



RELATÓRIO CONSOLIDADO DE CARACTERIZAÇÃO – POMBA

P3 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL (CARACTERIZAÇÃO)

**Avaliação Ambiental Integrada – AAI
das bacias dos rios Muriaé, Pomba,
Piabanha, Paraibuna e Preto, afluentes
do rio Paraíba do Sul**

ABRIL DE 2013



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	13
1 INTRODUÇÃO	14
2 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO POMBA	16
2.1 Localização	16
2.2 Meio Físico	17
2.2.1 Levantamento de Dados.....	17
2.2.1.1 Clima	17
2.2.1.2 Recursos Hídricos Superficiais	19
2.2.1.3 Geologia e Recursos Minerais	24
2.2.1.4 Geomorfologia e Hidrogeologia.....	24
2.2.1.5 Solos.....	25
2.2.2 Clima	25
2.2.2.1 Circulação Atmosférica Regional	25
2.2.2.2 Metodologia para Classificação Climática.....	30
2.2.2.3 Rio Pomba.....	44
2.2.2.4 Eventos Extremos de Cheia	51
2.2.3 Recursos Hídricos Superficiais	54
2.2.3.1 Pontos de Controle do Comportamento Hidrológico	56
2.2.3.2 Características Gerais do Rio Pomba	57
2.2.3.3 Análise de Consistência dos Dados.....	59
2.2.3.4 Vazões Médias	62
2.2.3.5 Estudos de valores extremos	69
2.2.4 Recursos Hídricos Soterrâneos	82
2.2.4.1 Informações Extraídas dos Relatórios Anteriores	82
2.2.4.2 Geologia e Aquíferos da Área de Interesse	83
2.2.5 Qualidade da Água	85
2.2.5.1 Estações de Monitoramento de Qualidade da Água	86
2.2.5.2 Metodologia.....	88
2.2.5.3 Resultados e Discussão	91
2.2.5.4 Indicadores de Qualidade da Água em Ambientes Lóticos	92
2.2.5.5 Aspectos Relevantes - Considerações Finais	95
2.2.6 Geologia	97
2.2.6.1 Constituição Geológica	97
2.2.6.2 Litoestratigrafia	97
2.2.6.3 Tectônica e Estruturas	99
2.2.6.4 Geologia e Usinas Hidrelétricas.....	99
2.2.6.5 Geologia e Predisposição à Erosão	100



2.2.7 Recursos Minerais	101
2.2.7.1 Caracterização	101
2.2.7.2 Aspectos Relevantes	108
2.2.8 Geomorfologia	108
2.2.8.1 Hierarquização das Unidades Morfoestruturais, Morfoesculturais, Geomorfológicas e dos Sistemas de Relevo	109
2.2.8.2 Descrição Geomorfológica	113
2.2.8.3 Aspectos Relevantes	116
2.2.9 Solos.....	117
2.2.9.1 Caracterização	118
2.2.9.2 Aptidão Agrícola das Terras	124
2.2.9.3 Aspectos Relevantes	129
2.3 Meio Biótico.....	133
2.3.1 Ecossistemas Aquáticos.....	133
2.3.2 Ecossistemas Terrestres	156
2.3.3 Aspectos Relevantes	175
2.4 Meio Socioeconômico	176
2.4.1 Levantamento de dados	176
2.4.2 O Território	178
2.4.2.1 Rede urbana.....	186
2.4.2.2 Hierarquia funcional dos Municípios da Bacia do Rio Pomba	190
2.4.2.3 Uso e Ocupação do Solo.....	194
2.4.3 A População	204
2.4.4 Base Econômica	214
2.4.4.1 Notas Sobre o Contexto da Economia Nacional e Estadual	214
2.4.4.2 Atividades Econômicas	228
2.4.4.3 Mercado de Trabalho	233
2.4.4.4 Infraestrutura Econômica	247
2.4.5 Modos de Vida	254
2.4.5.1 Aspectos Gerais	254
2.4.5.2 Indicadores Educacionais.....	259
2.4.5.3 Indicadores de Saúde	261
2.4.5.4 Saneamento Básico	271
2.4.5.5 Condições de Rendimento da População	273
2.4.5.6 Assistência Social	276
2.4.5.7 Presença de Populações Tradicionais	285
2.4.5.8 Identificação de Conflitos	292
2.4.5.9 Organização Social – Partes Interessadas	296
2.4.6 Aspectos Relevantes	298
3 REFERÊNCIAS.....	300



LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Características das estações fluviométricas selecionadas para o estudo	20
Figura 2: Disponibilidade de dados de leitura de régua	21
Figura 3: Disponibilidade de vazões	21
Figura 4: Localização das estações hidrossedimentométricas selecionadas.....	23
Figura 5: Imagem de satélite da ZCAS.	28
Figura 6: Cheias do rio Pomba no município de Divinésia	52
Figura 7: Bairro da Caixa D'Água, em Pádua, alagado; Fevereiro de 2012.	52
Figura 8: rio Pomba em Cataguases.....	53
Figura 9: Rede de Alerta em Cataguases	53
Figura 10: Cotogramas dos postos do rio Pomba.....	60
Figura 11: Hidrogramas de Vazões Médias Mensais do rio Pomba	61
Figura 12: Valores mensais médios.....	63
Figura 13: Curva de Permanência Diária	63
Figura 14: Valores mensais médios.....	64
Figura 15: Curva de Permanência Diária	64
Figura 16: Valores mensais médios.....	65
Figura 17: Curva de Permanência Diária	65
Figura 18: Valores mensais médios.....	66
Figura 19: Curva de Permanência Diária	66
Figura 20: Valores mensais médios.....	67
Figura 21: Curva de Permanência Diária	67
Figura 22: Valores mensais médios.....	68
Figura 23: Curva de Permanência Diária	68



Figura 24: Curvas de Permanência - Vazão Específica	69
Figura 25: Evolução do IQA para os pontos de monitoramento da bacia do rio Pomba. .	94
Figura 26: Evolução do IET para os pontos de monitoramento da bacia do rio Pomba...	94
Figura 27: Evolução do ICE para os pontos de monitoramento da bacia do rio Pomba. .	95
Figura 28: Gráfico 3D ilustrando a distribuição dos processos minerários por substância e fase da tramitação.	103
Figura 29: Expressão espacial das superfícies requeridas por Grupo de Substâncias...	104
Figura 30: Repartição espacial por bacia hidrográfica, em porcentagem, dos processos minerários por Grupo de substâncias – bacia do rio Pomba.....	107
Figura 31: Esquema das formas de relevo.....	113
Figura 32:Mineração de rocha ornamental em Santo Antônio de Pádua, localizada junto ao rio Pomba	114
Figura 33:Expansão da área urbana de Santo Antônio de Pádua sobre a planície fluvial do rio Pomba.	114
Figura 34: Esquema solos originários de rocha granítica	123
Figura 35: Esquema solos originários de rocha basáltica	124
Figura 36: Unidades geomorfológicas da bacia do rio Pomba.	134
Figura 37: Perfil topográfico do rio Pomba.....	135
Figura 38: Ictiofauna do rio Pomba por percentuais de origem	144
Figura 39: <i>Cichla cf. monoculus</i> e <i>Clarias gariepinus</i> registrados no rio Pomba	147
Figura 40: Número médio de espécies por unidade de amostragem.	150
Figura 41: Regiões de Governo e Microrregiões Geográficas	181
Figura 42: Regiões de Planejamento no Estado de Minas Gerais	183
Figura 43: Distribuição espacial da população (%) na bacia do Pomba	184
Figura 44: Distribuição percentual da população (municípios mineiros) na bacia do Pomba	188
Figura 45: Municípios da Região Noroeste do RJ	189



Figura 46: Rede Urbana no Estado Rio de Janeiro	191
Figura 47: Rede Urbana no Estado de Minas Gerais para o Rio de Janeiro	192
Figura 48: Rede Urbana no Estado de Minas Gerais	193
Figura 49: Centros de influencia regional na bacia do Pomba	194
Figura 50: Ocorrencias de inundações bruscas no estado do Rio de Janeiro.....	198
Figura 51: Areas de risco a escorregamentos no estado do Rio de Janeiro	201
Figura 52: Mapa de riscos do Estado de Minas Gerais	203
Figura 53: Áreas de risco a escorregamentos na área urbana de Juiz de Fora MG	204
Figura 54: Distribuição da população de Minas Gerais por Mesoragiao	206
Figura 55: Classificação dos municípios mineiros por número de habitantes.....	207
Figura 56: Distribuição Etária por Mesorregiões – Minas Gerais – 1991	212
Figura 57: Distribuição Etária por Mesorregiões – Minas Gerais – 2010	212
Figura 58 : Evolução da contribuição das regiões administrativas ao PIB estadual – 2003-2008	220
Figura 59: Evolução da contribuição da agropecuária na economia regional – 2003-2008	221
Figura 60: Evolução do PIB per capita dos municípios mineiros – 1999-2008	224
Figura 61: Comparativo da evolução do PIB a preços básicos – Região Noroeste (R\$ mil correntes)	229
Figura 62: Potencial de Desenvolvimento socioeconômico da Zona da Mata – MG	231
Figura 63: Estoque de empregos formais por setor da economia fluminense em 2010	234
Figura 64: Estoque de empregos por faixa etária - Rio de Janeiro.....	235
Figura 65: Evolução do Emprego Formal: Brasil e Rio de Janeiro (1º trimestres)	235
Figura 66: Evolução do emprego formal, segundo grandes setores de atividade – Minas Gerais – 2000-2006.....	238
Figura 67: Variação do emprego formal, segundo grandes setores de atividade e do agregado do Produto Interno Bruto (PIB) – Minas Gerais – 2000-2006.....	239



Figura 68: Crescimento médio anual do emprego formal para as microrregiões de Minas Gerais – 2006/2000.....	242
Figura 69: Crescimento médio anual do emprego formal total, por microrregiões (1) - Minas Gerais – 2006/2003.....	242
Figura 70: Crescimento médio anual do emprego formal na indústria, por microrregiões - Minas Gerais – 2006/2003.....	243
Figura 71: Crescimento médio anual do emprego formal na construção civil, por microrregiões - Minas Gerais – 2006/2003.....	243
Figura 72: Crescimento médio anual do emprego formal no comércio, por microrregiões - Minas Gerais – 2006/2003.....	244
Figura 73: Crescimento médio anual do emprego formal no setor de serviços, por microrregiões - Minas Gerais – 2006/2003.....	244
Figura 74: Crescimento médio anual do emprego formal na agropecuária, por microrregiões - Minas Gerais – 2006/2003.....	245
Figura 75: Malha rodoviária - estado do Rio de Janeiro	248
Figura 76: Malha Rodoviária - estado de Minas Gerais	248
Figura 77: Ferrovias no Estado do Rio de Janeiro	249
Figura 78: Plataforma Logística no Estado do Rio de Janeiro	252
Figura 79: Numero de habitantes e densidade populacional na bacia do Pomba.....	257
Figura 80: Regionalização da saúde no Estado do Rio de Janeiro	262
Figura 81: Regiões Assistenciais de Saúde - 2002	266
Figura 82: Estado de Minas Gerais - Plano Diretor de Regionalização - 2001 / 2004 ...	267
Figura 83: Distribuição do trabalho infantil – MG.....	282
Figura 84: Distribuição do trabalho infantil – RJ.....	283
Figura 85: Organismos de Bacias no rio Paraíba do Sul	297



LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Listagem de Mapas.....	16
Tabela 2: Coordenadas dos postos da bacia do rio Paraíba do sul, conforme Normais Climatológicas	18
Tabela 3: Coordenadas dos postos das bacias do Estudo, conforme Normais Climatológicas.	18
Tabela 4: Características das estações hidrossedimentométricas utilizadas no estudo...	23
Tabela 5: Classificação climática de Köppen	31
Tabela 6: Tipos climáticos segundo Thornthwaite, baseado no índice hídrico Ih	32
A variação estacional dos índices de umidade é definida por sub tipos climáticos baseados na Tabela 7 e Tabela 7. Tabela 8	
Tabela 7: Subdivisão dos tipos climáticos úmidos baseados no índice de aridez (Ia)	32
Tabela 8: Subdivisão dos tipos climáticos úmidos baseados no índice de umidade (Iu) .	33
Tabela 9: Subdivisão dos tipos climáticos com base no índice de eficiência térmica (evapotranspiração potencial anual).....	33
Tabela 10: Subdivisões dos tipos climáticos com base na porcentagem da evapotranspiração potencial no verão (ETV).....	34
Tabela 11: Precipitação Média Mensal no Paraíba do Sul, em mm.....	37
Tabela 12: Temperaturas Médias Mensais, em oC para a região do rio Paraíba do Sul ..	39
Tabela 13: Umidade Relativa Normal para a bacia do rio Paraíba do Sul (%).	39
Tabela 14: Velocidade dos ventos na bacia do rio Paraíba do Sul (m/s).	40
Tabela 15: Evapotranspiração ETo (mm/mês) - Método Penman	41
Tabela 16: Caracterização Climática de acordo com Thornthwaite.	42
Tabela 17: Classificação climática de acordo com Thornthwaite.....	43
Tabela 18: Coordenadas dos postos das bacias dos rios Pomba e Muriaé.	45
Tabela 19: Precipitação Média Mensal para os rios Pomba e Muriaé, em mm.....	46
Tabela 20: Temperaturas Médias Mensais, em °C para a Região dos rios Pomba e Muriaé.	47



Tabela 21: Umidade Relativa Normal para a bacia dos rios Pomba e Muriaé (%).....	48
Tabela 22: Velocidades dos ventos nas bacias dos rios Pomba e Muriaé (m/s).....	48
Tabela 23: Evapotranspiração ETo (mm/mês) - Método Penman	49
Tabela 24: Déficit Hídrico dos postos situados nas bacias dos rios Pomba e Muriaé de acordo com o método Thornthwaite (mm/mês)	49
Tabela 25: Caracterização Climática de acordo com Thornthwaite.	50
Tabela 26: Classificação climática de acordo com Thornthwaite.....	51
Tabela 27: Características das Sub Bacias Principais do Rio Paraíba do Sul	54
Tabela 28: Pontos de Controle próximos a usinas e estações fluviométricas	57
Tabela 29: Características das Sub bacias Principais do Rio Paraíba do Sul	58
Tabela 30: Disponibilidade Hídrica nas Sub bacias do Rio Paraíba do Sul de interesse do presente estudo	58
Tabela 31: Registro de Vazões Médias Diárias Máximas Anuais Posto Iturerê	70
Tabela 32: Ajuste Posto Iturerê	70
Tabela 33: Registros de Vazões Médias Diárias Máximas Anuais Posto Guarani.....	71
Tabela 34: Ajustes Posto Guarani	71
Tabela 35: Registros de Vazões Médias Diárias Máximas Anuais do Posto Astolfo Dutra	72
Tabela 36: Ajustes do Posto Astolfo Dutra.....	72
Tabela 37: Registros de Vazões Médias Diárias Máximas Anuais do Posto Cataguases ..	74
Tabela 38: Ajustes do Posto Cataguases.....	74
Tabela 39: Registros de Vazões Médias Diárias Máximas Anuais do Posto Santo Antônio de Pádua	76
Tabela 40: Ajustes do Posto Santo Antônio de Pádua.....	76
Tabela 41: Registros de Vazões Médias Diárias Máximas Anuais do Posto Santo Antônio de Pádua II	78
Tabela 42: Ajustes do Posto Santo Antônio de Pádua II	78
Tabela 43: Estudos de Mínimos do rio Pomba	79



Tabela 44: Estações de monitoramento de qualidade da água no Estado de Minas Gerais utilizadas no estudo: ambientes lóticos.....	87
Tabela 45: Estações de monitoramento de qualidade da água no Estado do Rio de Janeiro utilizadas no estudo.....	87
Tabela 46: Estações de qualidade da água no Estado de Rio de Janeiro utilizadas no estudo: ambientes lóticos com monitoramento de fitoplâncton.....	88
Tabela 47: Estações de qualidade da água no Estado de Minas Gerais: reservatórios da CEMIG com monitoramento de fitoplâncton.....	88
Tabela 48: Classificações segundo o IQA e seus respectivos significados	89
Tabela 49: Classificações segundo o IET e seus respectivos significados	89
Tabela 50: Classificações segundo o ICE e seus respectivos significados.....	90
Tabela 51: Resultados dos indicadores calculados para a bacia do rio Pomba.	92
Tabela 52: Agrupamento das substâncias constantes da planilha DNPM e superfícies totais ocupadas na área de interesse.....	103
Tabela 53: Expressão quantitativa das superfícies requeridas por Grupo de Substâncias, por bacia hidrográfica.	107
Tabela 54: Divisão Geomorfológica	110
Tabela 55: Propriedades Morfológicas e Morfométricas dos Sistemas de Relevo	111
Tabela 56: Alternativas de utilização das terras de acordo com os grupos de aptidão agrícola	125
Tabela 57: Simbologia de Aptidão Agrícola das Terras.	127
Tabela 58: Descrição das classes de suscetibilidade à erosão.....	129
Tabela 59: Relação das classes de solos e área ocupada da bacia.....	131
Tabela 60: Relação das classes de solos e de aptidão agrícola das terras.....	132
Tabela 61: Relação entre as classes de solos e a suscetibilidade à erosão.....	133
Tabela 62 : Ictiofauna da bacia do rio Pomba.	141
Tabela 63: Espécies exóticas presentes na bacia do rio Pomba.....	145
Tabela 64: Espécies de maior importância bioconservacionista.....	149



