA - RJ
		Guandu	Médio Paraíba do Sul	Piabanha	Rio Dois Rios	Baixo Paraíba do Sul	
Número de ocorrências	Inund	2	34	18	12	68	134
	Desl	10	16	25	19	8	78
	Inund-Desl	6	26	17	21	42	112
	Soma	18	76	60	52	118	324
Número de pessoas fora de casa	Inund	98	18.087	1.704	3.209	99.080	122.178
	Desl	620	13.825	14.330	2.643	825	32.243
	Inund-Desl	3.394	14.857	26.089	37.648	127.748	209.736
	Soma	4.112	46.769	42.123	43.500	227.653	364.157
Número de vítimas fatais	Inund	0	0	5	0	0	5
	Desl	0	1	457	4	0	462
	Inund-Desl	3	7	187	467	14	678
	Soma	3	8	649	471	14	1.145

Fonte: PERHI-RJ-RT-03, relatório de Vulnerabilidade a Eventos Críticos, do Plano Estadual de Recursos Hídricos (RJ).
 Legenda: **Fora de casa** - desabrigados, desalojados e/ou deslocados. **Inund** - ocorrências agrupadas como inundações (enchentes + enxurradas + alagamentos); **Desl** - ocorrências agrupadas como escorregamentos ou deslizamentos, corridas de massa, rastejos e rolamento de rochas; **Inund-Desl** - ocorrências mistas dos grupos de inundações + deslizamentos. **Soma** - soma dos três grupos.

Observa-se também que a região do Baixo Paraíba do Sul é significativamente mais atingida por inundações, no entanto, teve um número relativamente pequeno de mortes, enquanto que as regiões de relevo mais acidentado (Piabanha e Rio Dois Rios) sofreram mais com deslizamentos e com ocorrências mistas e registraram a maior parte das 1.145 mortes ocorridas nos municípios fluminenses da bacia do Paraíba do Sul no período 2000-2012, das quais mais de 900 mortes ocorreram (oficialmente) no megadesastre de jan/2011.

Na **Figura 3.57**, a seguir, observa-se a distribuição dos níveis de criticidade nos municípios fluminenses, considerando a soma dos dados das ocorrências em eventos extremos de chuva. No **Quadro 3.40**, apresentada em seguida, pode-se identificar o grupo de desastres com maior peso em cada município (inundações ou deslizamentos ou ambos). Destacam-se os 3 municípios no nível 8, o mais crítico (Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo).

Quadro 3.40 Ocorrências, danos humanos e criticidade dos desastres com inundações e deslizamentos na bacia do rio Paraíba do Sul, trecho fluminense, no período de 2000 a 2012 - totais nos municípios, ordenados por região hidrográfica.

Município	Número de ocorrências				Número de pessoas fora de casa				Número de vítimas fatais				Nível de criticidade
	Inund	Desl	Mistas	Soma	Inund	Desl	Mistas	Soma	Inund	Desl	Mistas	Soma	
Engenheiro Paulo de Frontin	0	1	1	2	0	159	261	420	0	0	3	3	2
Mendes	1	1	2	4	70	5	2.811	2.886	0	0	0	0	4
Piraí	1	4	1	6	28	298	126	452	0	0	0	0	2
Rio Claro	0	4	2	6	0	158	196	354	0	0	0	0	2
GUANDU	2	10	6	18	98	620	3.394	4.112	0	0	3	3	
Barra do Piraí	2	2	5	9	786	5.007	7.344	13.137	0	0	0	0	5
Barra Mansa	6	2	3	11	9.951	8.171	1.135	19.257	0	0	1	1	6
Comendador Levy Gasparian	1	1	2	4	0	0	928	928	0	0	0	0	3
Itatiaia	1	0	1	2	72	0	63	135	0	0	0	0	2
Miguel Pereira	1	2	1	4	47	152	149	348	0	1	1	2	3
Paraíba do Sul	6	0	2	8	3.773	0	492	4.265	0	0	0	0	4
Paty do Alferes	4	5	2	11	596	239	481	1.316	0	0	0	0	4
Pinheiral	0	0	1	1	0	0	44	44	0	0	0	0	1
Porto Real	2	0	0	2	26	0	0	26	0	0	0	0	1
Quatis	1	0	1	2	2	0	68	70	0	0	0	0	1
Resende	1	0	3	4	0	0	2.268	2.268	0	0	1	1	4
Rio das Flores	1	0	1	2	52	0	15	67	0	0	0	0	1
Três Rios	5	1	2	8	2.757	150	1.599	4.506	0	0	0	0	4
Valença	3	2	2	7	25	84	271	380	0	0	4	4	3
Vassouras	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	sem ocorrência
Volta Redonda	0	1	0	1	0	22	0	22	0	0	0	0	1
MÉDIO PARAÍBA DO SUL	34	16	26	76	18.087	13.825	14.857	46.769	0	1	7	8	
Areal	1	2	1	4	130	130	2.580	2.840	0	0	0	0	4
Carmo	1	0	1	2	21	0	456	477	2	0	0	2	2

Município	Número de ocorrências				Número de pessoas fora de casa				Número de vítimas fatais				Nível de criticidade
	Inund	Desl	Mistas	Soma	Inund	Desl	Mistas	Soma	Inund	Desl	Mistas	Soma	
Petrópolis	4	15	6	25	54	981	15.001	16.036	3	12	140	155	8
São José do Vale do Rio Preto	0	1	1	2	0	743	2.361	3.104	0	1	4	5	4
Sapucaia	3	1	3	7	672	400	330	1.402	0	22	1	23	5
Sumidouro	6	0	2	8	555	0	1.107	1.662	0	0	36	36	6
Teresópolis	3	6	3	12	272	12.076	4.254	16.602	0	422	6	428	8
PIABANHA	18	25	17	60	1.704	14.330	26.089	42.123	5	457	187	649	
Bom Jardim	1	0	1	2	1.454	0	1.818	3.272	0	0	5	5	4
Cantagalo	1	3	0	4	0	1.238	0	1.238	0	2	0	2	4
Cordeiro	0	2	0	2	0	385	0	385	0	0	0	0	2
Duas Barras	0	1	0	1	0	160	0	160	0	0	0	0	2
Itaocara	2	1	2	5	402	40	7.513	7.955	0	0	0	0	4
Macuco	0	2	6	8	0	128	551	679	0	0	1	1	4
Nova Friburgo	2	0	3	5	267	0	21.024	21.291	0	0	460	460	8
Santa Maria Madalena	2	6	1	9	71	510	716	1.297	0	1	0	1	4
São Fidélis	3	0	4	7	933	0	5.300	6.233	0	0	1	1	5
São Sebastião do Alto	0	2	1	3	0	44	100	144	0	1	0	1	2
Trajano de Moraes	1	2	3	6	82	138	626	846	0	0	0	0	3
DOIS RIOS	12	19	21	52	3.209	2.643	37.648	43.500	0	4	467	471	
Aperibé	8	0	4	12	5.126	0	4.221	9.347	0	0	0	0	5
Cambuci	6	1	1	8	3.276	17	670	3.963	0	0	1	1	5
Campos dos Goytacazes	16	0	3	19	27.063	0	59.489	86.552	0	0	4	4	7
Carapebus	2	0	0	2	821	0	0	821	0	0	0	0	2
Cardoso Moreira	2	0	4	6	6.242	0	2.700	8.942	0	0	2	2	5
Conceição de Macabu	1	1	1	3	0	714	250	964	0	0	0	0	2
Italva	2	0	5	7	384	0	3.628	4.012	0	0	0	0	4