Tabela 65: Espécies que realizam migração reprodutiva nativas da bacia do rio Pomba.	153
Tabela 66: Quantitativos de cobertura vegetal e uso da bacia	157
Tabela 67: Mamíferos registrados na bacia do Pomba.	160
Tabela 68: Aves registradas na bacia do Pomba.....	164
Tabela 69: Anfíbios e répteis registrados na bacia do Pomba	173
Tabela 70: Participação territorial dos municípios na bacia do rio Pomba	179
Tabela 71: Classificação de regiões de planejamento RJ na bacia do Pomba.....	180
Tabela 72: Classificação de regiões de planejamento MG na bacia do Pomba	182
Tabela 73: Distribuição espacial da População (número de habitantes) na bacia do Pomba	185
Tabela 74: Unidades de Conservação no estado do Rio de Janeiro	195
Tabela 75: Unidades de Conservação no estado de Minas Gerais.....	196
Tabela 76: Registro das ocorrências de inundações – período de 1991-2010 - Estado do Rio de Janeiro.....	199
Tabela 77: Registro das ocorrências de inundações – período de 1991-2010 - Estado de Minas Gerais.....	199
Tabela 78: Registro das ocorrências de quedas de granizo – período de 1996-2010 - estado do Rio de Janeiro	200
Tabela 79: Registro das ocorrências de quedas de granizo – período de 1996-2010 - estado de Minas Gerais	200
Tabela 80: Registro das ocorrências de desastres naturais – período de 1991-2010 - Estado do Rio de Janeiro	201
Tabela 81: Registro das ocorrências de desastres naturais – período de 1991-2010 - Estado de Minas Gerais	202
Tabela 82: Distribuição espacial da População, taxa de urbanização e crescimento demográfico no período intercensitário (2000/2010)	208
Tabela 83: População e taxa de crescimento por mesorregião – MG, 1991-2010.....	211
Tabela 84: Razão de dependência total 1, de jovens ² e de idosos ³ por mesorregião – Minas gerais , 1991 a 2010.....	213



Tabela 85: Razão de sexos, índice de envelhecimento e razão de dependência,	214
Tabela 86: PIB Estadual em relação ao Brasil -1995-2008	218
Tabela 87: Participação da atividade no valor adicionado bruto a preço básico – RJ – 2008	219
Tabela 88: PIB real a preço de mercado - Minas Gerais – 1999 a 2009.....	222
Tabela 89: Participação das atividades econômicas no valor adicionado bruto, segundo as Regiões de Governo e municípios.....	228
Tabela 90: Saldo de Trabalho no Estado do Rio de Janeiro – comparação de Trimestres	237
Tabela 91: Empregos formais / Regiões de Planejamento - 2008-2012 – Rio de Janeiro	237
Tabela 92: Evolução do emprego formal, segundo regiões de planejamento - Minas Gerais – 2000-2006.....	241
Tabela 93: Crescimento Anual Médio do emprego formal por grande setores de atividade, Regiões de Planejamento – Minas Gerais – 2003/2006 (%)......	245
Tabela 94: Variação relativa Anual do Emprego Formal por Microrregião / Região de Planejamento – Minas Gerais 2006/2003	246
Tabela 95: Usinas Termelétricas e Hidrelétricas nos municípios integrantes da Bacia do Rio Pomba.....	250
Tabela 96: Investimentos Estruturantes Rio de Janeiro (2007-2020)	252
Tabela 97: Municípios rurais - menos de 20.000 mil habitantes e densidade menor que 20 hab./km ²	255
Tabela 98: Municípios de pequeno porte - de 20 mil à 50 mil habitantes e densidade menor que 80 hab./km ²	256
Tabela 99: Municípios de médio porte - entre 50.000 a 100.000 habitantes ou com densidade maior que 80 hab./km ²	256
Tabela 100: Centros urbanos - mais de 100.000 habitantes e densidade superior a 80 hab./km ²	256
Tabela 101: Ranking municipal Indicadores – RJ e MG, 2010	258
Tabela 102: Percentuais de Analfabetismo nos municípios da bacia do Pomba	259
Tabela 103: Síntese da rede de Serviços na Cidades-Polo , 2010.....	268



Tabela 104: Leitões por habitantes nos municípios da bacia do Pomba.....	269
Tabela 105: Taxa de mortalidade de menores de 5 anos de idade a cada mil nascidos vivos	270
Tabela 106: População Atendida por Serviços de saneamento Básico	272
Tabela 107: Níveis de pobreza por Município, renda domiciliar per capita abaixo de R\$ 70,00 - 2010	274
Tabela 108: Panorama do Programa Bolsa Família na área da bacia do rio Paraíba .	277
Tabela 109: Serviços e Ações de Assistência Social – 2013.....	280
Tabela 110: Municípios com registro de trabalho infantil - MG.....	282
Tabela 111: Municípios com registro de trabalho infantil - RJ	283
Tabela 112: Índice de Desenvolvimento Familiar – 2010	284
Tabela 113: Comunidades quilombolas na bacia do Pomba.....	290
Tabela 114: Populações Tradicionais e Grupos específicos (vulneráveis)	291
Tabela 115: Demais populações vulneráveis.....	291
Tabela 116: Municípios com Plano Diretor na bacia do Pomba	293



APRESENTAÇÃO

Este documento é parte integrante da etapa de elaboração da Caracterização Ambiental ou Diagnóstico Ambiental, referente ao contrato nº 27/2011/AGEVAP, ORDEM DE SERVIÇO concedida em 24.02.2012, celebrado entre essa Associação e a Holos Engenharia Sanitária e Ambiental Ltda., para realização do ESTUDO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA – AAI DAS BACIAS DOS RIOS MURIAÉ, POMBA, PIABANHA E PARAIBUNA.

Como indicado no Plano de Trabalho, o objetivo é apresentar o Diagnóstico Ambiental das bacias dos rios Pomba, Muriaé, Piabanha, Paraibuna e Preto. Este volume destina-se à bacia do rio Pomba.



1 INTRODUÇÃO

O Diagnóstico Ambiental será composto em duas partes.

O primeiro destina-se à apresentação da caracterização ambiental por sub-bacia e será realizado para cada sub-bacia em estudo.

O segundo, constitui uma análise da caracterização realizada tendo como referência uma unidade espacial envolvente, seja a bacia do Paraíba do Sul ou outro recorte territorial apropriado segundo o aspecto ambiental que está sendo focalizado. Nessa segunda parte também pretende-se elaborar uma integração dos aspectos apresentados, num esforço de análise e síntese das principais questões socioambientais da área de estudo. Esse "quadro síntese" destina-se complementarmente a dar suporte a fase seguinte da AAI. A síntese do Diagnóstico é apresentada em volume específico para as quatro sub-bacias.

Na primeira etapa de realização dos estudos, referida como Caracterização, serão levantados dados do meio físico ou atributos físicos, do meio biótico e do meio socioeconômico. Os temas serão elaborados no contexto de síntese dos recursos hídricos e ecossistemas aquáticos, meio físico e ecossistemas terrestres, e da socioeconomia com respeito aos modos de vida, base econômica, organização territorial e de populações tradicionais.

Para o Diagnóstico Ambiental, como um todo, pretende-se construir uma contextualização das informações relevantes, no que consiste ao uso dos Recursos Hídricos em relação aos temas ambientais. Portanto, o Diagnóstico será dirigido para a identificação dos aspectos relevantes de cada bacia e para a análise de suas potencialidades e restrições.

A elaboração do Diagnóstico tem como suporte o banco de dados e o georreferenciamento das informações coletadas. A estrutura de montagem do Sistema de Informações Geográficas (SIG) e Banco de Dados é objeto de um relatório independente mas vale ressaltar que as atividades temáticas de elaboração do Diagnóstico são desenvolvidas com base nesse instrumental de organização e análise de informações.

O desenvolvimento de metodologias específicas para diversos instrumentos de planejamento ambiental, dentre eles as avaliações integradas e estratégicas, as análises de potencialidades e fragilidades bem como aquelas de risco ambiental, tem colaborado para a adequação da estrutura teórico-conceitual de qualquer plano às diversas realidades, seja no que se refere às escalas de estudo ao objetivo ou a disponibilidade de dados passíveis. Nesse sentido a articulação dos sistemas de informação geográfica e de uma análise de contexto subsidiam a elaboração de documentos mais objetivos e com maior potencial de utilização para seus usuários.



As perguntas que devem ser respondidas na etapa de diagnóstico, por exemplo, na temática dos recursos naturais, com vistas a subsidiar a concepção das avaliações sucessivas, são:

- Quais são e onde estão as limitações de água, clima, solos, recursos minerais, e biodiversidade?
- Quais são e onde estão os maiores potenciais de água, clima, solos, recursos minerais, e biodiversidade?
- Quais são e onde estão as áreas susceptíveis de erosão, com biodiversidade comprometida?

O mesmo caminho deverá ser seguido para as demais áreas temáticas de modo a consolidar um quadro atual, sintético e compreensivo da situação das bacias.

Especial atenção será dada as questões referentes aos conflitos pelo uso da água e ocupação desordenada que serão tratados a partir da identificação de áreas risco, dos principais usos da bacia e das formas de organização social entorno dos referidos usos. Nesse sentido foram incluídos itens específicos sobre os eventos de chuvas extremas (meio físico), ocupação desordenada e conflitos (meio socioeconômico) e elaborados mapas para a melhor visualização desses aspectos.

Conforme citado anteriormente, ao final do Diagnóstico Ambiental será também elaborado um resumo das principais características apresentando os elementos que constituem a base de apoio para a formulação dos indicadores de potencialidades e restrições de uso dos recursos naturais ou de conflitos.

A elaboração e seleção de indicadores é uma das etapas mais delicadas do Estudo, que merece dedicação específica de cada área temática e ao mesmo tempo um trabalho de equipe interdisciplinar para seguir no caminho de uma análise agregadora, mas que propicie a identificação de características importantes num nível equivalente de avaliação. Visando dedicar a atenção devida ao tema foi elaborado um relatório intermediário com o detalhamento metodológico requerido (HT-267-10-M-50-PT-001).

Finalmente, ainda sobre a construção metodológica e temática do Diagnóstico, observa-se que a descrição da situação atual das bacias, foco principal do Diagnóstico, foi elaborada com a preocupação de apresentar dados atuais de situações estruturantes, isto é, procurou-se selecionar os aspectos que dão forma e substância às questões essenciais das bacias em estudo, com informações consistentes e atuais, permitindo que o Diagnóstico permaneça válido, uma vez que expressa os aspectos fundamentais de contextualização, ainda que alguns dados possam ser superados pelo tempo.

2 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA BACIA DO RIO POMBA

2.1 LOCALIZAÇÃO

A Caracterização Ambiental desse estudo foi elaborada para cada sub bacia objeto do Contrato procurando ter como referencial o contexto de sua bacia contingente, a do rio Paraíba do Sul.

A localização das sub bacias foco desse Estudo pode ser observada nos mapas apresentado a seguir.

Tabela 1: Listagem de Mapas

Código do Mapa	Nome do Mapa
AGVP-PMBA-1-10-0500	Mapa de Localização da bacia do rio Pomba
AGVP-PMBA-1-10-0503	Mapa de Localização da bacia hidrográfica
AGVP-PMBA-1-10-0612	Mapa de Isoietas de Precipitações Médias Plurianuais
AGVP-PMBA-1-10-0614	Mapa de Estações Pluviométricas
AGVP-PMBA-1-10-0621	Mapa da Hierarquia Fluvial
AGVP-PMBA-1-10-0625	Mapa de Rede de Postos Fluviométricos
AGVP-PMBA-1-10-0628	Mapa de Postos de Controle do Comportamento Hidrológico
AGVP-PMBA-1-10-0633	Mapa de Produção Específica de Sedimentos
AGVP-PMBA-1-10-0700	Mapa de Índice de Qualidade da Água
AGVP-PMBA-1-10-0703	Mapa de Amostragem da Ictiofauna
AGVP-PMBA-1-10-0704	Mapa de Localização das Estações de Monitoramento de Qual. Água
AGVP-PMBA-1-10-0711	Mapa de Geologia
AGVP-PMBA-1-10-0713	Mapa de Recursos Minerais
AGVP-PMBA-1-10-0721	Mapa de Geomorfologia
AGVP-PMBA-1-10-0732	Mapa de Solos
AGVP-PMBA-1-10-0734	Mapa de Aptidão Agrícola
AGVP-PMBA-1-10-0736	Mapa de Suscetibilidade a Erosão
AGVP-PMBA-1-10-0738	Mapa de Declividade
AGVP-PMBA-1-10-0739	Mapa de Área de Risco
AGVP-PMBA-1-10-0800	Mapa de Uso do Solo
AGVP-PMBA-1-10-0802	Mapa de Unidade de Conservação
AGVP-PMBA-1-10-0804	Mapa de Uso e Área para Conservação da Flora
AGVP-PMBA-Mapa-3	Mapa de Geologia
AGVP-PMBA-Mapa-3.1	Mapa de Localização das Estações de Monitoramento
AGVP-PMBA-Mapa-4	Mapa dos Aquíferos da área de interesse
AGVP-PMBA-Mapa-5	Densidade de poços e pontos de outorgas de água subterrânea
AGVP-PMBA-Mapa-5.1	Mapa dos resultados do cálculo dos IQAs - 2009
AGVP-PMBA-Mapa-5.2	Mapa dos resultados do cálculo dos IQAs - 2010
AGVP-PMBA-Mapa-5.3	Mapa dos resultados do cálculo dos IQAs - 2011
AGVP-PMBA-Mapa-5.4	Mapa dos resultados do cálculo dos IQAs - 2009-2012
AGVP-PMBA-Mapa-9	Mapa de Recursos Minerais



2.2 MEIO FÍSICO

2.2.1 Levantamento de Dados

A caracterização do meio físico, a seguir apresentada, foi organizada do geral ao particular visando atribuir maior significado às informações específicas das sub-bacias. Nesse sentido, são explicados os fenômenos mais gerais observados no país, na bacia do Paraíba do Sul e, finalmente, na sub-bacia foco do Diagnóstico, neste caso, do Paraibuna.

A subdivisão temática foi feita de acordo com a disponibilidade das informações, conseqüentemente, a caracterização regional ou seja da bacia do Paraíba do Sul apresenta-se ora referenciada por municípios, ora por sub-bacias ou setores que podem compreender municípios ou sub-bacias dependendo, conforme salientado, do tipo de informação.

2.2.1.1 *Clima*

Para uma caracterização foram consultadas bibliografias disponíveis no que consiste à climatologia para os trópicos (Ayoade, 1983). As relações entre o clima de uma determinada Região com a precipitação e temperatura foram definidas de acordo com os modelos apresentados por Köppen e Thornthwaite.

O sistema de classificação climática de Köppen é eficiente no que consiste a macroescala, com baixa capacidade de separação de tipos de climas levando-se em consideração a temperatura do ar, a precipitação pluvial e elementos resultantes do balanço hídrico. Em contrapartida, o modelo de Thornthwaite, tendo em vista uma maior consideração de variáveis, permite separar eficientemente os climas na topoescala, pois consegue resumir eficientemente as informações geradas por balanços hídricos normais para determinação de zonas climáticas.

No que consiste o levantamento de dados, foram consultados os postos contidos nas Normais Climatológicas, publicado pelo INMET, no período de 1960 a 1991 e localizados na bacia do rio Paraíba do Sul e sua vizinhança, pois se constitui na base de dados mais consistente, confiável e extensa nas bacias brasileiras.

Tabela 2: Coordenadas dos postos da bacia do rio Paraíba do sul, conforme Normais Climatológicas

	Município	Lat. (s)	Long. (W.Grw)
Setor 1	Pirai	22.38	43.54
	Vassouras	22.20	43.50
	Campos do Jordão	22.44	45.35
	São Paulo	23.30	46.37
Setor 2	Barbacena	21.15	43.46
	Cataguases	21.23	42.41
	Juiz de Fora	21.46	43.21
	Cordeiro	22.02	42.22
	Nova Friburgo	22.17	42.32
	Itaperuna	21.12	41.53

Sendo assim, pode-se considerar que a bacia do rio Paraíba do Sul se divide em dois setores, de tal forma que:

- **Setor 1:** a oeste do meridiano de 43,5 graus decimais, mais chuvoso e frio; e
- **Setor 2:** a leste do meridiano de 43,5 graus decimais, mais seco e quente.

Analogamente, foram levantados também os dados das Normais Climatológicas para as sub bacias de estudo, a saber: Pomba, Muriaé, Piabanha, Paraibuna e Preto.

As estações de referência encontram-se nas bacias dos rios de estudo, ou sua vizinhança, próximo ao divisor de águas. Esta aproximação permite a compreensão das características climáticas regionais e locais. Na Tabela 3 percebem-se as propriedades das estações selecionadas.

Tabela 3: Coordenadas dos postos das bacias do Estudo, conforme Normais Climatológicas.

Bacia	Município	Lat (s)	Long (W.Grw)
Pomba e Muriaé	Barbacena	21.15	43.46
	Cataguases	21.23	42.41
	Coronel Pacheco	21.35	43.15
	Itaperuna	21.12	41.53
	Cachoeiro Itapemirim	20.51	41.06
	Viçosa	20.45	42.51
Paraibuna e Preto	Resende	22.45	44.44
	Barbacena	21.15	43.46
	Juiz de Fora	21.46	43.21
	Pirai	22.38	43.54
Piabanha	Nova Friburgo	22.17	42.32
	Juiz de Fora	21.46	43.21
	Pirai	22.38	43.54



2.2.1.2 Recursos Hídricos Superficiais

O conhecimento do comportamento hidrológico dos cursos d'água de uma bacia hidrográfica é fundamental para avaliação dos recursos hídricos disponíveis e também para a gestão desses recursos.

Conhecer as vazões médias produzidas na bacia contribuinte, as vazões máximas durante as cheias, as vazões mínimas nos períodos de estiagem e os sedimentos transportados pelos rios é de notável relevância para a implantação de qualquer empreendimento na bacia que envolva os cursos d'água.

Foram selecionados como elementos de caracterização da rede fluviométrica da bacia do Paraíba do Sul, as densidades das redes de monitoramento fluviométrico e sedimentométrico e o número de anos de observação fluviométrica disponíveis, conforme apresentados a seguir.

➤ Estações Fluviométricas

Nessas bacias hidrográficas há uma numerosa rede de estações fluviométricas operadas por órgãos públicos e privados como:

- ANA;
- CPRM;
- LIGHT;
- FURNAS;
- FCTH/DAEE-SP;
- CESP.

No âmbito do presente estudo foi realizado um levantamento dos dados fluviométricos disponíveis e, então, selecionadas as estações cujos dados serão efetivamente utilizados na avaliação hidrológica da bacia do rio Paraíba do Sul. Para esta pré-seleção foram considerados fatores como localização e extensão da série.

As informações foram obtidas através do banco de dados da Agência Nacional das Águas (ANA).

A disposição dos postos fluviométricos selecionados e o período de dados encontra-se na figura a seguir.

Estação		Rio	Extensão Série de Vazões		Extensão Série de Leitura de Réguas		Coordenadas		AD(km ²)	Responsável	Operadora
Código	Nome		Início	Fim	Início	Fim	Latitude	Longitude			
58400000	PETRÓPOLIS	Piabanha	ago/38	jul/87	jan/38	dez/87	-22:31:00	-43:11:00	43,10	ANA	ANA
58405000	PEDRO DO RIO		dez/31	mar/11	ago/30	abr/12	-22:19:56	-43:08:01	435,00	ANA	CPRM
58409000	AREAL-RN		jul/33	jul/75	ago/30	dez/87	-22:14:02	-43:06:03	514,00	ANA	ANA
58440000	MOURA BRASIL		jul/33	fev/12	ago/30	fev/12	-22:08:30	-43:09:27	2.040,00	ANA	FURNAS
58442000	FAZENDA BARREIRA		out/51	mar/04	jul/33	fev/12	-22:08:29	-43:09:31	2.040,00	LIGHT	LIGHT
58470000	CHAPÉU D'UVAS	Paraibuna	set/49	mar/11	set/49	abr/12	-21:35:39	-43:30:19	360,00	ANA	CPRM
58480000	JUIZ DE FORA		jan/32	dez/75	jan/30	jul/79	-21:45:00	-43:20:00	956,00	ANA	ANA
58480500	JUIZ DE FORA - JUSANTE		out/75	mar/11	set/75	abr/12	-21:46:42	-43:19:31	969,00	ANA	CPRM
58519000	COTEJIPE		jul/30	nov/42	jan/30	dez/50	-21:55:00	-43:21:00	3.610,00	ANA	ANA
58520000	SOBRAJI		jun/52	mar/11	abr/52	abr/12	-21:57:59	-43:22:21	3.640,00	ANA	CPRM
58620000	SANTA FÉ	jan/52	mai/04	jan/87	dez/98	-22:06:10	-43:09:02	8.560,00	LIGHT	LIGHT	
58710000	USINA ITUERÉ	Pomba	jan/82	jan/11	jan/71	abr/12	-21:18:18	-43:11:57	784,00	ANA	CPRM
58730000	GUARANI RV		jan/34	dez/44			-21:22:00	-43:03:00	1.660,00	ANA	ANA
58730001	GUARANI		out/49	mar/11	mar/49	abr/12	-21:21:20	-43:03:01	1.650,00	ANA	CPRM
58735000	ASTOLFO DUTRA		jan/32	mar/11	dez/31	abr/12	-21:18:25	-42:51:43	2.350,00	ANA	CPRM
58770000	CATAGUASES		jul/34	mar/11	jul/30	abr/12	-21:23:22	-42:42:07	5.880,00	ANA	CPRM
58788050	VALE DO POMBA		set/05	mar/11			-21:26:23	-42:32:09	6.850,00	ANA	CPRM
58790000	SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA		mai/35	ago/02	mar/35	ago/02	-21:32:32	-42:10:50	8.210,00	ANA	ANA
58790002	SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA II	fev/01	mar/11	fev/01	abr/12	-21:32:32	-42:10:50	8.210,00	ANA	CPRM	
58915000	MURIAÉ	Muriaé	mar/34	dez/58	jan/34	dez/63	-21:08:00	-42:22:00	1.080,00	ANA	ANA
58920000	PATROCÍNIO DO MURIAÉ		mai/43	mar/11	dez/28	abr/12	-21:08:55	-42:12:56	2.660,00	ANA	CPRM
58940000	ITAPERUNA		jan/34	mar/11	jan/32	abr/12	-21:12:28	-41:53:36	5.800,00	ANA	CPRM
58960000	CARDOSO MOREIRA - RV		nov/54	mar/11	nov/28	abr/12	-21:29:14	-41:37:00	7.210,00	ANA	CPRM

Figura 1: Características das estações fluviométricas selecionadas para o estudo

➤ Disponibilidade de Dados Fluviométricos

Nos diagramas a seguir podem-se visualizar as extensões das séries de leituras de régua e de vazões utilizadas neste estudo com base nas curvas-chave. Algumas necessitam ser complementadas, uma vez que as estações encontram-se desativadas ou com falhas de observação.

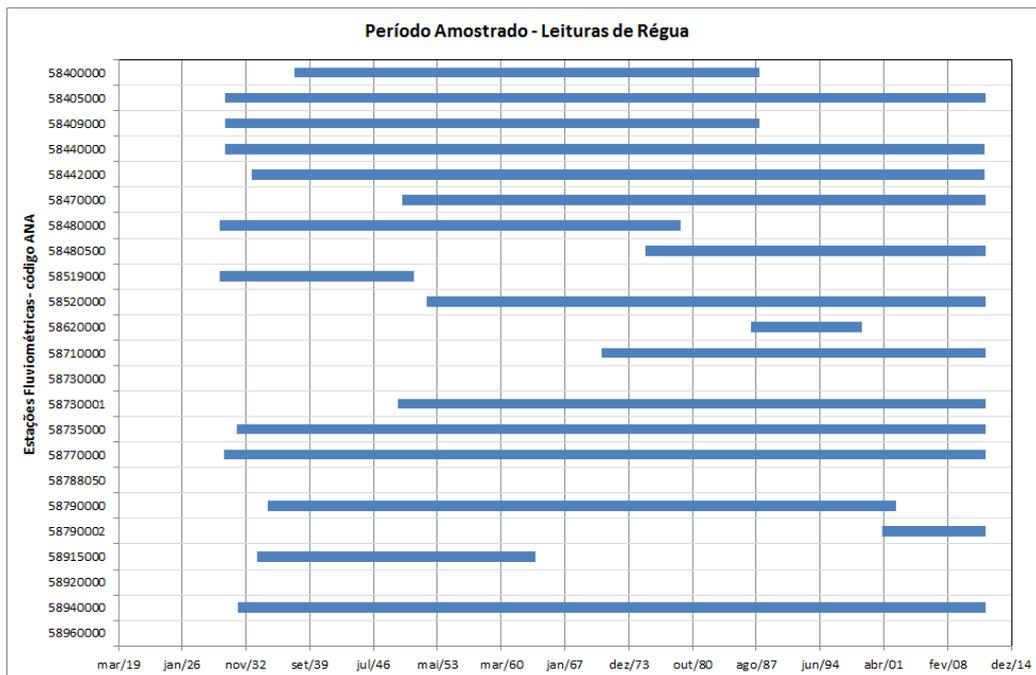


Figura 2: Disponibilidade de dados de leitura de régua

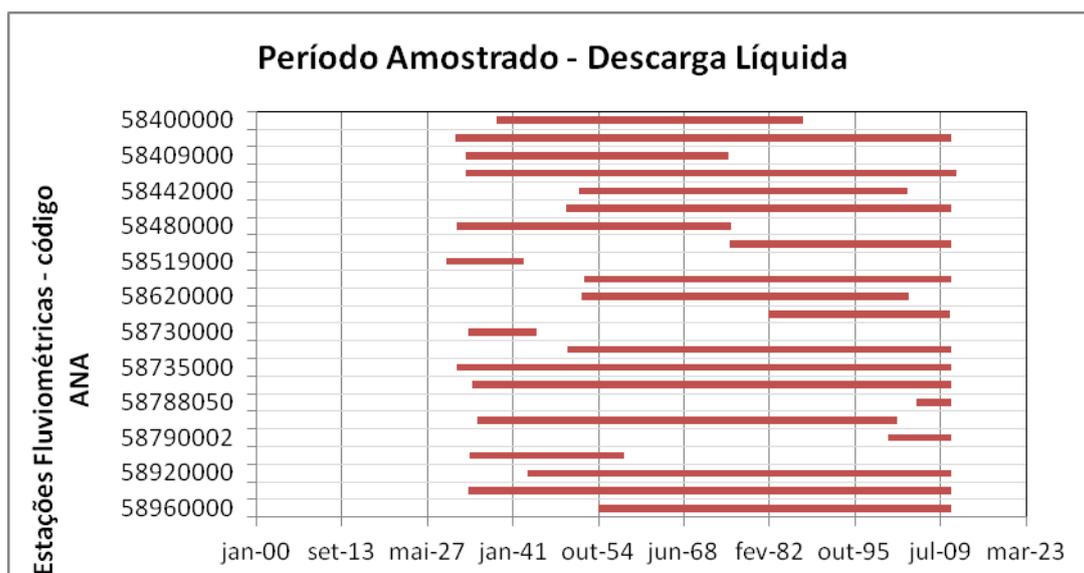


Figura 3: Disponibilidade de vazões



➤ **Sedimentologia e Estações Hidrossedimentométricas**

As informações básicas utilizadas nos estudos sedimentológicos constaram de registros das estações hidrossedimentométricas, estudos anteriores pertinentes ao tema e dados cadastrais das obras hidráulicas implantadas na bacia do rio Paraíba do Sul.

As informações básicas utilizadas no estudo foram:

- “Diagnóstico das Condições Sedimentológicas dos Principais Rios Brasileiros”, elaborado pela ELETROBRÁS em 1992;
- Curvas-chaves de sedimento em suspensão das estações hidrossedimentométricas de Volta Redonda e Moura Brasil, extraídas do documento “Diagnóstico dos Recursos Hídricos”, elaborado pela Fundação COPPETEC em agosto de 2006 e disponibilizado pelo Comitê da Bacia do Paraíba do Sul (CEIVAP);
- Dados de concentração do material em suspensão no rio Paraíba do Sul monitorados no trecho fluvial de implantação dos AHEs Itaocara I e Itaocara II, cujos levantamentos foram realizados e disponibilizados pelo Consórcio UHE Itaocara;
- Dados de concentração do material em suspensão das estações hidrossedimentométricas da bacia do rio Paraíba do Sul, disponibilizadas pela Agência Nacional das Águas (ANA);
- Dados de vazão média diária das estações hidrossedimentométricas da bacia do rio Paraíba do Sul, disponibilizadas pela ANA. Foram utilizados apenas os dados a partir de 1979 por se tratar do ano de término da construção da UHE Paraibuna/Paraitinga, que possui reservatório com volume de 4732 hm³ e grande capacidade de regularização de vazão e retenção de sedimento.

A Tabela 3 lista as principais características das estações utilizadas no estudo e a Figura 3 a ilustra as respectivas localizações.

Também foram utilizadas informações bibliográficas específicas, que foram citadas e discriminadas no texto, à medida que se inseriam no corpo do relatório.

Tabela 4: Características das estações hidrossedimentométricas utilizadas no estudo

Entidade	Código	Estação	Curso d' água	Localização		Área de drenagem (km ²)
				Latitude	Longitude	
ANA	58960000	Cardoso Moreira	Muriaé	21°29'14"	41°37'00"	7.283
ANA	58770000	Cataguases	Pomba	21°23'22"	42°41'47"	5.858
ANA	58790000	S. Antônio de Pádua	Pomba	21°32'32'	42°10'50"	8.245
ANA	58480500	Juiz de Fora	Paraibuna	21°46'42"	43°19'31"	981
CEIVAP	58440000	Moura Brasil	Piabanha	22°08'30"	43°09'27"	2.049
ANA	58099000	Santa Branca	P. do Sul	23°22'08"	45°54'08"	4.935
ANA	58183000	Pindamonhangaba	P. do Sul	22°54'40"	45°28'13"	9.576
ANA	58235100	Queluz	P. do Sul	22°32'24"	44°46'22"	12.749
ANA	58250000	Resende	P. do Sul	22°28'00"	44°26'43"	13.882
CEIVAP	58305000	Volta Redonda	P. do Sul	22°30'05"	44°05'26"	15.980
ANA	58321000	Barra do Pirai	P. do Sul	22°26'58"	43°47'56"	17.639
ANA	58630002	Anta	P. do Sul	22°02'07"	42°59'27"	30.579
Itaocara	58678080	Itaocara	P. do Sul	21°39'57"	42°04'52"	33.628
ANA	58974000	Campos-Ponte Mun.	P. do Sul	21°45'12"	41°18'01"	55.500

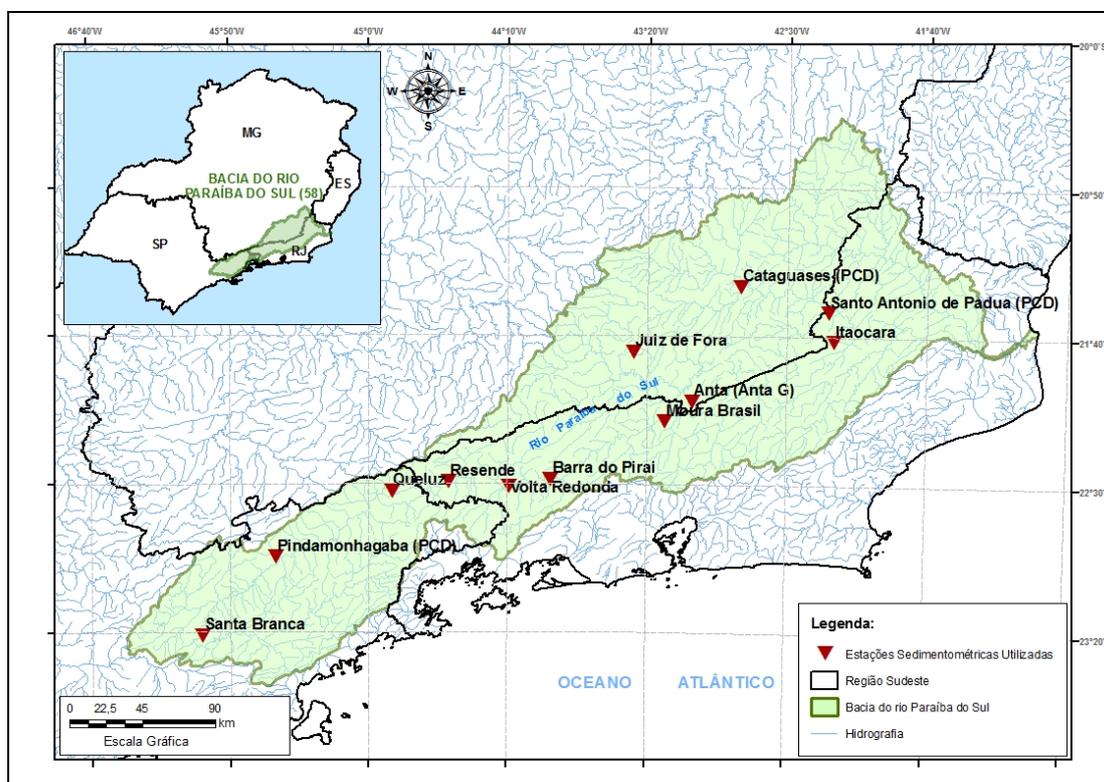


Figura 4: Localização das estações hidrossedimentométricas selecionadas



2.2.1.3 Geologia e Recursos Minerais

Para determinar as características geológicas da área de interesse aos estudos, bem como servir de base para identificação e constituição geológica, objeto para determinação de implantação de usinas hidrelétricas e avaliação de predisposição à erosão, foi utilizada a base cartográfica da CPRM (Serviço Geológico Brasileiro), especificamente a carta geológica Rio de Janeiro Folha SF, 23, em escala 1:1.000.000.