Município	Número de ocorrências				Número de pessoas fora de casa				Número de vítimas fatais				Nível de criticidade
	Inund	Desl	Mistas	Soma	Inund	Desl	Mistas	Soma	Inund	Desl	Mistas	Soma	
Itaperuna	6	0	2	8	24.012	0	10.756	34.768	0	0	0	0	6
Laje do Muriaé	1	0	4	5	797	0	8.550	9.347	0	0	1	1	5
Miracema	2	1	4	7	41	0	10.431	10.472	0	0	0	0	5
Natividade	6	4	2	12	80	86	1.262	1.428	0	0	0	0	4
Porciúncula	1	0	4	5	314	0	11.891	12.205	0	0	0	0	5
Quissamã	1	0	1	2	156	0	514	670	0	0	0	0	2
Santo Antônio de Pádua	1	0	4	5	20.688	0	13.015	33.703	0	0	6	6	6
São Francisco de Itabapoana	7	0	0	7	8.783	0	0	8.783	0	0	0	0	5
São João da Barra	4	1	0	5	1.276	8	0	1.284	0	0	0	0	3
São José de Ubá	1	0	1	2	10	0	5	15	0	0	0	0	1
Varre-Sai	1	0	2	3	11	0	366	377	0	0	0	0	2
BAIXO PARAÍBA DO SUL	68	8	42	118	99.080	825	127.748	227.653	0	0	14	14	
TOTAL NA BACIA	134	78	112	324	122.178	32.243	209.736	364.157	5	462	678	1.145	

Fonte: PERHI-RJ-RT-03, relatório de Vulnerabilidade a Eventos Críticos, do Plano Estadual de Recursos Hídricos (RJ). Legenda: **Inund** - ocorrências tipificadas como inundações (enchentes + enxurradas + alagamentos); **Desl** - ocorrências tipificadas como escorregamentos ou deslizamentos, corridas de massa, rastejos e rolamento de rochas; **Inund-Desl** - ocorrências mistas dos grupos de inundações + deslizamentos. **Soma** - soma dos três grupos. **Fora de casa** - desabrigados, desalojados e/ou deslocados.

OCORRÊNCIAS E CRITICIDADE NA BACIA EM 2000-2012 - MINAS GERAIS

Após a análise, compilação e filtragem dos relatórios Avadan e Nopred da Defesa Civil-MG para o período de 2000-2012, identificou-se o total de 290 ocorrências (**Quadro 3.41**), das quais 90% são ocorrências relacionadas a eventos extremos de chuva, destacando-se as ocorrências mistas (64%). Os 10% restantes compreendem vendavais (6%), granizos (3%), incêndios florestais (0,3%) e estiagens/secas (0,3%).

Vale ressaltar que os desastres naturais registrados nos referidos relatórios da Defesa Civil atingiram, no período analisado, o total de 73 dos 88 municípios mineiros da bacia do rio Paraíba do Sul. Para a análise de criticidade, foram considerados somente os dados dos desastres predominantes, relacionados a eventos extremos de chuva (Inund-Desl, Inund e Desl) e que compreendem os mesmos 73 municípios.

Quadro 3.41 Número de desastres por tipo na bacia do rio Paraíba do Sul, trecho mineiro, ocorridos no período 2000-2012.

Tipos de desastre identificados após análise dos relatórios da Defesa Civil	Sigla	Nº de ocorrências	percentual do total
Ocorrências mistas (inundações + deslizamentos)	Inund-Desl	187	64%
Inundações: alagamentos, enchentes ou enxuradas	Inund	47	16%
Deslizamentos e outros movimentos de massa	Desl	28	10%
Vendavais e tempestades	Vend	17	6%
Chuva de granizos	Gran	9	3%
Incêndios florestais	Inc	1	0,3%
Estiagem ou Seca	Seca	1	0,3%
Total		290	100%

Fonte: Relatórios Avadan e Nopred da Defesa Civil-MG para o período 2000-2012, dos municípios que fazem parte da bacia, disponíveis no site da Defesa Civil Nacional.

No quadro seguinte (**Quadro 3.42**) são apresentados os dados totais referentes aos indicadores da análise de criticidade (números de ocorrências, de pessoas fora de casa e de mortes), dos municípios mineiros que sofreram com inundações e deslizamentos e no período 2000-2012, agrupados por região hidrográfica.

Observa-se que a região do COMPÉ (MG) foi a mais atingida. O número de vítimas fatais dos desastres no trecho mineiro da bacia é relativamente pequeno, frente ao número de pessoas retiradas de suas casas pelos desastres e comparativamente com os números dos desastres do mesmo período no estado do Rio de Janeiro (item anterior). No entanto, tal como no estado do RJ, os danos são mais expressivos nas ocorrências mistas.

Quadro 3.42 Dados de desastres com inundações e deslizamentos na bacia do rio Paraíba do Sul, período 2000-2012 - totais do trecho mineiro, por região hidrográfica.

Indicadores	Desastres	CBH Preto Paraíba	COMPÉ (MG)	TOTAL NA BACIA - MG
Número de ocorrências	Inund	12	35	47
	Desl	6	22	28
	Inund-Desl	41	146	187
	Soma	59	203	262
Número de pessoas fora de casa	Inund	604	7.622	8.226
	Desl	286	1.255	1.541
	Inund-Desl	5.886	118.635	124.521
	Soma	6.776	127.512	134.288
Número de vítimas fatais	Inund	0	2	2
	Desl	3	7	10
	Inund-Desl	9	21	30
	Soma	12	30	42

Fonte: Relatórios Avadan e Nopred da Defesa Civil-MG para o período 2000-2012, dos municípios que fazem parte da bacia, disponíveis no site da Defesa Civil Nacional. Legenda: **Fora de casa** - desabrigados, desalojados e/ou deslocados. **Inund** - ocorrências agrupadas como inundações (enchentes + enxurradas + alagamentos); **Desl** - ocorrências agrupadas como escorregamentos ou deslizamentos, corridas de massa, rastejos e rolamento de rochas; **Inund-Desl** - ocorrências mistas dos grupos de inundações + deslizamentos. **Soma** - soma dos três grupos.