Na porção fluminense da área de interesse, existe mapeamento geológico de estruturas tectônicas e unidades estratigráficas em escala maior. No entanto, frente à incompatibilidade de escalas com o estado de Minas Gerais, e considerando o fato de que o detalhamento das litologias da parte referente ao estado do Rio de Janeiro não representa nenhum acréscimo significativo de informação (as rochas são, notória e quase exclusivamente, compostas de granitos e granitóides), que permitiu elaborar um mapa geológico (AGVP-Mapa-3) dotado de informações homogêneas, a partir da Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo (CPRM, 2004), acima mencionada, e que atendeu perfeitamente aos propósitos do trabalho.

As informações sobre recursos minerais fornecidas para a realização do trabalho consistiram nos shapefiles das Áreas dos Processos Minerários do site do DNPM (SIGMINE), atualizadas até 2010, na ocasião de obtenção dos dados pelo website <http://sigmine.dnpm.gov.br/sad69/UF.zip> (acesso em 07/11/2012).

Além disso, usou-se de pesquisa bibliográfica para contextualizar os resultados do tratamento das informações contidas na tabela de atributos dos referidos shapefiles.

A base cartográfica aqui mencionada refere-se à rede hidrográfica extraída do website da Agência Nacional de Água – ANA (<http://hidroweb.ana.gov.br/>), em escala 1:1.000.000, e atualizada em 2010.

2.2.1.4 Geomorfologia e Hidrogeologia

Para permitir a caracterização hidrogeológica, incluindo a validação dos mapas de sistemas de aquíferos, de densidades de poços e de pontos de outorgas, elaborou-se um levantamento do sistema de cadastro de outorgas subterrâneas do IGAM e o mesmo foi realizado para o sistema de cadastro de poços do SIAGAS, disponíveis, respectivamente, no site do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM, 2012) - <http://www.igam.mg.gov.br/> (acesso em 19/10/2012), e do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS, 2012) - <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/> (acesso em 07/11/2012).

No estado do Rio de Janeiro, não foram encontradas informações acerca dos registros de outorga de água subterrânea, aspecto importante a ser considerado



como ressalva quanto à elaboração dos mapas de densidade de poços e outorgas nas sub-bacias de interesse dos estudos.

Outra questão verificada na ocasião do levantamento de dados hidrogeológicos foi a heterogeneidade das informações disponíveis no SIAGAS e no IGAM, e a escassez de atributos a respeito dos poços cadastrados no SIAGAS. Neste caso, das 850 ocorrências registradas na área de interesse, somente 101, ou menos de 12%, continham dados da vazão explorada, e nenhuma delas informava o uso ao qual se destina a água.

Neste contexto, ficou inviável usar as informações de vazão e destino das águas para uma análise global, tanto na escala da área de interesse quanto na das sub-bacias individualmente.

Quanto aos relatórios anteriores, fornecidos como documentos de apoio, principalmente AGEVAP (2007) e EPE (2007), estes apenas repetem a mesma informação global sobre o rendimento médio dos poços na área de interesse.

Frente a este problema, procurou-se informações de trabalhos realizados para esta finalidade específica, relativos à área de interesse, e foram encontrados os trabalhos de Gonçalves *et al.* (2005 e 2008), que permitiram fornecer informações mais condizentes sobre as características das águas subterrâneas.

A base cartográfica aqui mencionada refere-se à rede hidrográfica extraída do website da Agência Nacional de Água – ANA (<http://hidroweb.ana.gov.br/>), em escala 1:1.000.000, e atualizada em 2010.

Nesse item se fará uma avaliação do conjunto de formações nas quatro bacias num diagnóstico regional que engloba a bacia do rio Piabanha, que como se verá não dispõe de aquíferos importantes.

2.2.1.5 Solos

Os estudos pedológicos para caracterização da bacia do rio Pomba refere-se ao mapeamento de solos, à avaliação da aptidão agrícola das terras e a sua classificação quanto à erodibilidade tendo sido realizados em escala 1:250.000.

2.2.2 Clima

2.2.2.1 Circulação Atmosférica Regional

As grandes massas de ar existentes na atmosfera são as principais causas das alterações do clima, ou seja, do seu balanço de energia são geradas as condições climáticas por onde elas circulam. As temperaturas do ar próximo ao solo são mais elevadas nas regiões equatoriais e mais baixas nas regiões polares, mas não se observa um gradiente térmico constante entre essas regiões. Ao invés disso, observa-se a existência de um amplo volume de ar quente ocupando as

latitudes tropicais, no interior do qual as variações de temperatura são muito reduzidas. Analogamente, sobre as regiões polares encontram-se extensas porções de ar frio. Essas grandes porções de ar com propriedades bastantes uniformes são normalmente denominadas Massas de Ar.

A sua denominação ou classificação geralmente é feita a partir das propriedades térmicas da superfície sobre a qual as massas originam-se, ou seja: massa equatorial (E), tropical (T), polar (P), ou massa ártica ou antártica (A).

As características de umidade são representadas pelos termos "continental" (c) e "marítima" (m), correspondentes, respectivamente, a ar seco e ar úmido. De acordo com tais critérios, uma massa de ar que se forma na Região tropical, sobre o oceano, é identificada por mT.

Enquanto a massa tropical marítima (mT) é quente e úmida, a continental polar (cP) é seca e fria.

Sobre a América do Sul, as massas de ar predominantes são:

- Massa Equatorial Continental (cE): forma-se basicamente sobre a Região Amazônica, área dominada por baixas pressões. Nela predominam os movimentos convectivos, intensificados pela convergência dos ventos alísios de nordeste e de sudeste. Sua atuação estende-se bastante ao sul no verão, retraíndo-se ao máximo no inverno;
- Massa Equatorial Marítima (mE): ocorre sobre os oceanos Atlântico e Pacífico, resultante da convergência dos alísios, numa zona geralmente chamada de ZCIT- Zona de Convergência Intertropical. É uma extensa faixa sobre o Atlântico e que se desloca latitudinalmente ao longo do ano, atingindo latitudes de até 8° S no verão; e no inverno retorna ao Hemisfério Norte, atuando, inclusive, sobre o extremo norte do continente sul-americano;
- Massa Tropical Continental (cT): está associada à baixa pressão predominante sobre a Região do Chaco, em consequência do grande aquecimento da superfície, especialmente no verão. Este superaquecimento continental dá origem a uma massa quente e seca, instável, de baixa pressão, apresentando intensa atividade convectiva, que se estende até 3.000 m. Apesar disso, as precipitações associadas são fracas, predominando céu pouco nublado, o que favorece ainda mais o aquecimento diurno e o resfriamento noturno.
- Massa Tropical Marítima (mT): forma-se sobre os oceanos Atlântico e Pacífico, associada aos Anticiclones do Atlântico Sul e do Pacífico Sul. Os anticiclones, à superfície, estão acoplados à subsidência do ar superior. Este ar subsidente, quente e seco, sobrepondo-se ao ar úmido e menos aquecido que repousa sobre a superfície oceânica, dá origem a uma camada de inversão situada entre 500 e 1.500 m de altitude. Assim, a mT é formada por duas camadas: uma inferior, fria e úmida, e outra superior, quente e seca. A umidade que se acumula na parte inferior da mT dá origem a formação de nuvens do tipo cúmulos de pequena extensão

vertical; por isso provocam poucas chuvas, geralmente no litoral ou associadas à orografia, quando a massa desloca-se sobre o continente. No inverno, com o deslocamento do anticiclone do Atlântico Sul para o continente, a mT passa a ser uma massa puramente subsidente continental (cS) incapaz de provocar sequer a formação de nuvens, predominando céu claro e ausência de chuvas, o que irá caracterizar a estação seca. A mT do Pacífico exerce importante papel no tempo e no clima do Brasil, na estação do verão, por meio de um mecanismo que associa a cT. Nessa estação a mT do Pacífico transborda sobre a Cordilheira dos Andes, para alimentar a depressão do Chaco sob a forma de brisa de montanha. Executando esse fenômeno, a Cordilheira dos Andes atua como um divisor entre as massas continentais a leste e as massas marítimas a oeste.

- Massa Polar Marítima (mP): acha-se associada aos anticiclones migratórios que se localizam na Região subantártica. Em virtude dos mecanismos de subsidência associados, a mP é originalmente muito estável, mas, à medida que se desloca para o norte ou para o nordeste, a inversão desaparece e a massa passa a ser instável. Embora existam em todas as estações, são mais intensas no inverno e por isso desempenham maior destaque sobre o continente nessa estação, quando suas incursões atingem as baixas latitudes.
- Massa Antártica Continental (cA): origina-se na mesma Região durante todo o ano, isto é, sobre o Continente Antártico e áreas adjacentes permanentemente cobertas por gelo (permafrosts).

A caracterização climática do rio Paraíba do Sul, principalmente no que consistem as consequências para a precipitação na bacia, baseia-se na avaliação dos fenômenos de circulação atmosféricos relacionados aos movimentos de expansão e contração dessas grandes massas de ar.

A precipitação sobre os trópicos e sub trópicos da América do Sul apresenta um ciclo anual regular. A atividade convectiva começa no oeste da bacia Amazônica, no início de agosto, e marcha nos meses subsequentes em direção ao sudeste. O início da estação chuvosa sobre boa parte do Centro-Oeste e Sudeste do Brasil ocorre, em média, na segunda quinzena de outubro. O pico da estação chuvosa, isto é, quando as chuvas mais intensas e frequentes acontecem, ocorre sobre o Centro-Oeste e Sudeste entre dezembro e fevereiro. Em meados de março e começo de abril, a atividade convectiva profunda se enfraquece sobre a Região tropical. Acompanhando o ciclo anual da chuva, observa-se uma das características mais marcantes do clima tropical da América do Sul durante o verão: a presença de uma banda de nebulosidade e chuvas com orientação noroeste-sudeste, que se estende desde a Amazônia até o Sudeste do Brasil e, frequentemente, sobre o oceano Atlântico Subtropical. A essa característica climatológica, que se associa a um escoamento convergente de umidade na baixa troposfera, convencionou-se chamar de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Embora tais características sejam observadas em todos os verões, importantes variações ocorrem na organização espacial, na intensidade das chuvas e na circulação. São essas variações muitas vezes responsáveis pela

ocorrência de eventos severos, alagamentos e deslizamentos de terra. Por outro lado, a ausência ou a supressão das chuvas e a descaracterização desse sistema podem representar longos períodos de seca ou má distribuição das chuvas sobre grandes regiões do território brasileiro.

Várias teorias têm surgido para explicar a localização e a característica espacial da ZCAS. Estudos numéricos sugerem a importância das monções tropicais para manter as zonas de convergências subtropicais. Alguns autores usaram modelagem para mostrar que o forte aquecimento adiabático sobre a bacia Amazônica, e não a presença dos Andes, é indispensável para a formação da ZCAS.

Imagens de satélite frequentemente mostram que a atividade convectiva da ZCAS pode estender-se da Amazônia até o oceano Atlântico Subtropical, enquanto que, em outras situações, a ZCAS estende-se apenas até a Região Sudeste do Brasil. De forma análoga, observam-se algumas situações em que a atividade convectiva intensa associada à ZCAS persiste ativa por alguns dias, e em outros casos não persiste.



Figura 5: Imagem de satélite da ZCAS.

Uma das características marcantes da ZCAS é a sua rica variabilidade em diferentes escalas de tempo. Em escala sinótica, nota-se que a incursão de frentes frias sobre a Argentina e o Sul do Brasil até latitudes mais baixas é acompanhada de um reforço da atividade convectiva no oeste-sudoeste da Amazônia, estendendo-se sobre a ZCAS.

Em escalas de tempo sub sazonais (10-100 dias), a ZCAS mostra regimes de variabilidades distintas. Na banda aproximada de 30-60 dias, grande parte dessa variabilidade é associada a propagações para leste da Oscilação de Madden-Julian (OMJ), que é o modo mais importante de variabilidade tropical intrassazonal. As atividades convectivas com períodos mais curtos (2-30 dias)



são associadas a propagações de ondas de Rossby provenientes das latitudes médias do Hemisfério Sul e que atingem a Região da ZCAS.

Em escalas de tempo interanuais, o fenômeno El Niño exerce um papel importantíssimo na variabilidade da monção na América do Sul e na ZCAS, inclusive na ocorrência de eventos extremos de precipitação. A variabilidade da ZCAS em escalas mais longas do que interanual é pouco conhecida.

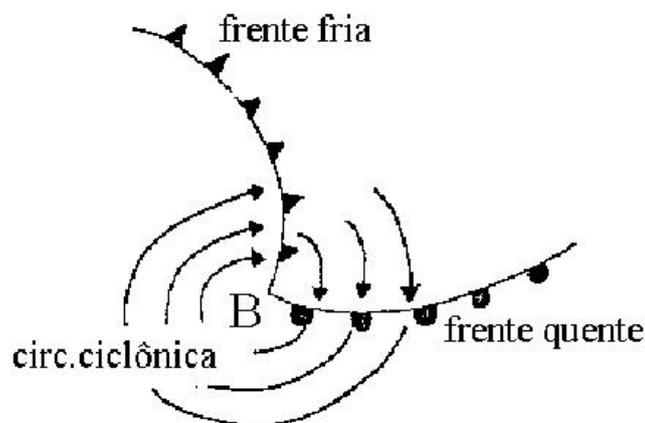
Além disso, a topografia exerce uma participação fundamental ao modular certas feições da circulação atmosférica na América do Sul durante a época de verão. Em geral, a ZCAS localiza-se na sua posição mais a leste em dezembro, principalmente em associação com a alta precipitação sobre o Brasil, o escoamento de nordeste sobre a parte leste da Bolívia e a baixa precipitação sobre o Altiplano. No mês de janeiro, a ZCAS posiciona-se mais a oeste, devido ao aumento da precipitação no Altiplano, que é fortemente modulada pelo escoamento de ar úmido em baixos níveis na Região leste dos Andes. A topografia exerce um papel crítico em determinar o máximo de precipitação na parte leste da Região central dos Andes e na parte oeste da Região Sul dos Andes. Além disso, a conformação da topografia tende a reforçar a ZCAS, intensificar a reposicionar o máximo de precipitação na Amazônia.

Vários estudos mostram que, na parte nordeste da Argentina, Uruguai e Sul do Brasil, uma diminuição (aumento) na precipitação está associada a fortes (fracas) manifestações da ZCAS e deslocamentos ao norte de sua posição climatológica. Além disso, anomalias de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) quentes (frias) na Região de 20 °S-40 °S e oeste de 30 °W estão geralmente acompanhadas por um deslocamento para o sul (norte) na ZCAS.

Um completo entendimento da extensão, da variabilidade e dos impactos da ZCAS sobre a América do Sul depende da compreensão de interações entre trópicos e extra trópicos, isto é, do embate entre essas grandes massas de ar, e da complexidade das relações entre fenômenos acoplados em diversas escalas espaciais e temporais.

Uma frente é uma zona estreita de transição entre massas de ar de densidades diferentes que ocorre usualmente devido a contrastes de temperatura, por isso o uso da nomenclatura quente ou fria. No entanto, diferenças de densidade também podem ocorrer devido a contrastes de umidade ou da combinação de temperatura e umidade.

O encontro de duas frentes (quente e fria) é chamado de sistema frontal. Um sistema frontal clássico é geralmente composto de frente fria, frente quente e centro de baixa pressão na superfície chamado ciclone.



As frentes frias tendem a se deslocar no sentido polo-equador, enquanto as frentes quentes migram no sentido oposto.

Existe uma sazonalidade na ocorrência da passagem de frentes frias, as quais são mais frequentes de maio a setembro e menos frequentes durante o verão (dezembro a fevereiro) no Hemisfério Sul. As frentes ocorrem em maior número e durante todo o ano entre 25° e 30° S, mas são mais numerosas de maio a outubro. As frentes frias são mais raras ao norte de 20° S durante o verão.

Embora no verão ocorram passagens de frentes sobre o sudeste do Brasil que induzem convecção e precipitação nas regiões tropicais e subtropicais e que alimentam a ZCAS, estas nem sempre satisfazem ao critério considerado para a identificação de casos, que leva em consideração a queda de temperatura, o aumento da pressão e a mudança na direção do vento.

A ocorrência de frentes frias na faixa latitudinal entre 20° e 40° S tende a ser maior nos anos de El Niño e menor nos anos de La Niña. Nos anos de El Niño as frentes apresentam maior frequência sobre o Rio Grande do Sul e o Uruguai. Na maioria das vezes, os sistemas frontais se originam a partir de ondas baroclínicas das latitudes médias, de escala espacial da ordem de 3.000 km, e que estão imersas nos ventos de oeste daquelas latitudes. Tais ondas modificam-se ao atravessar os Andes e interagem com a circulação atmosférica, o que faz com que as frentes adquiram uma componente de deslocamento em direção ao equador após cruzarem os Andes e, com propagação típica para nordeste ao longo da costa, chegam a atingir latitudes tropicais.

2.2.2.2 Metodologia para Classificação Climática

➤ Método Köppen

A classificação climática de Köppen é baseada principalmente na quantidade e distribuição de precipitação anual e na temperatura anual e mensal. Os

elementos de temperatura e precipitação constituem um critério inicial para a divisão dos tipos de clima.

Os critérios usados para o emprego dos critérios de temperatura e precipitação foram determinados pelos tipos de vegetação encontrada em determinadas áreas as quais são intimamente ligadas àqueles fatores. Os tipos de clima A e C são os relevantes para a Região tropical úmida.

Para divisão entre clima seco e úmido utilizou-se a fórmula $r = 20t + 140$, onde r é o valor teórico de precipitação anual e t , temperatura média anual ($^{\circ}\text{C}$). Calculou-se 70% da precipitação total anual (P_{ra}) para comparação com o valor teórico de precipitação anual e através da tabela verificou-se tipo de clima. Verificando a precipitação média do mês menos chuvoso e consultando a Tabela 5 identificou-se a subcategoria do tipo climático.

Tabela 5: Classificação climática de Köppen

Tipo de Clima	
A	Tropical úmido- temperatura média do mês mais frio, nunca é inferior a 18°C .
B	Deserto ou estepe- não há limite de temperatura.
C	Temperado. Um ou mais meses com temperatura média inferior a 18°C . porém superior a -3°C e pelo menos um mês acima de 10°C
Clima do tipo A – Sub categoria – Tropicais chuvosos	
Af	Úmido. O mês mais seco tem precipitação média não inferior a 60mm.
Am	Úmido. Precipitação excessiva durante alguns meses, o que compensa a ocorrência de um ou dois meses com precipitação média inferior a 60mm.
Aw	Úmido com inverno seco. Mês mais seco com a precipitação média inferior a 60 mm.
Clima do tipo C – Sub categoria – Temperados chuvosos e quentes	
Cfa	Úmido em todas as estações, verão quente.
Cfb	Úmido em todas as estações, verão moderadamente quente.
Cfc	Úmido em todas as estações, verão moderadamente frio e curto.
Cwa	Chuva de verão, verão quente.
Cwb	Chuva de verão, verão moderadamente quente.
Csa	Chuva de inverno, verão quente.
Csb	Chuva de inverno, verão moderadamente quente.

➤ Método Thornthwaite

A classificação climática de Thornthwaite é baseada no conceito de evapotranspiração potencial, balanço hídrico e no índice de umidade, derivado de dados puramente climáticos (Ayoade, 1983).

O Índice de umidade (Iu) vem a ser o excesso de água (EXC), expresso em porcentagem da necessidade que é representada por sua vez pela

evapotranspiração potencial (ET_o). Sendo assim, a equação que representa este cálculo é dada por:

$$Iu = 100 * \frac{\sum EXC_{anual}}{\sum ET_{o_{anual}}}$$

O Índice de aridez (*Ia*) vem a ser a deficiência hídrica (DEF), expressa em porcentagem da necessidade que é representada por sua vez pela evapotranspiração potencial (ET_o).

$$Ia = 100 * \frac{\sum DEF_{anual}}{\sum ET_{o_{anual}}}$$

O Índice hídrico (*Ih*) expressa em porcentagem o grau de umidade da Região e a partir dele são classificados nove tipos climáticos, conforme fórmula a seguir e representação na Tabela 6.

$$Ih = Iu - 0.6 \cdot Ia$$

Tabela 6: Tipos climáticos segundo Thornthwaite, baseado no índice hídrico *Ih*

TIPOS CLIMÁTICOS	ÍNDICE HÍDRICO (<i>Ih</i>)
A-PERÚMIDO	$Ih \geq 100$
B4-ÚMIDO	$80 \leq Ih < 100$
B3-ÚMIDO	$60 \leq Ih < 80$
B2-ÚMIDO	$40 \leq Ih < 60$
B1-ÚMIDO	$20 \leq Ih < 40$
C2-SUBÚMIDO	$0 \leq Ih < 20$
C1-SUBÚMIDO SECO	$-33,3 \leq Ih < 0$
D-SEMI-ÁRIDO	$-66,7 \leq Ih < -33,3$
E-ÁRIDO	$-100 \leq Im < -66,7$

A variação estacional dos índices de umidade é definida por sub tipos climáticos baseados na Tabela 7 e Tabela 7. **Tabela 7: Subdivisão dos tipos climáticos úmidos baseados no índice de aridez (*Ia*)**

CLIMAS ÚMIDOS (A,B,C2)		<i>Ia</i>
r	Pequena ou nenhuma deficiência de água	$0 \leq Ia < -10$
s	Moderada deficiência de água no verão (out-mar)	$10 \leq Ia < 20$
w	Moderada deficiência de água no inverno (abr-set)	
s2	Grande deficiência no verão	$Ia \geq 20$
w2	Grande deficiência no inverno	

Tabela 8: Subdivisão dos tipos climáticos úmidos baseados no índice de umidade (Iu)

CLIMAS SECOS (C, D, E)		Iu
d	Pequeno ou nenhum excedente de água	$0 \leq Iu < -16,7$
s	Moderado excedente de água no inverno (abr-set)	$16,7 \leq Iu < -33,3$
w	Moderado deficiência de água no verão (out-mar)	
s2	Grande excedente no inverno	$Iu \geq 33,3$
w2	Grande excedente no verão	

De forma complementar, Thornthwaite define como sendo o índice de eficiência térmica a própria expressão da evapotranspiração potencial (ET_o), pois a mesma é função direta da temperatura e do comprimento do dia, grandezas que reúnem as condições térmicas de um local qualquer do globo. Por fim, Thornthwaite define vários sub tipos climáticos de acordo com a porcentagem da evapotranspiração potencial anual ocorrente no verão (concentração de verão da ET_o), Tabela 9 e Tabela 10.

Tabela 9: Subdivisão dos tipos climáticos com base no índice de eficiência térmica (evapotranspiração potencial anual)

TIPO CLIMÁTICO	ET _o (anual)
A'-MEGATERMICO	$ET_o \geq 1140$
B'4-MESOTÉRMICO	$1140 > ET_o \geq 997$
B'3-MESOTÉRMICO	$997 > ET_o \geq 855$
B'2-MESOTÉRMICO	$855 > ET_o \geq 712$
B'1-MESOTÉRMICO	$712 > ET_o \geq 570$
C'2-MICROTÉRMICO	$570 > ET_o \geq 427$
C'1-MICROTÉRMICO	$427 > ET_o \geq 285$
D'-TUNDRA	$285 > ET_o \geq 142$
E'-GELO PERPÉTUO	$ET_o < 140$

Por fim, obtém-se o cálculo de ETV para o hemisfério sul a ETV pela seguinte fórmula:

$$ETV = 100 \frac{\sum ET_o_{(dez-jan-fev-)}}{\sum ET_o_{anual}}$$

Tabela 10: Subdivisões dos tipos climáticos com base na porcentagem da evapotranspiração potencial no verão (ETV).

SUBTIPO CLIMÁTICO	ETV (%)
a'	$ETV \leq 48,0$
b'4	$48,0 < ETV \leq 51,9$
b'3	$51,9 < ETV \leq 56,3$
b'2	$56,3 < ETV \leq 61,6$
b'1	$61,6 < ETV \leq 68,0$
c'2	$68,0 < ETV \leq 76,3$
c'1	$76,3 < ETV \leq 88,0$
d'	$ETV \leq 88,0$

Sendo assim, a fórmula climática de Thornthwaite é representada por quatro letras consecutivas de acordo com os valores das tabelas apresentadas anteriormente.

➤ **Circulação Atmosférica**

Conforme dito anteriormente, as grandes massas de ar existentes na atmosfera causam alterações no clima, ou seja, o balanço de energia permite a criação de condições climáticas, e sua compreensão é necessária para a descrição da climatologia do rio Paraíba do Sul. Sendo assim, a caracterização climática, focada na avaliação dos fenômenos de circulação atmosféricos relacionados aos movimentos de expansão e contração dessas grandes massas de ar, permite analisar as consequências para a precipitação na bacia, de forma regional.

A bacia do rio Paraíba do Sul está submetida ao escoamento convergente de umidade na baixa troposfera, nomeada Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), e a incursão de frentes frias permite a observação de eventos extremos tanto na bacia, quanto das regiões Sul e Sudeste do Brasil, associados a essa extensa faixa.

Além disso, um dos fenômenos mais importantes geradores de precipitações na bacia são as chamadas Frentes e Sistemas Frontais, conforme descrito anteriormente. Não obstante, o fenômeno El Niño, quando ocorre, exerce forte influência sobre o rio Paraíba do Sul, nos meses de novembro a fevereiro, onde acarreta um aumento da temperatura do ar reinante sobre a área, influenciando o aumento da evapotranspiração e nebulosidade, o que, obrigatoriamente, acarreta em aumento demasiado de formação de nuvens responsáveis pelas chuvas convectivas na Região.

Além destes, associa-se outro fator gerador de chuvas na bacia do rio Paraíba do Sul, chamado de Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCM). Essa denominação é dada ao conjunto de sistemas de aglomerados de nuvens convectivas, principalmente do tipo cumulonimbus (embora ocorram outros tipos de nuvens associadas), observadas em diferentes estágios de ciclo de vida. Apresentam

escalas horizontais da ordem de 2.000 km (mesoescala) e são responsáveis pela maior parte da precipitação nos trópicos e em várias localidades de latitudes médias durante a estação quente. Dois tipos especiais de sistemas convectivos de mesoescala assumem organização espacial:

- Linhas de Instabilidade (LI)
- Complexos Convectivos de Mesoescala (CCM)

Estes dois sistemas correspondem às categorias extremas de SCMs, tal como uma supercélula é um tipo extremo de tempestade.

A definição de CCM leva em conta o tamanho, a forma e o tempo de vida do sistema convectivo, com os seguintes critérios:

- Tamanho: o sistema deve apresentar cobertura de nuvens (observada por satélite) com temperaturas no canal infravermelho menores que -32°C numa área de 100.000 km^2 , sendo que a Região mais interna da nuvem deve apresentar temperaturas menores que -52°C numa área de 50.000 km^2 ;
- Forma: o sistema deve ter formato circular com excentricidade maior que 0,7;
- Tempo de vida: quando as duas características do tamanho descritas ocorrem por um período superior a 6 horas.

Segundo esses critérios, os CCMs são fenômenos que atuam na mesoescala, podendo ser considerados agrupamentos de cumulonimbus, cujas bigornas formam uma cobertura contínua que dá o aspecto típico visto de uma imagem de satélite. Nos casos que nem todas as características incluídas na definição de CCM sejam verificadas, os sistemas são chamados de SCMs. A maior ocorrência de CCMs é no verão e a Região preferencial é entre 15° e 30° S . A maior parte dos CCMs que ocorrem nesta faixa de latitudes tem um ciclo de vida típico, com início à noite ou de madrugada, chegando à sua máxima extensão durante a manhã e dissipando-se por volta do meio dia. Esse ciclo de vida revela uma forte dependência da situação geográfica do início dos sistemas, relacionada com a topografia, como no caso da bacia, as serras do Mar e Mantiqueira. A circulação noturna, característica de vales, seria um dissipador das primeiras nuvens. Por outro lado, grande parte dos CCMs se forma em associação com um fluxo de ar quente e úmido proveniente da Amazônia, muitas vezes na forma de um jato de ar com máxima velocidade e aproximadamente a 2.000 m acima do nível do mar.

A bacia do rio Paraíba do Sul recebe influência das perturbações extratropicais e dos sistemas tropicais. As perturbações extratropicais que atingem a Região são representadas principalmente pelas incursões de massas de ar frio, provenientes do sul do continente americano. As perturbações tropicais são representadas pelos sistemas convectivos oriundos dos contrastes térmicos sobre o continente.



Estudos realizados na Universidade Federal do Rio de Janeiro (Silva-Marques, 1987) mostram que o fluxo de vapor que penetra nesta Região através da circulação atmosférica, em situações de chuvas intensas, é proveniente, predominantemente, de sudoeste e de noroeste. Isto é, a parte sudoeste é associada às penetrações de massa de ar frio do sul do continente e a noroeste, do interior do continente, com origem na Região amazônica.

Em determinadas condições atmosféricas, configura-se a formação de uma estreita zona de convergência, que às vezes se assemelha a uma frente fria de menores proporções. Esta estrutura recebe a denominação de linha de instabilidade. Ela é responsável pela formação de nebulosidade cumuliforme acompanhada de chuvas e trovoadas, geralmente de curta duração (máximo de 2 horas).

A convexão local constitui-se num outro mecanismo de formação de nuvens do tipo cumulus (CCMs), podendo provocar chuvas fortes localizadas (geralmente em áreas de 10 a 20 km²), e de curta duração (30 minutos a 1 hora).

De forma complementar, a topografia exerce influência acentuada nos padrões climáticos da Região em estudo, especialmente no que se refere à precipitação e à temperatura. As serras do Mar e da Mantiqueira apresentam-se orientadas quase transversalmente ao escoamento médio da baixa troposfera. Esta situação, associada com as descontinuidades das perturbações extratropicais, provoca um aumento considerável do regime pluviométrico em função da altitude. Nos dois rebaixamentos da Serra do Mar, citados, pode-se observar penetrações maiores de zonas de elevada pluviosidade.

Assim a topografia é um elemento muito importante na geração de chuvas intensas na bacia do rio Paraíba do Sul.

As sub bacias estudadas situam-se entre dois estados da Região Sudeste: Minas Gerais e Rio de Janeiro, onde 57% de suas terras estão em altitude acima dos 600 m (serras da Mantiqueira e do Espinhaço). Não obstante, a Serra do Mar é também um divisor de águas na Região litorânea do estado fluminense. Em Minas Gerais o relevo é formado por planaltos com escarpas e depressões e no Rio de Janeiro formado por uma planície litorânea e por um planalto a oeste. Além disso, o ponto mais elevado é o Pico das Agulhas Negras, localizado na divisa com o estado do Rio de Janeiro e São Paulo, com 2.787 m, na bacia do rio Paraíba, na Serra da Mantiqueira.

Essa conformação topográfica explica em parte o decréscimo de temperatura de cerca de 0,6 a 1 grau Celsius para cada 100 metros de elevação, dependendo das posições relativas do acidente geográfico e da direção predominante do escoamento do ar na baixa troposfera. Dessa forma, o ar é, em geral, mais úmido e frio à barlavento e mais seco e quente à sotavento, sempre considerando o mesmo nível topográfico.

A análise dos campos médios dos elementos climáticos sobre a bacia do rio Paraíba do Sul permitiu a divisão da bacia em 2 setores:

- Setor 1: a oeste do meridiano de 43 graus e 30 minutos, mais chuvoso e frio; onde estão localizados os rios Paraibuna, Preto e Piabanha;
- Setor 2: a leste do meridiano de 43 graus e 30 minutos, onde encontram-se os rios Pomba e Muriaé, setor de clima mais seco e quente.

➤ Índices Climáticos Regionais

Para a caracterização do clima, foram consultados os postos contidos nas Normais Climatológicas, publicação do INMET, no período de 1960 a 1991, e localizados no rio Paraíba do Sul, quando possível, e próximos à bacia quando não suficientes. Além disso, para alguns casos, foram analisados dados contidos no Banco de Dados do INMET, no período disponível não inferior a 20 anos.