A **Figura 3.58** a seguir, apresenta os níveis de criticidade desses desastres nos municípios de Minas Gerais que pertencem à bacia do rio Paraíba do Sul. Observa-se que nenhum município apresenta nível de criticidade superior ao nível 6, o que se deve mais ao pequeno número de vítimas fatais (em nenhuma ocorrência houve mais de 10 mortes).

De acordo com os dados e informações apresentados nos relatórios Avadan, observa-se que houve, no período estudado, muitas inundações em áreas rurais e muitas das ocorrências de deslizamentos, que costumam causar mais mortes do que as inundações, ocorrem em taludes de estradas vicinais ou em outras áreas não habitadas. De um total de 280 ocorrências registradas em relatórios Avadan, 73% atingiram simultaneamente áreas urbanas e rurais, 22% somente áreas urbanas e 5% somente áreas rurais. Assim, os danos econômicos, com prejuízos à produção e transporte de produtos agropecuários, podem ter sido mais significativos no trecho mineiro da bacia do que os danos humanos diretos.

Na **Quadro 3.43**, apresentada em seguida, pode-se identificar o grupo de desastres com maior peso em cada município (inundações ou deslizamentos ou ambos). Destacam-se os municípios de Muriaé (único no nível 6), com o maior número de ocorrências (10) e de pessoas fora de casa, porém sem registros de mortes. Em seguida, destacam-se Carangola, Cataguases e Além Paraíba (todos no nível 5 e dois deles com mortes) e ainda Juiz de Fora (nível 4) com o maior número de mortes (8) porém com números relativamente pequenos de ocorrências e de pessoas fora de casa.

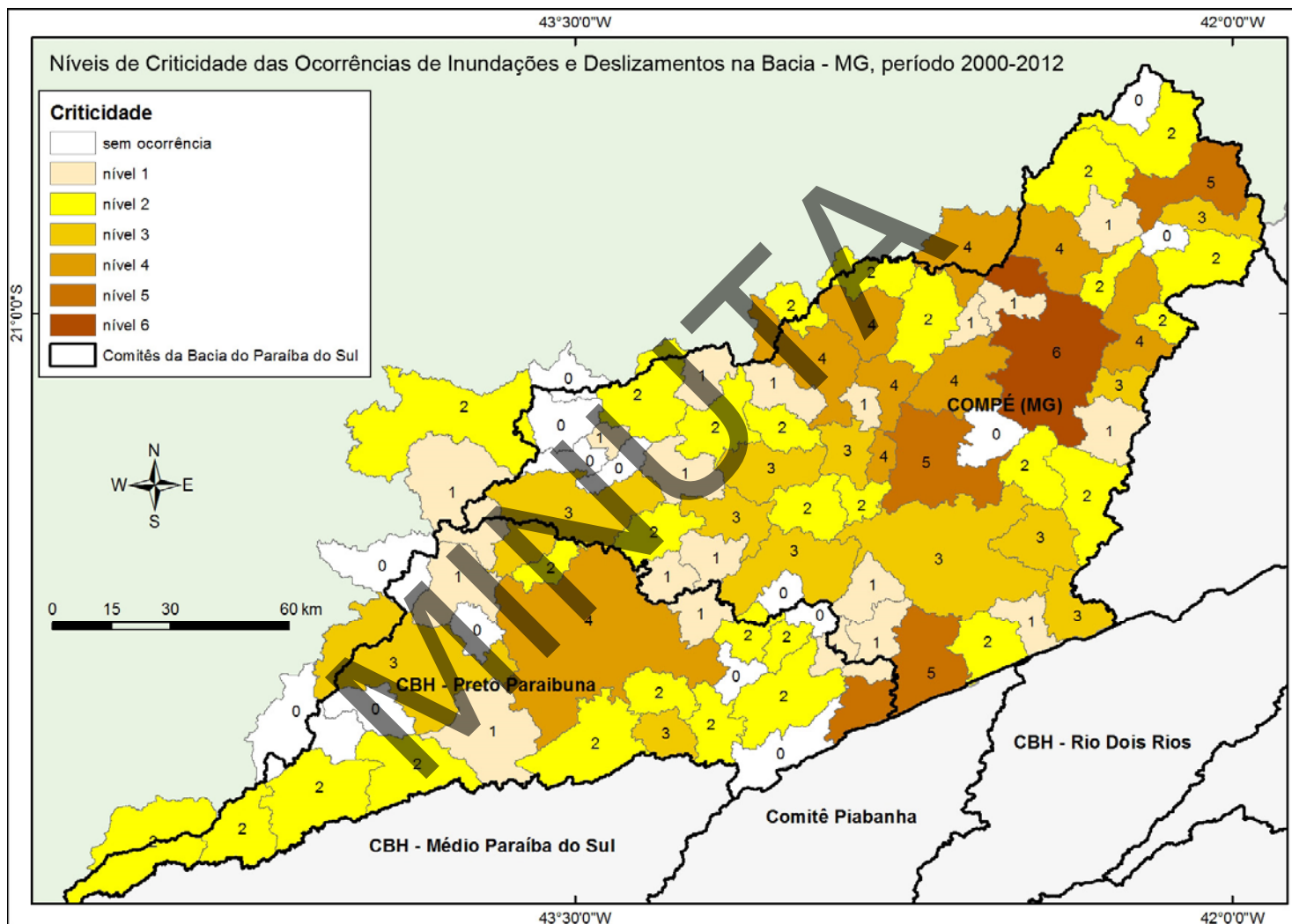


Figura 3.58 Níveis de criticidade dos desastres naturais no período 2000-2012, no trecho mineiro da bacia do Paraíba do Sul (Fonte: Defesa Civil MG).

Quadro 3.43 Ocorrências, danos humanos e criticidade dos desastres com inundações e deslizamentos na bacia do rio Paraíba do Sul, trecho mineiro, no período de 2000 a 2012 - totais nos municípios, ordenados por região hidrográfica.