Serão descritas a seguir a análise dos campos médios dos elementos climáticos e sua classificação da bacia nos dois setores, apresentando os dados de Precipitação (P), Temperatura (T), Umidade relativa do ar (Um), Velocidade dos ventos (V) e Evapotranspiração efetiva (ETo).

Precipitação

A análise dos postos instalados do INMET permite construir a Tabela 11, a seguir mostrando a distribuição intranual da precipitação média na bacia do rio Paraíba do Sul.

Tabela 11: Precipitação Média Mensal no Paraíba do Sul, em mm

	Postos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Setor 1	Pirai	222.7	173.4	148.5	100.7	52.8	31.6	28.8	37.3	57.7	99.7	152.8	216.2
	Vassouras	232.4	170.4	146.7	72.4	40.5	27.7	21.6	30.4	57.8	104.6	153.6	225.7
	Resende	275.7	202.7	223.1	99.7	37.7	27.1	17.9	27.2	50.8	130.2	184.4	259.0
	Campos do Jordão	321.6	237.9	176.1	106.3	74.0	49.9	37.6	75.7	79.2	150.8	194.5	279.5
Setor 2	Barbacena	263.9	187	141.7	66.7	38.8	23.8	20.9	23	63.9	124.5	220	261.9
	Cataguases	241.2	186.8	127.4	55.9	29.5	11.3	22.4	14.7	47.9	99.4	197.4	203
	Juiz de Fora	299.8	217.4	198.3	107.1	65.4	34.2	27.5	16.5	49.9	112.4	191	327.1
	Cordeiro	211.9	139	155.5	77.9	42.1	30.8	24.6	21.1	63.6	116.7	173.3	253.3
	Itaperuna	188.4	96.9	103.6	90.5	44.6	23.9	30.8	29.8	56.2	109.4	195.2	206.9
	Nova Friburgo	208.6	167.2	151	72.3	45.6	26.6	19.7	22.9	41.3	83.4	169.2	238.7

FONTE: Atlas Climatológico INMET - 1961-1990 e Dados do INMET - 1961-2011 (Resende).

Verifica-se que o Setor 1 apresenta maior índice pluviométrico: cerca de 1.500 mm anuais contra 1.250 mm do Setor 2. A distribuição anual mostra nitidamente



a existência em ambos os setores de uma estação chuvosa (outubro a março) e de uma estação seca (abril a setembro).

Vale ressaltar que a razão para a ocorrência de maiores valores e diferenças na Região da serra do Mar reside em que, além do efeito orográfico, há a penetração de ar úmido proveniente do oceano.

O regime de chuvas é caracterizado por um período seco, que se estende de junho a setembro, e um período muito chuvoso, que abrange os meses de novembro a janeiro, quando ocorrem as grandes cheias do rio Paraíba do Sul.

A análise dos dados levantados permite definir os seguintes valores para o vale do rio Paraíba do Sul:

- Períodos mais Chuvosos

No setor 1, o trimestre chuvoso compreende dezembro, janeiro e fevereiro, com índice superior a 200 mm. No Setor 2, o trimestre chuvoso compreende novembro, dezembro e janeiro, com precipitação acima de 175 mm.

Podem ser identificados, ainda, 6 meses com chuva acima de 100 mm, 4 meses com chuva entre 30 e 100 mm e 2 meses com chuva entre 20 e 50 mm, sendo este resultado mais nítido no Setor 2.

- Dias de Chuva por Ano

- Setor 1: 150 dias/ano;
- Setor 2: 120 dias/ano.

- Precipitação Máxima em 24 horas

- Setor 1: 100 a 150 mm;
- Setor 2: 75 a 125 mm.

Dos registros das estações, nota-se que no período observado foram registrados seis anos com precipitação bem acima da normal (1947, 1952, 1965, 1966, 1983,1985) e cinco anos com precipitação bem abaixo do normal (1963, 1968, 1969,1970 e 2001), numa faixa superior a +30%, ou inferior a -30%, respectivamente.

Deve-se ressaltar ainda que o ano mais chuvoso do período (1966), com cerca de 80% acima da normal, coincide com o grande temporal que ocorreu na Região. Além disso, pode-se citar que, recentemente, eventos chuvosos causaram muitos prejuízos em várias sub bacias; uma delas é a do rio Preto, afluente do rio Piabanha.

Temperatura

A Tabela 12, a seguir, mostra os valores de temperaturas médias mensais estimadas a partir das Normais Climatológicas estudadas.

Tabela 12: Temperaturas Médias Mensais, em oC para a região do rio Paraíba do Sul

Postos		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Setor 1	Pirai	24	24	23.7	21.7	19.1	17.4	16.7	18.2	19.6	20.9	22.2	23.2
	Vassouras	23.6	24	23.2	21.3	19	17.6	17.2	18.6	19.7	20.9	21.9	22.9
	Resende	23.7	24.2	23.6	21.6	19.3	17.7	17.3	18.9	20.4	21.4	22.3	23.1
	Campos do Jordão	21.5	15.6	15.1	14.2	11.4	9.2	8.2	10.1	11.6	13.4	14.8	15.4
Setor 2	Barbacena	20.3	20.6	20	18.3	16.4	15.2	14.7	16	17.1	18.3	19	19.5
	Cataguases	25.5	25.7	25.9	23.4	20.8	19.6	19.6	20.6	22.1	23.6	22.3	23
	Juiz de Fora	22.3	22.5	21.1	19.8	18.2	17.1	16.4	17.5	17.3	18.5	19.6	20.9
	Cordeiro	23.7	24	23.1	21.2	19	17.1	16.7	18	19.2	20.9	22.1	22.8
	Itaperuna	26.2	26.5	25.9	24.1	22.1	20.6	20.1	21.3	22	23.3	24.4	25.1
	Nova Friburgo	21.2	21.4	20.9	18.7	16.2	14.7	14	15.2	16.6	18.3	19.5	20.3

FONTE: Atlas Climatológico INMET - 1961-1990 e Dados do INMET - 1961-2011 (Resende).

Nota-se que o efeito topográfico resulta numa diferença de 2 graus Celsius para os setores estudados. Ou seja, as regiões de baixada registram temperaturas mais elevadas que as regiões montanhosas, além da localização de latitude.

Umidade Relativa do Ar

A Tabela 13, a seguir, mostra a distribuição anual da umidade relativa que prevalece no entorno da bacia do Paraíba do Sul, com base nas informações disponíveis.

Tabela 13: Umidade Relativa Normal para a bacia do rio Paraíba do Sul (%).

Postos		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANO
Setor 1	Pirai	82	83	83	85	85	86	84	82	81	82	82	82	83
	Vassouras	83	82	83	85	85	83	81	78	78	81	81	83	82
	Resende	76.8	75.8	77.4	77.8	77.3	77.3	73.5	69.6	69.1	72.8	74.5	77.3	74.9
	Campos do Jordão	87	84	83	85	88	84	77	76	76	81	86	87	83
Setor 2	Barbacena	83.4	85.3	83.3	83.8	82.1	80.6	78.8	75.4	76.6	80.8	83.5	85.2	81.6
	Cataguases	77.9	77.3	75.4	78.2	78.8	78.7	77.9	74.2	74.7	77.3	76.5	76.8	77
	Juiz de Fora	83.4	81.1	83.9	84.3	83.3	86	77.9	73.6	83.1	81.2	81.3	85.3	82
	Cordeiro	80	80	82	84	85	85	83	79	78	79	80	82	81
	Itaperuna	76	76	76	78	79	79	78	74	75	76	77	79	77
	Nova Friburgo	77	78	78	82	82	83	83	81	80	81	80	80	80

Fonte: Atlas Climatológico INMET - 1961-1990 e Dados do INMET - 1961-2011 (Resende).

Pode-se observar que a umidade relativa mantém-se alta (acima de 70%), sendo praticamente constante durante todo o ano e mostrando que há suficiente umidade no ar para sofrer o processo de conversão em água precipitável, caso haja o mecanismo desencadeador do processo.

Velocidade dos Ventos

Foi realizado um levantamento da velocidade dos ventos de acordo com dados obtidos por postos de medição do INMET dos municípios da bacia do Paraíba do Sul e entorno. Sendo assim, foi possível elaborar a Tabela 14 apresentada a seguir.

Tabela 14: Velocidade dos ventos na bacia do rio Paraíba do Sul (m/s).

Postos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Resende	1.27	1.12	1.00	1.03	0.88	0.81	1.04	1.25	1.63	1.83	1.68	1.48
Juiz de Fora	3.11	2.93	2.95	3.03	3.05	2.71	2.90	3.09	3.23	3.19	3.21	3.11
Paty do Alferes	1.20	1.27	1.25	1.21	1.24	1.21	1.25	1.32	1.45	1.40	1.34	1.27
Barbacena	1.51	1.61	1.59	1.51	1.65	1.59	1.63	1.86	1.95	1.82	1.83	1.71
Viçosa	1.64	1.63	1.31	1.15	1.17	1.08	1.19	1.48	1.71	1.69	1.69	1.54
Caparaó	1.55	1.55	1.46	1.36	1.28	1.28	1.52	1.50	1.58	1.67	1.87	1.55
Coronel Pacheco	1.39	1.33	1.27	1.20	1.21	1.16	1.29	1.35	1.55	1.44	1.42	1.32
Itaperuna	2.25	1.81	1.94	1.89	2.03	1.95	2.10	2.16	2.28	2.28	2.26	2.20

Fonte: BDMET - 2002-2011.

No entanto, vale ressaltar que são mais representativos os ventos do quadrante oeste ocorrendo no período que vai de meados da primavera a meados do outono, trazidos por linhas de instabilidade tropical (LIT). O ar de convergência dinâmica no seio de uma LIT acarreta, geralmente, chuvas e trovoadas, por vezes granizo e ventos de moderados a fortes, com rajadas de curta duração que atingem entre 60 km/h e 90 km/h.

Tais fenômenos são mais frequentes no verão em decorrência da baixa generalizada de pressão, devida ao intenso aquecimento no interior do continente.

Evapotranspiração

Foi realizado o cálculo de Evapotranspiração utilizando-se o método de Penman. Apresenta-se a seguir o resultado dos cálculos, consolidados na Tabela 15.

Tabela 15: Evapotranspiração ETo (mm/mês) - Método Penman

	Postos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Setor 1	Pirai	141	118	115	81	63	52	57	71	88	105	117	129
	Vassouras	128	109	102	80	61	49	56	71	84	106	106	116
	Resende	142	121	117	83	66	55	61	77	94	110	121	131
	Campos do Jordão	123	94	88	67	50	40	45	59	72	88	97	103
Setor 2	Barbacena	121	107	103	79	63	52	58	75	89	102	110	115
	Cataguases	142	123	122	90	70	58	64	82	96	113	118	131
	Juiz de Fora	118	107	95	74	61	49	57	76	77	98	105	111
	Cordeiro	130	110	102	75	61	49	53	70	83	98	108	117
	Itaperuna	149	131	125	94	72	59	64	82	97	114	124	134
	Nova Friburgo	136	114	107	77	58	47	50	67	83	101	113	123

➤ Síntese

Evidencia-se uma marcante diversidade climatológica na bacia do Paraíba do Sul, sobretudo quando se considera a grande dimensão de seu território. Não somente as temperaturas médias são fortemente influenciadas pela associação relevo-altitude, mas também, o regime e a distribuição dos totais pluviométricos são notoriamente modificados, segundo a posição do local, se a barlavento ou a sotavento dos ventos úmidos carregados pelas circulações de brisas marítimas na maior parte do ano.

A diversidade climatológica da Região decorre da combinação de uma série de fatores locais e atmosféricos. De certo, a interferência da topografia acidentada e compartimentada é marcante.

Escarpas de blocos falhados separam superfícies altas e montanhosas que mergulham para o interior, de outras planas a suavemente onduladas. A associação relevo-altitude / maritimidade-continentalidade é responsável pelo aumento da turbulência do ar, podendo induzir a formações convectivas com consequentes chuvas orográficas nas cotas mais elevadas das serras do Mar e da Mantiqueira.

Além dos fatores estáticos que influenciam as características do clima na Região - latitude, relevo, altitude, maritimidade e continentalidade, deve-se ressaltar o fato de seu território encontrar-se submetido a ventos de NE-E, que sopram da borda oeste do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul, na maior parte do ano. Tal sistema ainda é responsável pela manutenção das temperaturas médias em patamares menos elevados, pelos altos níveis de umidade relativa e geralmente associado a céu claro, livre de nebulosidade e ausência de qualquer formação de nuvens.

Se considerado o método de classificação climática de Köppen, que relaciona o clima com a precipitação pluvial, temperatura e sazonalidade, a bacia do rio Paraíba do Sul pode ser classificada como:

Aw: Tropical Úmido com chuvas no verão ou outono, temperaturas elevadas e inverno seco. Este abrange parte do litoral e norte/noroeste do Rio de Janeiro e parte de Minas Gerais, principalmente na Região onde o bioma da Mata Atlântica encontra-se preservado, a saber: 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;

Cwa – Tropical de altitude com chuvas de verão, temperaturas moderadas e verdes quentes. Este abrange o centro-sul de Minas Gerais e a Região Serrana do Rio de Janeiro;

Cwb – Tropical de altitude com chuvas de verão, invernos frios e verdes brandos. Este abrange os pontos mais elevados da Serra da Mantiqueira no sudeste de Minas Gerais.

Em paralelo, foram realizados, de acordo com a metodologia elaborada por Thornthwaite, os cálculos para obtenção dos valores de cada posto analisado a partir do balanço hídrico realizado com base nos dados climáticos obtidos pelo INMET (Tabela 16). A análise dos dados a partir da metodologia de Thornthwaite permite uma diversificação maior dos climas definidos por Köppen, ou seja, há uma melhor definição do clima local, em razão dos cálculos realizados.

Tabela 16: Caracterização Climática de acordo com Thornthwaite.

	Posto	ETo	ETo de verão	ETV	Iu	Ia	Ih
Setor 1	Pirai	1135.4	387.5	34.1%	20.8%	21.3%	8.9%
	Vassouras	1068.6	353.4	33.1%	25.9%	27.1%	11.5%
	Resende	1177.61	394.52	33.5%	22.9%	17.9%	4.2%
	Campos do Jordão	923.9	319.2	34.5%	3.3%	93.0%	91.0%
Setor 2	Barbacena	1072.3	342.6	31.9%	14.4%	42.8%	34.2%
	Cataguases	1208.3	394.9	32.7%	16.5%	18.7%	8.8%
	Juiz de Fora	1027.6	336.0	32.7%	7.7%	65.9%	61.2%
	Cordeiro	1055.3	356.1	33.7%	10.3%	29.8%	23.6%
	Itaperuna	1243.4	414.0	33.3%	39.7%	7.4%	-16.5%
	Nova Friburgo	1075.0	373.0	34.7%	21.4%	24.2%	11.4%

Percebe-se que, de acordo com a caracterização climática de Thornthwaite, há uma distinção de climas nos setores do Paraíba do Sul, sendo estes apresentados na Tabela 17 a seguir.

Tabela 17: Classificação climática de acordo com Thornthwaite

	Posto	Tipo Umidade	Sazonal	ET	Concentração
Setor 1	Pirai	C2	w2	B'4	a'
	Vassouras	C2	w2	B'4	a'
	Resende	C2	w2	A'	a'
	Campos do Jordão	B4	R	B'3	a'
Setor 2	Barbacena	B1	W	B'4	a'
	Cataguases	C2	W	A'	a'
	Juiz de Fora	B3	R	B'4	a'
	Cordeiro	B1	W	B'4	a'
	Itaperuna	C1	D	A'	a'
	Nova Friburgo	C2	w2	B'4	a'

Conforme percebido, conclui-se que a bacia do rio Paraíba do Sul apresenta no setor 1 clima Úmido e Subúmido chuvoso com representações do tipo C2 e B4; e no setor 2, há uma diversificação maior com climas do tipo úmido, subúmido chuvoso e subúmido seco, com representações do tipo B1, B3, C2 e C1.

A sazonalidade é classificada pelas denominações r, w, w2 e d, baseado principalmente no índice de aridez resultado do Balanço Hídrico. Sendo assim, r representa pouco ou nenhum déficit hídrico, w e w2 representam, respectivamente, um déficit moderado e grande de inverno e d pequeno ou nenhum excedente de água. Não foi constatado na bacia nenhum excedente de água.

Por fim, pode-se classificar a bacia do Paraíba do Sul da seguinte maneira:

- B1wB'4a' em Barbacena e Cordeiro, com clima úmido, sazonal e apresentando déficit moderado de inverno, mesotérmico concentrado no verão;
- B3rB'4a' em Juiz de Fora, clima úmido com pouco déficit hídrico, mesotérmico e concentrado no verão;
- B4rB'3a' em Campos do Jordão, clima úmido com praticamente nenhum mês de déficit hídrico, mesotérmico;
- C1dA'a' em Itaperuna, subúmido seco e com ínfimo excedente de água, megatérmico concentrado no verão;
- C2wA'a' em Cataguases, subúmido chuvoso com moderado déficit de água no inverno, megatérmico concentrado no verão; e
- C2w2 em Pirai, Nova Friburgo, Resende e Vassouras, clima subúmido chuvoso com déficit hídrico grande. Pirai, Vassouras e Nova Friburgo apresentam clima mesotérmico concentrado no verão, diferentemente de Resende que possui clima megatérmico. Sendo assim, os primeiros são classificados como C2w2B'4a' e Resende como C2w2A'a'.



2.2.2.3 Rio Pomba

O rio Pomba nasce na Serra Conceição pertencente à cadeia da Mantiqueira, em Barbacena, a 1.100m de altitude, e tem 265 km de extensão até sua foz no Paraíba do Sul. Sua declividade é relevante, uma vez que a cerca de 90 km de curso a partir da nascente atinge a altitude de 200 m. Em Cataguases está na altitude de 165 m e em Santo Antônio de Pádua a 90 m. Ao longo deste percurso recebe vários afluentes, sendo os mais relevantes os da margem esquerda, isto é, os rios Paraopeba e Xopotó e, da margem direita, os rios Formoso, Novo, Pardo e o ribeirão dos Monos. A bacia do rio Pomba apresenta uma área de drenagem de 8.616 km², com o uso e ocupação do solo relativamente uniforme, abrange cerca de 35 municípios mineiros e 3 municípios fluminenses, onde vive uma população de aproximadamente 450 mil habitantes. Os municípios mais representativos dessa bacia do ponto de vista populacional, ou seja, aqueles com mais de 30.000 habitantes são: Cataguases, Leopoldina, Santos Dumont, São João Nepomuceno, Ubá, Visconde do Rio Branco, em território mineiro e Santo Antônio de Pádua e Miracema em território fluminense.

Em relação ao saneamento ambiental, sua principal característica é a falta de tratamento de esgotos doméstico, resultando, quase sempre, no lançamento *"in natura"* dos efluentes domésticos diretamente nos cursos d'água. Outra característica relevante é a degradação da cobertura vegetal, implicando no carreamento relevante de sedimentos para as calhas dos cursos d'água. Chama a atenção o grau de desmatamento dessa bacia, apresentando na maior parte das sub bacias desse rio, situadas nas suas cabeceiras, áreas absolutamente desprovida de florestas e com inexpressiva extensão de vegetação secundária. Entre os impactos negativos desse cenário de sub bacias desprotegidas está a erosão do solo, além da acentuada diminuição de quantidade de água nos mananciais, que já se tornou crítica em algumas regiões, como na sub bacia do ribeirão Ubá, que abastece precariamente a cidade homônima.

As terras da bacia do rio Pomba encontram-se severamente desmatadas, onde esse processo foi iniciado durante o ciclo do café em toda a Zona da Mata e não poupou nem mesmo as regiões das nascentes do rio. Em 2003 um grave derramamento de mais de 1 bilhão de litros de resíduos tóxicos de uma indústria em Cataguases causou enormes prejuízos ambientais, sendo os reflexos detectados também no rio Paraíba do Sul.

Finalmente destaca-se que as cheias normais do rio Pomba atingem em geral a população ribeirinha, invasora da calha do rio. Somente nas cheias excepcionais, parcelas das áreas urbanas consolidadas em níveis mais altos são invadidas pelas águas. As cheias que hoje ocorrem na bacia do rio Pomba são significativamente mais brandas do que as da bacia do Muriaé, possivelmente devido à contribuição dos reservatórios existentes ao longo da bacia do rio Pomba.

➤ **Circulação Atmosférica**

A estação chuvosa está associada à passagem de sistemas frontais e à formação do sistema meteorológico conhecido por Zona de Convergência do Atlântico. Já o trimestre menos chuvoso compreende os meses de inverno, quando se observa a passagem de frentes frias, gerando em seguida uma alta pressão atmosférica e tempo estável.

Com relação à distribuição dos deslocamentos de massa de ar, os dados mostram a presença marcante de ventos do quadrante norte. Esta característica, aliada à existência de uma depressão alongada ao longo do fundo de vale do rio Paraíba, com direção aproximadamente coincidente, forma um corredor preferencial de deslocamento de massas de ar que se dirigem ao sul.

Por outro lado, as condições de relevo, cujos desníveis topográficos alcançam mais de 200 m, associadas aos fatores antrópicos causados pela intensa urbanização, produz microclimas diferenciados. Staico (1977) salienta a existência de patamares distintos em relação à várzea do rio Paraíba, a leste e a oeste, junto aos vales secundários dos córregos das Rosas e São Pedro, respectivamente, que por sua maior altitude e afastamento da concentrada urbanização da área central, tendem para um clima mesotérmico do tipo Cwb, com verões brandos.

Ao longo dos anos, a bacia sofreu várias alterações em seu clima, desde o corte da vegetação primária para o desenvolvimento econômico dos municípios, com construções urbanas e pavimentações de estradas, afetando assim, seu conforto térmico (MARTINS, 2004). Como consequência, surge uma nova paisagem, marcada pela heterogeneidade, com tipos diversos de uso dos solos, e que apresentam uma discrepância termal, ou seja, regiões próximas com temperaturas bem diferentes umas das outras, o que de fato contribui para as devidas oscilações nas condições do tempo local.

➤ **Índices Climáticos dos Rios Pomba e Muriaé**

De forma análoga à bacia do rio Paraíba do Sul, utilizou-se o banco de dados das normais climatológicas do INMET, pois são dados consistidos e já analisados. Sendo assim, o levantamento de informações foi baseado nos postos localizados nas bacias dos rios Pomba e Muriaé, conforme Tabela 18.

Tabela 18: Coordenadas dos postos das bacias dos rios Pomba e Muriaé.

Município	Lat (s)	Long (W.Grw)
Barbacena	21.15	43.46
Cataguases	21.23	42.41
Coronel Pacheco	21.35	43.15
Itaperuna	21.12	41.53
Cachoeiro Itapemirim	20.51	41.06
Viçosa	20.45	42.51

Fonte: Normais Climatológicas, INMET 1960-1991

Vale ressaltar que o município de Viçosa encontra-se em outra rede de drenagem (bacia do Rio Doce), porém, para caracterizar os efeitos climáticos locais da Região, se mostrou suficiente. Da mesma forma, foram utilizados os dados de Cachoeiro Itapemirim, para análise dos efeitos de baixada.

Precipitação

A Tabela 19 a seguir mostra a distribuição anual da precipitação média nas bacias dos rios Pomba e Muriaé.

Tabela 19: Precipitação Média Mensal para os rios Pomba e Muriaé, em mm

Municípios	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANO
Barbacena	263.9	187	141.7	66.7	38.8	23.8	20.9	23	63.9	124.5	220	261.9	1436.1
Cataguases	241.2	186.8	127.4	55.9	29.5	11.3	22.4	14.7	47.9	99.4	197.4	203	1236.9
Cel. Pacheco	310.6	194.8	190.9	82.0	47.0	26.7	21.2	21.7	69.3	120.9	207.3	289.0	1581.4
Itaperuna	188.4	96.9	103.6	90.5	44.6	23.9	30.8	29.8	56.2	109.4	195.2	206.9	1176.2
Cachoeiro Itapemirim	139.7	82.5	92.9	93.9	55.6	23.6	41.2	39.9	52.4	102.8	171.6	166.6	1062.7
Viçosa	196.9	148.8	120.6	49.9	30.2	19.1	23.7	18.6	53.5	110.4	204.8	244.9	1221.4

Fonte: Atlas Climatológico (1961 - 1990).

Verifica-se que o que o maior índice pluviométrico é registrado em Coronel Pacheco com 1581 mm anuais, seguido por Cataguases e Viçosa: cerca de 1.250 mm anuais. Os postos que registram pluviosidade menor são Itaperuna e Cachoeiro Itapemirim, 1.100 mm. A distribuição anual mostra nitidamente a existência de uma estação chuvosa (outubro a março) e de uma estação seca (abril a setembro). Contudo, devido à dinâmica atmosférica e a fatores externos à mesma, tanto a estação seca quanto a chuvosa podem sofrer variações.

Se considerarmos apenas o posto de Itaperuna, localizado no baixo curso do rio Muriaé, pode-se perceber que a média anual é de 1176 mm/ano, marcado pela variação anual (período seco e chuvoso) com uma média mensal de 98,0 mm. Considerando o município de Cataguases, situado no divisor de águas entre os rios Pomba e Muriaé, percebe-se que a precipitação anual é 60 mm maior do que em Itaperuna, com média de 103 mm/mês. Por sua vez, Coronel Pacheco e Barbacena situados 900m acima do nível do mar, registram precipitações de 200 mm anuais a mais do que Cataguases.

Resumindo, percebe-se um comportamento homogêneo nas bacias dos rios Pomba e Muriaé no que consiste à definição de estações, porém ocorrem maiores valores e diferenças na Região serrana, uma vez que o efeito orográfico atua na Região, além da penetração de ar úmido proveniente do oceano.

A distribuição de chuvas no trimestre novembro-dezembro-janeiro apresenta os meses de maior precipitação no período, com um total de 651,5 mm. Por outro lado, no trimestre junho-julho-agosto, devido à baixa atividade convectiva, os

valores não ultrapassam a 72,7 mm no total, pois a Região fica sob a ação do Anticiclone do Atlântico Sul, induzindo um período de seca bem característico. Não é incomum a ausência quase total de precipitação neste trimestre mais seco. Atividades diretamente relacionadas com a estrutura hídrica local devem ter planejamento estratégico baseado nos períodos citados (seco e chuvoso).

Temperatura

A Tabela 20 a seguir mostra os valores de temperaturas médias mensais estimadas a partir das Normais Climatológicas estudadas.

Tabela 20: Temperaturas Médias Mensais, em °C para a Região dos rios Pomba e Muriaé.

Postos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANO
Barbacena	20.3	20.6	20	18.3	16.4	15.2	14.7	16	17.1	18.3	19.0	19.5	18.0
Cataguases	25.5	25.7	25.9	23.4	20.8	19.6	19.6	20.6	22.1	23.6	22.3	23	22.7
Cel. Pacheco	23.9	24.1	23.5	21.7	19.5	17.3	16.9	18.2	19.7	21.5	22.6	23.2	21.0
Itaperuna	26.2	26.5	25.9	24.1	22.1	20.6	20.1	21.3	22.0	23.3	24.4	25.1	23.5
Cachoeiro Itapemirim	26.5	26.6	26.2	24.4	22.4	21.0	20.5	21.3	22.1	23.4	24.5	25.2	23.7
Viçosa	22.1	22.3	21.8	20.0	17.7	16.0	15.4	16.9	18.3	20.2	20.2	21.3	19.4

Fonte: Atlas Climatológico - 1961-1990.

Nota-se que Viçosa apresenta temperaturas mais baixas, juntamente com Barbacena e Coronel Pacheco, nos meses de inverno, ou seja, de maio a setembro. Em contrapartida, os postos de Cataguases, Itaperuna e Cachoeiro de Itapemirim registram temperaturas mais elevadas se comparadas às demais regiões.

De fato, as regiões de baixada registram temperaturas mais elevadas que as regiões montanhosas, o que se deve também à localização de latitude e longitude.

Umidade Relativa do Ar

A Tabela 21, a seguir, mostra a distribuição anual da umidade relativa que prevalece nas bacias dos rios Pomba e Muriaé, haja vista as informações disponíveis.

Tabela 21: Umidade Relativa Normal para a bacia dos rios Pomba e Muriaé (%).

Postos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	ANO
Barbacena	83.4	85.3	83.3	83.8	82.1	80.6	78.8	75.4	76.6	80.8	83.5	85.2	81.6
Cataguases	77.9	77.3	75.4	78.2	78.8	78.7	77.9	74.2	74.7	77.3	76.5	76.8	77
Cel. Pacheco	79	78.7	78.9	80.8	80.8	81.2	78.5	76.4	76.4	76	77.6	81	78.8
Itaperuna	76	76	76	78	79	79	78	74	75	76	77	79	77
Cachoeiro Itapemirim	77	76	77	80	81	80	80	77	77	79	79	80	79
Viçosa	81.5	80.6	81.7	83	83.3	84	81.9	76.6	76.2	76.7	80.6	82.8	81

Fonte: Atlas Climatológico - 1961-1990.

Pode-se observar que a umidade relativa mantém-se alta (acima de 70%), sendo praticamente constante durante todo o ano e mostrando que há suficiente umidade no ar para sofrer o processo de conversão em água precipitável, caso haja o mecanismo desencadeador do processo.

Velocidade dos Ventos

Conforme a climatologia oficial para a Região, os ventos têm direção predominante de leste, com significativas variações sudeste e nordeste durante todos os meses do ano.

Com o objetivo de comprovar efetivamente a direção predominante do vento, realizou-se um estudo e tratamento de dados referente aos anos de 2002 a 2011, de informações aferidas nas estações automáticas INMET de Barbacena, Coronel Pacheco e Viçosa, em MG, e Itaperuna, no RJ, sendo a mais próxima do local e metodologicamente aplicável neste tipo de análise a de Itaperuna.

Sendo assim, foi realizada uma aproximação da velocidade dos ventos, uma vez que existem poucas informações disponibilizadas por postos de medição do INMET no entorno dos municípios estudados. Sendo assim, foi possível elaborar a Tabela 22 apresentada a seguir.

Tabela 22: Velocidades dos ventos nas bacias dos rios Pomba e Muriaé (m/s).

Estações	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Barbacena	1.51	1.61	1.59	1.51	1.65	1.59	1.63	1.86	1.95	1.82	1.83	1.71
Viçosa	1.64	1.63	1.31	1.15	1.17	1.08	1.19	1.48	1.71	1.69	1.69	1.54
Caparaó	1.55	1.55	1.46	1.36	1.28	1.28	1.52	1.50	1.58	1.67	1.87	1.55
Coronel Pacheco	1.39	1.33	1.27	1.20	1.21	1.16	1.29	1.35	1.55	1.44	1.42	1.32
Itaperuna	2.25	1.81	1.94	1.89	2.03	1.95	2.10	2.16	2.28	2.28	2.26	2.20
Média	1.67	1.59	1.51	1.42	1.47	1.41	1.55	1.67	1.81	1.78	1.81	1.66

Em relação à velocidade dos ventos, a climatologia oficial para a Região demonstra uma variação anual entre 1,4 m/s e 1,8 m/s de média mensal. Itaperuna, município inserido na bacia de estudo, apresenta velocidade dos

ventos mais significativa, sendo esta de 1,8 m/s a 2,3 m/s, sendo menos relevante nos meses de fevereiro a agosto e setembro a janeiro os que apresentam maior índice dessa variável. As informações sobre a velocidade dos ventos são fundamentais para o estabelecimento da Evapotranspiração, conforme descrito nos itens a seguir.

Evapotranspiração

Foi realizado o cálculo de Evapotranspiração utilizando-se o método de Penman. Sendo assim, apresenta-se a seguir o resultado dos cálculos, conforme Tabela 23.

Tabela 23: Evapotranspiração ETo (mm/mês) - Método Penman

Postos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Barbacena	120.9	106.7	103.2	79.2	62.9	51.9	57.7	75.0	88.5	102.0	109.5	115.0
Cataguases	142.0	123.2	122.1	90.0	70.4	58.2	63.9	82.5	96.3	113.2	118.5	130.8
Cel. Pacheco	128.0	112.3	107.3	81.0	66.7	53.4	58.3	75.0	90.0	105.1	111.9	119.7
Itaperuna	148.8	131.3	124.9	93.6	72.5	58.8	63.6	81.8	96.6	113.5	124.2	133.9
Cachoeiro Itapemirim	149.1	131.6	125.9	94.8	73.5	63.3	68.5	87.1	96.6	113.5	123.6	133.9
Viçosa	124.9	111.7	106.3	83.7	65.1	51.9	57.7	76.6	89.7	108.2	115.2	112.5

Verifica-se que, em todas as estações, o período com déficit de água se estende de abril a setembro, e o excesso é observado entre outubro e março.

O balanço hídrico, ou seja, a diferença entre o que chove e o que efetivamente é perdido para a atmosfera, é pronunciado em toda Região, conforme mostra a Tabela 24.