Município	Número de ocorrências				Número de pessoas fora de casa				Número de vítimas fatais				Nível de criticidade
	Inund	Desl	Mistas	Soma	Inund	Desl	Mistas	Soma	Inund	Desl	Mistas	Soma	
Antônio Carlos	0	0	1	1	0	0	50	50	0	0	0	0	1
Belmiro Braga	0	0	3	3	0	0	110	110	0	0	0	0	2
Bias Fortes	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Bicas	0	1	3	4	0	4	375	379	0	0	0	0	2
Bocaina de Minas	0	0	1	1	0	0	650	650	0	0	0	0	2
Chácara	0	1	0	1	0	13	0	13	0	0	0	0	1
Ewbank da Câmara	1	0	2	3	224	0	37	261	0	0	0	0	2
Guarará	0	0	4	4	0	0	358	358	0	0	0	0	2
Juiz de Fora	0	2	2	4	0	254	2.015	2.269	0	3	5	8	4
Lima Duarte	2	0	5	7	89	0	696	785	0	0	0	0	3
Mar de Espanha	4	0	2	6	55	0	18	73	0	0	0	0	2
Matias Barbosa	0	0	2	2	0	0	373	373	0	0	4	4	2
Passa-Vinte	1	1	3	5	13	7	123	143	0	0	0	0	2
Rio Preto	1	0	4	5	25	0	243	268	0	0	0	0	2
Santa Bárbara do Monte Verde	0	0	3	3	0	0	18	18	0	0	0	0	1
Santana do Deserto	1	0	0	1	157	0	0	157	0	0	0	0	2
Santa Rita de Jacutinga	1	0	1	2	5	0	121	126	0	0	0	0	2
Senador Cortes	0	0	1	1	0	0	60	60	0	0	0	0	1
Simão Pereira	1	1	3	5	36	8	639	683	0	0	0	0	3
Subtotal - CBH Preto Paraibuna	12	6	41	59	604	286	5.886	6.776	0	3	9	12	-

Município	Número de ocorrências				Número de pessoas fora de casa				Número de vítimas fatais				Nível de criticidade
	Inund	Desl	Mistas	Soma	Inund	Desl	Mistas	Soma	Inund	Desl	Mistas	Soma	
Além Paraíba	1	0	7	8	40	0	4.392	4.432	0	0	5	5	5
Antônio Prado de Minas	0	2	3	5	0	0	190	190	0	0	0	0	2
Argirita	0	0	2	2	0	0	2	2	0	0	0	0	1
Astolfo Dutra	1	1	1	3	1.642	136	145	1.923	0	0	0	0	3
Barão de Monte Alto	0	0	1	1	0	0	82	82	0	0	0	0	1
Barbacena	0	0	6	6	0	0	306	306	0	0	0	0	2
Carangola	1	0	6	7	160	0	17.001	17.161	0	0	0	0	5
Cataguases	0	0	8	8	0	0	9.723	9.723	0	0	3	3	5
Coronel Pacheco	0	1	1	2	0	8	30	38	0	0	0	0	1
Descoberto	0	0	1	1	0	0	30	30	0	0	3	3	2
Divinésia	1	2	2	5	17	26	70	113	0	0	0	0	2
Divino	1	0	2	3	100	0	161	261	0	0	0	0	2
Dona Eusébia	2	0	4	6	1.030	0	1.521	2.551	0	0	0	0	4
Ervália	1	3	0	4	850	599	0	1.449	0	4	0	4	4
Estrela Dalva	0	0	1	1	0	0	44	44	0	0	0	0	1
Eugenópolis	0	0	5	5	0	0	3.949	3.949	0	0	0	0	4
Faria Lemos	1	1	4	6	26	37	858	921	0	0	0	0	3
Fervedouro	1	1	1	3	0	9	108	117	0	0	0	0	2
Goianá	1	0	2	3	0	0	35	35	0	0	0	0	1
Guarani	2	0	3	5	25	0	1.056	1.081	0	0	0	0	3
Guidoval	5	0	1	6	2.545	0	666	3.211	2	0	0	2	4

Município	Número de ocorrências				Número de pessoas fora de casa				Número de vítimas fatais				Nível de criticidade
	Inund	Desl	Mistas	Soma	Inund	Desl	Mistas	Soma	Inund	Desl	Mistas	Soma	
Guiricema	0	0	5	5	0	0	141	141	0	0	0	0	2
Itamarati de Minas	0	0	1	1	0	0	150	150	0	0	0	0	2
Laranjal	1	0	2	3	0	0	244	244	0	0	0	0	2
Leopoldina	1	0	3	4	68	0	475	543	0	0	0	0	3
Mercês	0	1	2	3	0	45	379	424	0	0	0	0	2
Miradouro	0	1	8	9	0	60	1.114	1.174	0	0	0	0	4
Miraí	0	0	5	5	0	0	2.454	2.454	0	0	0	0	4
Muriaé	1	2	7	10	48	82	58.776	58.906	0	0	0	0	6
Paiva	1	0	1	2	27	0	2	29	0	0	0	0	1
Palma	0	1	4	5	0	162	54	216	0	0	0	0	2
Patrocínio do Muriaé	0	0	2	2	0	0	2.887	2.887	0	0	0	0	3
Piau	0	3	2	5	0	2	32	34	0	0	0	0	2
Pirapetinga	0	0	2	2	0	0	2.943	2.943	0	0	0	0	3
Piraúba	0	0	2	2	0	0	71	71	0	0	4	4	2
Recreio	1	0	4	5	2	0	891	893	0	0	0	0	3
Rio Novo	2	0	2	4	400	0	163	563	0	0	0	0	3
Rio Pomba	0	0	2	2	0	0	116	116	0	0	4	4	2
Rodeiro	0	1	1	2	0	20	45	65	0	0	0	0	1
Rosário da Limeira	0	0	1	1	0	0	73	73	0	0	0	0	1
Santo Antônio do Aventureiro	0	0	1	1	0	0	63	63	0	0	0	0	1
Santos Dumont	1	0	5	6	38	0	1.039	1.077	0	0	0	0	3

Município	Número de ocorrências				Número de pessoas fora de casa				Número de vítimas fatais				Nível de criticidade
	Inund	Desl	Mistas	Soma	Inund	Desl	Mistas	Soma	Inund	Desl	Mistas	Soma	
São Francisco do Glória	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
São Geraldo	1	0	4	5	0	0	126	126	0	0	0	0	2
São João Nepomuceno	0	2	2	4	0	69	72	141	0	3	0	3	3
São Sebastião da Vargem Alegre	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Silveirânia	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Tabuleiro	0	0	2	2	0	0	80	80	0	0	0	0	1
Tocantins	2	0	0	2	89	0	0	89	0	0	0	0	1
Tombos	1	0	2	3	275	0	367	642	0	0	0	0	2
Ubá	2	0	3	5	130	0	2.573	2.703	0	0	0	0	4
Vieiras	0	0	3	3	0	0	254	254	0	0	0	0	2
Visconde do Rio Branco	1	0	5	6	110	0	2.484	2.594	0	0	2	2	4
Volta Grande	0	0	1	1	0	0	198	198	0	0	0	0	2
Subtotal COMPÉ (MG)	35	22	146	203	7.622	1.255	118.635	127.512	2	7	21	30	-
TOTAL	47	28	187	262	8.226	1.541	124.521	134.288	2	10	30	42	

Fonte: Relatórios Avadan e Nopred da Defesa Civil-MG para o período 2000-2012, dos municípios que fazem parte da bacia, disponíveis no site da Defesa Civil Nacional. Legenda: Inund - ocorrências tipificadas como inundações (enchentes + enxurradas + alagamentos); Desl - ocorrências tipificadas como escorregamentos ou deslizamentos, corridas de massa, rastejos e rolamento de rochas; Inund-Desl - ocorrências mistas dos grupos de inundações + deslizamentos. Soma - soma dos três grupos. Fora de casa - desabrigados, desalojados e/ou deslocados.

3.12.8 Ocorrências e Criticidade na Bacia em 2000-2012 - São Paulo

Após a análise, compilação e filtragem dos relatórios Avadan e Nopred da Defesa Civil-SP para o período de 2000-2012, identificou-se o total de 39 ocorrências (**Quadro 3.44**), das quais 95% são ocorrências diretamente relacionadas a eventos extremos de chuva, destacando-se as ocorrências mistas (54%). Os 5% restantes compreendem somente duas ocorrências de vendavais. No período analisado não constam ocorrências de granizos, incêndios florestais ou estiagens/secas nos municípios paulistas da bacia.

Os desastres naturais registrados nos referidos relatórios da Defesa Civil atingiram, no período analisado, o total de 22 dos 39 municípios paulistas da bacia do rio Paraíba do Sul.

Tal como nos dados referentes aos estados de RJ e MG, para a análise de criticidade, foram considerados somente os dados dos desastres predominantes, relacionados a eventos extremos de chuva (Inund-Desl, Inund e Desl).

Quadro 3.44 Número de desastres por tipo na bacia do rio Paraíba do Sul, trecho mineiro, ocorridos no período 2000-2012.

Tipos de desastre identificados após análise dos relatórios da Defesa Civil	Sigla	Nº de ocorrências	percentual do total
Ocorrências mistas (inundações + deslizamentos)	Inund-Desl	21	54%
Inundações: alagamentos, enchentes ou enxuradas	Inund	11	28%
Deslizamentos e outros movimentos de massa	Desl	5	13%
Vendavais e tempestades	Vend	2	5%
Total		39	100%

Fonte: Relatórios Avadan e Nopred da Defesa Civil-SP para o período 2000-2012, dos municípios que fazem parte da bacia, disponíveis no site da Defesa Civil Nacional.

No **Quadro 3.45** são apresentados os dados totais referentes aos indicadores da análise de criticidade (números de ocorrências, de pessoas fora de casa e de mortes), dos municípios paulistas que sofreram com inundações e deslizamentos e no período 2000-2012. Tendo em vista o pequeno número de municípios em uma única região hidrográfica, a do CBH - Paraíba do Sul (SP), esta tabela contém os dados de todos os municípios referentes à soma dos desastres (Inund-Desl, Inund e Desl), inclusive os níveis de criticidade para esta soma.

Quadro 3.45 Número de ocorrências, de danos humanos e níveis de criticidade dos desastres com inundações e deslizamentos, somados, nos municípios paulistas da bacia do rio Paraíba do Sul, no período de 2000 a 2012.

Município	Nº de ocorrências	Fora de casa *	Mortes	Nível de criticidade
Aparecida	1	81	0	1
Areias	2	44	0	1
Bananal	1	0	0	1
Caçapava	2	0	0	1
Cachoeira Paulista	2	0	0	1
Cruzeiro	1	16	1	2
Cunha	2	623	6	3
Guararema	1	483	4	2
Guaratinguetá	2	3.910	0	3
Guarulhos	1	282	0	2
Itaquaquetuba	1	6.000	0	4
Jacareí	2	17	0	1
Lorena	1	239	0	2
Mogi das Cruzes	1	800	0	2
Paraibuna	2	228	0	2
Piquete	3	205	0	2
Potim	1	285	0	2
Salesópolis	2	38	0	1
Santa Branca	2	257	0	2
São José do Barreiro	2	20	0	1
São Luís do Paraitinga	4	5.555	0	4
Silveiras	1	50	0	1
Total	37	19.133	11	-

Fonte: Relatórios Avadan e Nopred da Defesa Civil-SP para o período 2000-2012, dos municípios que fazem parte da bacia, disponíveis no site da Defesa Civil Nacional. * **Fora de casa** - desabrigados, desalojados e/ou deslocados.

São Luiz do Paraitinga e Itaquaquetuba apresentaram o maior nível de criticidade do período no trecho paulista da bacia, sendo que é um nível médio (nível 4) na escala de criticidade adotada (1 a 8) e deve-se levar em conta que a maior parte do território de Itaquaquetuba está fora da bacia do rio Paraíba do Sul e que o elevado número de pessoas fora de casa em um único desastre neste município corresponde a um evento extremo de chuva na bacia do rio Tietê, de acordo com o respectivo relatório Avadan. Observa-se ainda, no **Quadro 3.45**, que houve morte em três municípios.

A **Figura 3.59** mostra a distribuição espacial dos municípios e seus níveis de criticidade no período 2000-2012 para o conjunto de desastres de inundações e deslizamentos. Em seguida, o **Quadro 3.46** discrimina os dados por grupo de desastre.

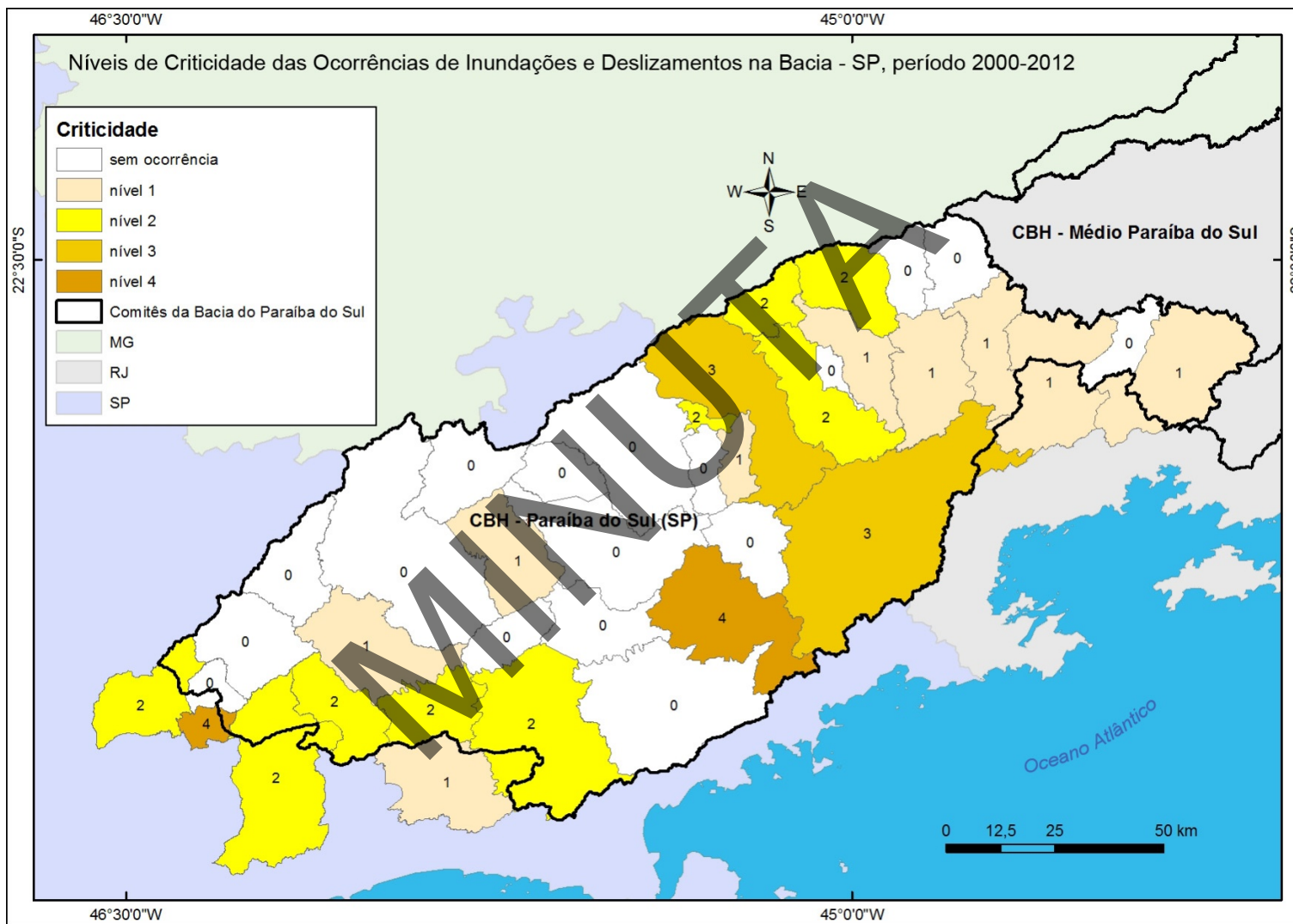


Figura 3.59 Níveis de criticidade dos desastres naturais no período 2000-2012, no trecho paulista da bacia do Paraíba do Sul (Fonte: Defesa Civil SP).

Quadro 3.46 Ocorrências, danos humanos e criticidade dos desastres com inundações e deslizamentos na bacia do rio Paraíba do Sul, trecho paulista, no período de 2000 a 2012 - totais nos municípios, por grupo de desastre.

Município	Número de ocorrências				Número de pessoas fora de casa				Número de vítimas fatais				Nível de criticidade
	Inund	Desl	Mistas	Soma	Inund	Desl	Mistas	Soma	Inund	Desl	Mistas	Soma	
Aparecida	0	0	1	1	0	0	81	81	0	0	0	0	1
Areias	1	0	1	2	0	0	44	44	0	0	0	0	1
Bananal	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Caçapava	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Cachoeira Paulista	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Cruzeiro	0	1	0	1	0	16	0	16	0	1	0	1	2
Cunha	0	0	2	2	0	0	623	623	0	0	6	6	3
Guararema	0	0	1	1	0	0	483	483	0	0	4	4	2
Guaratinguetá	1	1	0	2	3.670	240	0	3.910	0	0	0	0	3
Guarulhos	0	1	0	1	0	282	0	282	0	0	0	0	2
Itaquaquetuba	0	0	1	1	0	0	6.000	6.000	0	0	0	0	4
Jacareí	0	2	0	2	0	17	0	17	0	0	0	0	1
Lorena	0	1	0	1	0	239	0	239	0	0	0	0	2
Mogi das Cruzes	0	0	1	1	0	0	800	800	0	0	0	0	2
Paraibuna	0	1	1	2	0	0	228	228	0	0	0	0	2
Piquete	0	0	3	3	0	0	205	205	0	0	0	0	2
Potim	0	1	0	1	0	285	0	285	0	0	0	0	2
Salesópolis	0	0	2	2	0	0	38	38	0	0	0	0	1
Santa Branca	0	0	2	2	0	0	257	257	0	0	0	0	2
São José do Barreiro	1	0	1	2	20	0	0	20	0	0	0	0	1
São Luís do Paraitinga	0	0	4	4	0	0	5.555	5.555	0	0	0	0	4
Silveiras	0	0	1	1	0	0	50	50	0	0	0	0	1
Total	5	11	21	37	3.690	1.079	14.364	19.133	0	1	10	11	

Fonte: Relatórios Avadan e Nopred da Defesa Civil-SP para o período 2000-2012

3.12.9 Conclusões Principais

SOBRE A BASE DE DADOS

A principal conclusão sobre a base de dados obtida neste estudo sobre ocorrências de desastres naturais na bacia do rio Paraíba do Sul é a seguinte: falta consistência nos dados oriundos dos registros da Defesa Civil, para que sejam considerados como indicadores de vulnerabilidade a desastres naturais.

Esta conclusão resulta da comparação de três fontes de dados para os municípios da bacia, sendo que as três utilizaram dados dos registros da Defesa Civil para os mesmos municípios e mesmos períodos - o Atlas, o Boletim GAEE/SP e o relatório PERHI-RJ-RT-03 (ver referências no item 10).

Esta comparação foi realizada para ocorrências de inundações e movimentos de massa, que são os desastres mais frequentes. Na comparação dos dados referentes aos desastres nos municípios paulistas da bacia, os números de ocorrências registrados no Atlas são, em maioria, inferiores aos números apresentados no Boletim do GAEE/SP. Na tabela a seguir observa-se que em apenas um município o Atlas apresenta nº de ocorrências no período de 2000-2010 superior à faixa de ocorrências identificada pelo GAEE para um período semelhante (2000-2011).

Quadro 3.47 Comparação de dados do Atlas com os dados do GAEE/SP

Nº de ocorrências (ATLAS 2000-2010) versus faixa de ocorrências (GAEE/SP 2000-2011)	INUNDAÇÕES				MOVIMENTOS DE MASSA			
	nº mun.	perc.	nº oc.	perc.	nº mun.	perc.	nº oc.	perc.
DENTRO	14	36%	19	35%	16	41%	0	0%
ABAIXO	12	31%	22	41%	15	38%	11	69%
MUITO ABAIXO	12	31%	10	19%	8	21%	5	31%
SUPERIOR	1	3%	3	6%	0	0%	0	0%
TOTAL	39	100%	54	100%	39	100%	16	100%

Fontes: Atlas, CEPED/UFSC (2011); Boletim GAEE/SP (2012).

Considerando que a base de dados é a mesma (os registros da Defesa Civil), não há razão clara para estas diferenças. Podem ser devidas ao limite mínimo de danos adotado para que uma ocorrência seja considerada um desastre. Porém, há dados muito discrepantes, especialmente nos municípios com nº de ocorrências no Atlas muito abaixo da faixa de frequência identificada pelo GAEE, tais como São José dos Campos, que, segundo o Atlas, não teve ocorrências de inundações no período 2000-2010 e, segundo o GAEE, está na

faixa de "muito alta" - acima de 20 ocorrências no período 2000-2011. É difícil supor que mais de 20 inundações tenham ocorrido neste município em 2011, o único ano a mais dos dados do GAEE, e não tenha havido nenhuma antes, ao longo das duas décadas abrangidas pelo Atlas. Observa-se que este município também não aparece nos dados do período 2000-2012 analisados com base nos relatórios da Defesa Civil disponíveis no site da Defesa Civil Nacional.

Ao contrário do que se observa nos municípios paulistas, na comparação dos dados referentes aos desastres nos municípios fluminenses da bacia, os números de ocorrências apresentados no Atlas são, em geral, maiores do que os números apresentados no relatório PERHI-RJ-RT-03. Nesse caso, cujos dados das fontes também têm a mesma origem (registros da Defesa Civil-RJ) é possível que, para o Atlas, a Defesa Civil-RJ tenha fornecido maior número de relatórios do que os que foram registrados no banco de dados fornecido para o PERHI-RJ e também é possível que, para o Atlas, tenham sido somados dados de relatórios de notificação preliminar (NOPRED) que se referem ao mesmo evento registrado em relatórios AVADAN. Na análise dos dados para o PERHI-RJ, identificou-se que aproximadamente a metade dos 300 relatórios AVADAN do período 2000-2012 se referiam aos mesmos eventos registrados preliminarmente, em relatórios NOPRED.

No **Quadro 3.48**, observa-se que os totais de ocorrências de movimentos de massa (65 no PERHI e 71 no Atlas) são mais próximos entre si do que os totais de inundações (192 no PERHI e 246 no Atlas).

Quadro 3.48 Comparação de dados do Atlas com os dados do PERHI-RJ, do período 2000-2010.

Nº de ocorrências por município - PERHI versus ATLAS	INUNDAÇÕES			MOVIMENTOS DE MASSA		
	nº mun.	nº oc. PERHI	nº oc. Atlas	nº mun.	nº oc. PERHI	nº oc. Atlas
IGUAL	23	65	65	41	25	25
MENOR	28	104	163	8	24	37
MAIOR	5	23	18	7	16	9
TOTAL	56	192	246	56	65	71

Fontes: Atlas, CEPED/UFSC (2011); PERHI-RJ-RT-03 (2013).

No entanto, nestas comparações entre os dados do Atlas e das outras fontes para SP e RJ, as coincidências de números totais de ocorrências alcançam mais de 50% dos municípios somente na comparação de dados de movimentos de massa entre o Atlas e o PERHI-RJ, embora não se possa afirmar que o mesmo número total se refira ao mesmo número a cada ano ou mês no respectivo município.

Além da baixa coincidência no número de ocorrências por município, entre os dados do Atlas e os dados das referidas publicações, a análise de mais de 100 relatórios de avaliação de danos (AVADAN, da Defesa Civil-RJ), realizada no PERHI-RJ-RT-03, revelou que muitas ocorrências simultâneas de inundações e deslizamentos (resultantes da mesma chuva), são classificadas somente como inundações. A partir desta análise, o relatório PERHI-RJ-RT-03 apresenta uma separação de dados, individualizando essas ocorrências em um grupo específico de ocorrências mistas. O mesmo procedimento foi adotado neste relatório com os dados de MG e SP para o mesmo período.

Outro aspecto que reduz a consistência dos dados da Defesa Civil é a falta de identificação geográfica dos locais das ocorrências. Estes locais são apenas citados, como bairros ou distritos, no relatório AVADAN, no campo destinado à descrição do evento.

Portanto, com relação à base de dados oriundos dos registros da Defesa Civil, conclui-se que é necessário melhorar as condições de registro, armazenamento e divulgação dos dados sobre as ocorrências de desastres naturais, para que os dados históricos sejam um indicador mais confiável de vulnerabilidade a desastres nos municípios.

Em especial, é necessário que seja feito o **registro individualizado de inundações, separado de deslizamentos** que ocorrem em um mesmo evento de chuva no mesmo local e que a identificação dos locais das ocorrências seja cartográfica, em mapas com a delimitação dos locais afetados ou pelo menos com uma tabela contendo as coordenadas geográficas de cada local.

SOBRE AS OCORRÊNCIAS NA BACIA

Se considerados somente os dados apresentados no Atlas (CEPED/UFSC, 2011) e que devem ser vistos com ressalvas, diante das observadas discrepâncias em relação a outras fontes e falhas na base de dados, pode-se dizer que as principais conclusões quanto às ocorrências de desastres naturais na bacia do rio Paraíba do Sul são as seguintes:

- Os **desastres naturais mais frequentes na bacia** são, em ordem decrescente de número de ocorrências no período 1991-2010: as inundações, os movimentos de massa e as estiagens/secas;
- As **inundações** compreendem as ocorrências tipificadas pela Defesa Civil como "enchentes ou inundações graduais", "enxurradas ou inundações bruscas", e "alagamentos";

- Os **movimentos de massa** compreendem as ocorrências tipificadas pela Defesa Civil como "escorregamentos ou deslizamentos" (predominantes), "corridas de massa", "rastejos" e "quedas, tombamentos e/ou rolamentos de matacões e/ou rochas";
- As ocorrências de "**estiagens**" e "**secas**", assim identificadas pela Defesa Civil como dois tipos de desastres do mesmo grupo, foram somadas no Atlas;
- No período 1991-2010, ocorreram **637 desastres** no conjunto de municípios que fazem parte da bacia. As **inundações respondem por 80%** deste total, seguidas por movimentos de massa (18%) e estiagens/secas (2%);
- Em relação aos estados que fazem parte da bacia, os dados do Atlas indicam que o **Rio de Janeiro (RJ) é o mais crítico**, respondendo pelo maior número de ocorrências nos três grupos de desastres mais frequentes, no período 1991-2010, e o único estado com municípios que sofreram mais de 10 ocorrências de inundações no período;
- Vale ressaltar que o estado do RJ tem também a maior população total e a maior população em sedes urbanas, do conjunto de municípios com sede na bacia. Do total de 183 municípios que fazem parte da bacia, 14 municípios têm as sedes fora da bacia, porém somente um desses no estado fluminense (Varre-Sai);
- A região hidrográfica do **COMPÉ (MG)** teve o maior número de **inundações**, no entanto a região do **Baixo Paraíba do Sul** teve a maior média de ocorrências de **inundações** por município e o segundo maior número de ocorrências;
- Ao longo do período 1991-2010, os números de ocorrências de **inundações** tendem a aumentar ano a ano, nos 3 estados, principalmente no estado do RJ;
- Dos 140 municípios com registros de **inundações**, destacam-se 54 municípios com mais de 3 ocorrências no período. Entre esses, há 7 municípios que sofreram 10 ou mais ocorrências, somando 80 ocorrências: Campos dos Goytacazes (com 16), Paraíba do Sul (12), Barra Mansa (11), Petrópolis (11), Itaperuna (10), Barra do Piraí (10) e Aperibé (10), todos do estado do RJ;
- De Minas Gerais (MG), os municípios com maior número de inundações no período 1991-2010 foram: Carangola, Cataguases e Muriaé, com 8 ocorrências cada. E de São Paulo (SP) foram São Luiz do Paraitinga (7), Guaratinguetá (5) e Paraibuna (5).;

- Os **movimentos de massa**, nos quais predominam os "escorregamentos ou deslizamentos", ocorreram somente a partir do ano 2000 e também apresentam tendência de aumento. A região do **Piabanha** é a mais crítica;
- Também são do estado do RJ os municípios com maior número de ocorrências de movimentos de massa no período: Petrópolis (17), Piraí (7), Teresópolis (5), Natividade (5), Santa Maria Madalena (4), Cantagalo (3) e Rio Claro (3). Do estado de MG: São João Nepomuceno (3). De SP, nenhum teve mais de 2 ocorrências, ressaltando-se os mesmos com maiores números de inundações: Guaratinguetá, Paraibuna e São Luiz do Paraitinga, todos com 2 ocorrências;
- As poucas **estiagens/secas** ocorreram apenas em 4 anos da década 2000-2010 e somente nas regiões do COMPÉ (trechos mineiros das bacias do Pomba e Muriaé) e, em maior número, no Baixo Paraíba do Sul. Destacam-se, com duas ocorrências cada: Natividade, Itaperuna e São Francisco de Itabapoana, todos do estado do RJ.

Além das análises dos dados do Atlas por municípios/UF e por regiões hidrográficas, procurou-se analisar a distribuição das ocorrências **por sub-bacia**, adotando-se o mesmo critério de alocação dos municípios que foi utilizado para regiões hidrográficas, ou seja, o município que abrange mais de uma sub-bacia é considerado naquela que inclui a sua cidade-sede.

Com relação às **inundações por sub-bacia**, os dados do Atlas indicam, como mais críticos, em ordem decrescente de média (nº de ocorrências por nº de municípios na sub-bacia), os grupos de municípios nas seguintes sub-bacias principais: **rio Piabanha/RJ** (média de 5,3 ocorrências/município), Rio Muriaé/MG-RJ (4,7), rio Paraibuna/SP (4,7) e rio Ubá/RJ (4,0). Em seguida, está o conjunto de municípios cujas sedes se localizam próximas à margem do curso principal do rio Paraíba do Sul (média de 3,8).

Com relação aos **movimentos de massa** por sub-bacia, novamente destaca-se a sub-bacia do **rio Piabanha/RJ** (média de 5,8), seguida pelas sub-bacias do rio Piraí (3,3) e do rio Dois Rios (2,3), todas do estado do RJ. As estiagens foram mais numerosas na bacia do rio Muriaé e Baixo Curso do Paraíba do Sul, margem esquerda.

É importante ressaltar que o Atlas não apresenta dados sobre os danos humanos ou materiais em cada município.

Quanto às **outras fontes de consulta** obtidas, foram analisados os dados sobre inundações e movimentos de massa, destacando-se os seguintes aspectos:

- No **trecho paulista** da bacia, os dados do Boletim GAEE/SP indicam um número significativamente maior de ocorrências e de municípios com ocorrências, mesmo que se considere somente os mínimos valores de cada faixa de frequência das ocorrências no período de 2000 a 2011: seriam, no mínimo, 186 inundações (contra 54 registrados no Atlas) e 83 movimentos de massa (contra 16 no Atlas);
- No **trecho fluminense**, os dados de 2000-2012 obtidos na Defesa Civil-RJ e analisados para o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERHI-RJ) indicam um número um pouco menor de ocorrências de inundações e movimentos de massa do que no Atlas, para o mesmo período (2000-2010);
- Os municípios fluminenses com dados mais discrepantes para o mesmo período, entre essas duas fontes, foram: para as ocorrências de inundações, os municípios de Itaperuna (5 no PERHI e 10 no Atlas), Barra do Piraí (6 no PERHI e 10 no Atlas), Cardoso Moreira (4 no PERHI e 8 no Atlas) e Mendes (3 no PERHI e 7 no Atlas); para as ocorrências de movimentos de massa, somente Piraí (4 no PERHI e 7 no Atlas). No entanto, os municípios com maiores números de ocorrências são os mesmos nas duas fontes: Campos dos Goytacazes para inundações, com 16 ocorrências em ambas as fontes; e Petrópolis para movimentos de massa, com 14 ocorrências no PERHI e 17 no Atlas;
- No estudo do PERHI-RJ, com uma base de dados da Defesa Civil mais detalhada, foi possível avaliar um **índice de criticidade** das ocorrências nos municípios, reproduzido neste relatório para o somatório das ocorrências de inundações e deslizamentos (ou movimentos de massa), indicando, indiretamente, a fragilidade dos municípios aos eventos críticos de chuva. Este índice varia de 1 a 8 e integra 3 indicadores: número de ocorrências, número de pessoas fora de casa (desabrigados, desalojados e/ou deslocados) e número de mortes. Entre os municípios fluminenses da bacia do Paraíba do Sul, destacam-se, com os maiores índices de criticidade: Petrópolis, Teresópolis e Nova Friburgo, únicos no nível 8, com maiores danos humanos resultantes principalmente de movimentos de massa e enxurradas;
- O método de análise de criticidade do PERHI-RJ foi aplicado também para as ocorrências nos municípios mineiros e paulistas da bacia, com base nos relatórios

Avadan e Noprede disponíveis no site da Defesa Civil Nacional para o mesmo período analisado no estado fluminense (2000-2012);

- Os resultados da análise de criticidade dos desastres relativos a eventos extremos de chuva (inundações e deslizamentos) nos municípios mineiros e paulistas, apresentados nos itens 8.3 e 8.4, indicam que, tal como no estado do RJ, as ocorrências mistas (inundações e deslizamentos simultâneos em um mesmo evento de chuva) são as mais comuns e costumam causar mais danos humanos. Os municípios que apresentaram níveis mais críticos no período analisado foram Muriaé, Carangola, Cataguases, Além Paraíba e Juiz de Fora, todos inteiramente na bacia do Paraíba do Sul. Os municípios paulistas com níveis mais críticos foram São Luiz do Paraitinga e Itaquaquecetuba, este com a ressalva de que os danos ocorreram em outra bacia abrangida pelo município, a do rio Tietê.

As ocorrências de desastres representam um dos possíveis indicadores de vulnerabilidade a eventos naturais críticos na bacia. É necessário também comparar e integrar esta avaliação a um conhecimento mais detalhado sobre os aspectos ambientais que interagem para aumentar o risco e a vulnerabilidade aos desastres. Idealmente, esse estudo mais completo deve ser objeto de uma das ações voltadas para o monitoramento e controle de desastres naturais na bacia, a serem elencadas no Plano da Bacia.