Tabela 24: Déficit Hídrico dos postos situados nas bacias dos rios Pomba e Muriaé de acordo com o método Thornthwaite (mm/mês)

Postos	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	TOTAL
Barbacena	0.0	0.0	0.0	54.9	19.9	6.8	4.8	8.3	59.2	0.0	0.0	0.0	153.9
Cataguases	0.0	0.0	0.0	27.0	5.6	6.4	12.4	5.1	44.1	98.6	0.0	0.0	199.2
Cel. Pacheco	0.0	0.0	0.0	0.0	29.2	7.4	1.7	3.8	64.5	0.0	0.0	0.0	106.6
Itaperuna	0.0	67.8	90.0	88.8	31.1	11.5	22.5	21.1	52.0	109.1	0.0	0.0	493.8
Cachoeiro Itapemirim	132.0	52.2	79.5	93.6	50.0	14.2	36.6	34.4	49.1	102.2	0.0	0.0	643.8
Viçosa	0.0	0.0	0.0	21.2	9.2	5.0	13.3	7.2	49.1	0.0	0.0	0.0	105.1

➤ Síntese

De forma análoga ao rio Paraíba do Sul, evidencia-se uma marcante diversidade climatológica nas bacias dos rios Pomba e Muriaé, onde foram analisados postos localizados dentro das bacias e próximos a elas, tais como Viçosa e Cachoeiro Itapemirim.

A tipologia típica da bacia hidrográfica do rio Muriaé, segundo Köppen (1948), é a **Aw**, cujas características são típicas de clima tropical chuvoso com inverno seco, sendo que no trimestre menos chuvoso, as médias pluviométricas são inferiores aos 60 mm.

Xavier *et. al.* 2000, ao analisar as séries das normais climatológicas referentes aos períodos (1931-1960 e 1961-1990), para Itaperuna, mostrou que existem indícios de que o clima da Região vem se tornando mais seco e mais quente, sendo classificado como clima Megatérmico Subúmido Seco, com precipitação insuficiente em todas as estações do ano. Nos municípios de Porciúncula e Varre Sai, devido às variações na altitude, tem-se uma tipologia climática que tende ao mesotérmico e úmido. Nessas áreas o clima é classificado como **Cwa**, ou seja, Clima subtropical de inverno seco (com temperaturas inferiores a 18°C) e verão quente (com temperaturas superiores a 22°C).

Para a bacia do rio Pomba o clima, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cwb, ou seja, tropical de altitude, na nascente, e Cwa, ou seja, tropical quente úmido, no restante da área da bacia (CEIVAP, 2006). O clima da bacia é o tipo Tropical Quente e Úmido, com verões quentes e chuvosos e invernos com estiagem de 4 a 5 meses. Nos pontos de altitude mais elevada os verões são brandos e o clima é classificado como Tropical Superúmido, sem seca ou com sub seca. A precipitação média anual dessa Região é de 1.200 a 1.600 mm e a temperatura média anual varia de 17,4 °C a 24,7 °C.

De acordo com a metodologia de Thornthwaite, existe uma diversidade climatológica da Região maior, decorrente da combinação de uma série de fatores locais e atmosféricos. De certo, a interferência da topografia acidentada e compartimentada é marcante.

Tabela 25: Caracterização Climática de acordo com Thornthwaite.

Postos	EP	Eto verão	ETV	Ia	Iu	IH
Barbacena	1072.52	342.59	31.9%	14.4%	42.8%	34.1%
Cataguases	1210.98	396	32.7%	16.4%	18.5%	8.7%
Cel. Pacheco	1108.57	359.97	32.5%	9.6%	49.7%	43.9%
Itaperuna	1243.56	414.04	33.3%	39.7%	7.4%	-16.5%
Cachoeiro Itapemirim	1261.34	414.63	32.9%	51.0%	0.0%	-30.6%
Viçosa	1103.53	349.18	31.6%	9.5%	23.3%	17.6%

Tabela 26: Classificação climática de acordo com Thornthwaite

Postos	Tipo Umidade	Sazonal	ET	Concentração
Barbacena	B1	w	B'4	a'
Cataguases	C2	w	A'	a'
Cel. Pacheco	B2	r	B'4	a'
Itaperuna	C1	d	A'	a'
Cachoeiro Itapemirim	C1	d	A'	a'
Viçosa	C2	r	B'4	a'

Sendo assim, classificam-se de cinco formas distintas as bacias dos rios Pomba e Muriaé, como apresentado a seguir, ressaltando que a concentração no verão da eficiência térmica de todos os tipos climáticos corresponde a menos de 48%:

- B1wB'4a' em Barbacena, com clima úmido e sazonalidade moderada, mesotérmico;
- B2rB'4a' em Coronel Pacheco, com clima úmido e índice hídrico entre 40 e 60, pequena deficiência hídrica anual, mesotérmico;
- C1dAa' em Itaperuna e Cachoeiro Itapemirim, subúmido seco e com ínfimo excedente de água, por ser uma Região de baixada, próximo ao mar e sofrendo influências das massas de ar oceânicas, além de megatérmico;
- C2wAa' em Cataguases, com clima subúmido e grande deficiência de água no inverno, além de megatérmico; e
- C2rB'4a' em Viçosa, clima subúmido chuvoso com pequeno déficit hídrico, mesotérmico.

2.2.2.4 Eventos Extremos de Cheia

As chuvas que atingiram o rio Muriaé também foram percebidas pelos municípios localizados na sub bacia do rio Pomba. Este subiu mais de sete metros, deixando diversas casas e ruas alagadas, porém sem registro de deslizamento.



Figura 6: Cheias do rio Pomba no município de Divinésia

No Natal, a cidade sofreu as consequências da chuva, onde muitos moradores que viajaram para as festas de fim de ano tiveram dificuldade de voltar para casa. Uma ponte que dá acesso ao município foi fechada para o trânsito de ônibus e caminhões.

A zona rural do município de Divinésia apresentou deslizamentos de encosta e diversas propriedades ficaram submersas por causa do aumento de mais de seis metros no volume do Rio Turvo.

Também na Zona da Mata, barreiras caíram na estrada que liga Ubá a Senador Firmino, interditando parcialmente a pista em diferentes pontos. Esta última cidade ficou ilhada por quase 24 horas devido a outro deslizamento. A situação foi normalizada onze horas depois.



Figura 7: Bairro da Caixa D'Água, em Pádua, alagado; Fevereiro de 2012.

Em janeiro de 2012 foram registrados transtornos concentrados principalmente na cidade de Santo Antônio de Pádua, no noroeste fluminense. A Região central do município foi alagada e intransitável. Pádua recebe as águas de Minas Gerais através do rio Pomba, que tem nascente em Barbacena. O município é um dos maiores localizados às margens do rio Pomba.

Na ocasião, o prefeito decretou estado de emergência, quando o hospital municipal Hélio Montesano teve de parar de funcionar por causa da quantidade de água na cidade. Fábricas, hospitais e bancos fecharam por causa da inundação.

Nas chuvas de janeiro, o rio Pomba, em Cataguases, subiu mais de oito metros, inundou casas e causou danos a mais de 30 mil pessoas. Para amenizar e impedir este tipo de problema, já está operando na cidade a coleta de dados online. A expectativa é que o acompanhamento do nível das águas permita agilidade na prevenção de tragédias.

O novo sistema começou a funcionar no fim de abril. Aparelhos instalados em uma ponte na entrada da cidade captam mensagens sobre a quantidade de chuva em milímetros, o nível do rio e a vazão em metros cúbicos por segundo. Todos esses dados são enviados por satélite e, por meio do site da Agência Nacional de Águas (ANA), é possível que qualquer pessoa tenha acesso às informações, que são atualizadas de 15 em 15 minutos.



Figura 8: rio Pomba em Cataguases



Figura 9: Rede de Alerta em Cataguases



Com isso será possível acompanhar o nível de água dos rios da Região em tempos de chuva e alertar a população de 12 bairros da cidade sobre os perigos das cheias. O novo monitoramento pretende gerar dados mais precisos e ajudar a minimizar os estragos provocados pelas enchentes. Com isso será possível que as pessoas que moram nas margens dos rios sejam retiradas com até seis horas de antecedência.

Em janeiro, o nível do Rio Pomba subiu mais de oito metros, passou por cima da ponte e inundou casas. Mais de 30 mil pessoas foram atingidas, quase metade da população de Cataguases.

2.2.3 Recursos Hídricos Superficiais

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 (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 12 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.

Sendo assim, a Bacia do Rio Paraíba do Sul foi dividida em cinco Unidades Hidrográficas Regionais – UHR pela ANA, onde subáreas foram definidas da forma apresentada na Tabela 27.

Tabela 27: Características das Sub Bacias Principais do Rio Paraíba do Sul

Subárea	Identificador da UHRs	Comprimento do curso d'água (km)	Área de drenagem (km) ²
Alto Vale do Paraíba	H20	186	4.272
Baixo Vale do Paraíba	H21	130	2.174
Médio Vale do Paraíba	H21	225	4.965
Médio Vale Inferior do Paraíba	H21	133	4.335
Médio Vale Superior do Paraíba	H20	371	9.093
Rio Dois Rios	H21	210	3.150
Rio Muriaé	H22, H24	254	8.177
Rios Paraibuna e Preto	H23	198	8.574
Rio Piabanha	H21	65	2.061
Rio Pirai	H21	111	1.126
Rio Pomba	H22, H24	274	8.582

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 20o26' e



23o00' 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 bacia 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.

Com a ampliação, a área de atuação do CEIVAP na Bacia do Rio Paraíba do Sul passou dos 56.584 km² para 62.074 km², estendendo-se pelos estados de São Paulo (14.510 km²), Rio de Janeiro (26.851 km²) e Minas Gerais (20.713 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, apenas 4%.

Tem forma alongada, com comprimento cerca de três vezes maior que sua largura máxima, sendo limitada ao Norte pelas bacias dos rios Grande e Doce e pelas serras da Mantiqueira, Caparaó e Santo Eduardo. A Nordeste, a bacia do rio Itabapoana estabelece o limite da bacia. Ao Sul, o limite é formado pela Serra dos Órgãos e pelos trechos paulista e fluminense da Serra do Mar. 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.

Esta bacia está situada em uma Região de relevo muito acidentado, chegando a mais de 2.000 m nos pontos mais elevados, onde se destaca o Pico das Agulhas Negras, ponto culminante na bacia, 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: Paraibuna, Jaguari, Pirapetinga, Pomba e Muriaé. Os principais afluentes da margem direita são: Una, Bananal, Piraí, Piabanha e Dois Rios.

Predomina 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 (trecho fluminense da serra do Mar), 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, RJ) e no curso inferior da bacia (regiões norte e noroeste fluminense), com precipitação anual entre 1.000 mm e 1.250 mm. As mais altas temperaturas ocorrem na Região noroeste (RJ), especialmente em Itaocara, na



confluência dos rios Pomba e Paraíba do Sul, com média das máximas entre 32°C e 34°C.

A bacia está inserida na área de abrangência do bioma Mata Atlântica, que ocupa hoje cerca de 11% de seu território, onde os remanescentes 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, ocorrem na bacia pequenas áreas de outros ecossistemas integrantes do bioma Mata Atlântica: campos de altitude (acima de 1.500 m), vegetação de várzea (já 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.

2.2.3.1 Pontos de Controle do Comportamento Hidrológico

As áreas das bacias hidrográficas têm grande dimensão e, por isso, apresentam uma grande variabilidade em seu comportamento hidrossedimentológico. Por essa razão, julgou-se necessário estabelecer pontos de controle com boa distribuição espacial, que permitissem um conhecimento amplo dos recursos hídricos nas diversas sub bacias e, posteriormente, nas subáreas.

Foram definidos como pontos de controle do comportamento hidrológico, os seguintes locais dos cursos d'água:

Locais das barragens dos aproveitamentos hidrelétricos;

Postos fluviométricos com o maior período de observação disponível, que complementassem a rede dos pontos de controle listados anteriormente, de

modo que cada sub bacia de maior relevância tivesse pelo menos cinco pontos de controle distribuídos ao longo do rio principal.

A Tabela 28, a seguir, lista os pontos de controle associados aos aproveitamentos hidrelétricos existentes nas sub bacias de interesse e aos postos fluviométricos com as características mencionadas acima.

Tabela 28: Pontos de Controle próximos a usinas e estações fluviométricas

Pontos de Controle		Obs	Rio Principal	Área de drenagem(km ²)
Código	Nome			
58380001	Paraíba do Sul - RN	Posto	Paraíba do Sul	19.300
58405000	Pedro do Rio	Posto	Piabanha	413
58470000	Chapéu D'uvas	Posto	Paraibuna (MG)	367
58480500	Juiz de Fora - Jusante	Posto	Paraibuna (MG)	981
58500000	Usina Brumado	Posto	Brumado	142
58512080	Picada	UHE	do Peixe	1.702
58521080	Sobragi	UHE	Paraibuna	3.675
58530080	Fumaça	UHE	Preto	382
58535000	Zelinda	Posto	Preto	412
58550001	Rio Preto	Posto	Preto	1.804
58632080	Simplício	UHE	Paraíba do Sul	29.815
58651981	Ilha dos Pombos	UHE	Paraíba do Sul	32.516
58678080	Itaocara	UHE	Paraíba do Sul	33.219
58710000	Usina Itueré	Posto	Pomba	784
58730001	Guarani	Posto	Pomba	1.642
58738080	Monte Cristo	UHE	Pomba	3.816
58755000	Rio Novo	Posto	Novo	968
58764980	Nova Maurício	UHE	Novo	1.680
58770000	Cataguases	Posto	Pomba	5.858
58780000	Barra do Braúna	UHE	Pomba	7.396
58800000	Barra do Pomba	UHE	Paraíba do Sul	43.046

2.2.3.2 Características Gerais do Rio Pomba

As principais características dessas sub bacias são listadas nas Tabela 29 e Tabela 30.

Tabela 29: Características das Sub bacias Principais do Rio Paraíba do Sul

Sub Bacia	Comprimento do Curso d'Água (km)	Área de Drenagem (km) ²	Percentual da Área de Drenagem Total (%)
Rio Muriaé	254	8.177	14,45
Rio Paraibuna	198	8.574	15,15
Rio Piabanha	65	2.061	3,64
Rio Pomba	274	8.582	15,17

A principal variável descritiva do regime fluvial é a vazão média de longo termo, indicativa da disponibilidade hídrica superficial. Como a vazão média cresce com a área de drenagem, é comum expressar a disponibilidade hídrica em termos de vazão específica média, que é a relação entre a vazão média e a área de drenagem, expressa em l/s.km².

De uma forma geral, a disponibilidade hídrica específica decresce das cabeceiras para a foz, pois normalmente as maiores precipitações ocorrem perto das nascentes, que possuem maiores altitudes, temperaturas mais amenas e efeitos orográficos que intensificam os eventos pluviais. Numa bacia hidrográfica do porte da bacia do rio Paraíba do Sul, entretanto, cada afluente pode apresentar seu próprio regime fluvial, sendo importante este conhecimento específico para a gestão dos recursos hídricos.

A bacia do rio Paraíba do Sul possui uma disponibilidade hídrica média de 13,5 l/s.km² em sua foz, mas esse valor varia bastante ao longo das sub bacias, podendo alcançar valores máximos da ordem de 26 l/s.km², na sub bacia do rio do Piabanha, e valores mínimos em torno dos 8 l/s.km², na sub bacia do Médio Vale do Paraíba. A Tabela 30 resume a disponibilidade hídrica da bacia do rio Paraíba do Sul, apresentando as vazões específicas médias de longo termo e com permanência de 95% para todas as sub bacias consideradas no presente estudo.

Tabela 30: Disponibilidade Hídrica nas Sub bacias do Rio Paraíba do Sul de interesse do presente estudo

Sub-Bacia / Subárea	Comprimento do Curso d'Água (km)	Área de Drenagem (km) ²	Vazão Específica (l/s/km ²)	
			Média (QMLT)	Permanência 95% (Q95%)
Rio Muriaé	254	8.177	12,4	3,11
Rio Paraibuna e Preto	198	8.574	21,4	9,53
Rio Piabanha	65	2.061	26,6	9,08
Rio Pomba	274	8.582	15,4	5,86

A relação entre a vazão natural com 95% de permanência e a vazão média de longo termo pode ser associada à capacidade de regularização natural da bacia. A bacia com maior capacidade de regularização natural é a do rio Paraibuna (0,44%) e a com o menor valor é do rio Muriaé (25%), o que pode em parte ser



explicado pela maior cobertura vegetal da bacia do rio Paraibuna, nas encostas da Serra da Mantiqueira.

2.2.3.3 Análise de Consistência dos Dados

apresenta-se a ilustração da variação das leituras diárias dos postos, podendo-se ver a consistência das mesmas. Além disso, pode ser verificada a mesma consistência nas análises das séries de vazões médias diárias.

Também para os postos do rio Pomba, nos períodos de observação comuns os registros se mostram coerentes, podendo os mesmos serem usados para preenchimento de lacunas, tanto no que concerne a leitura de réguas, como para vazões obtidas a partir das relações cota-descarga.

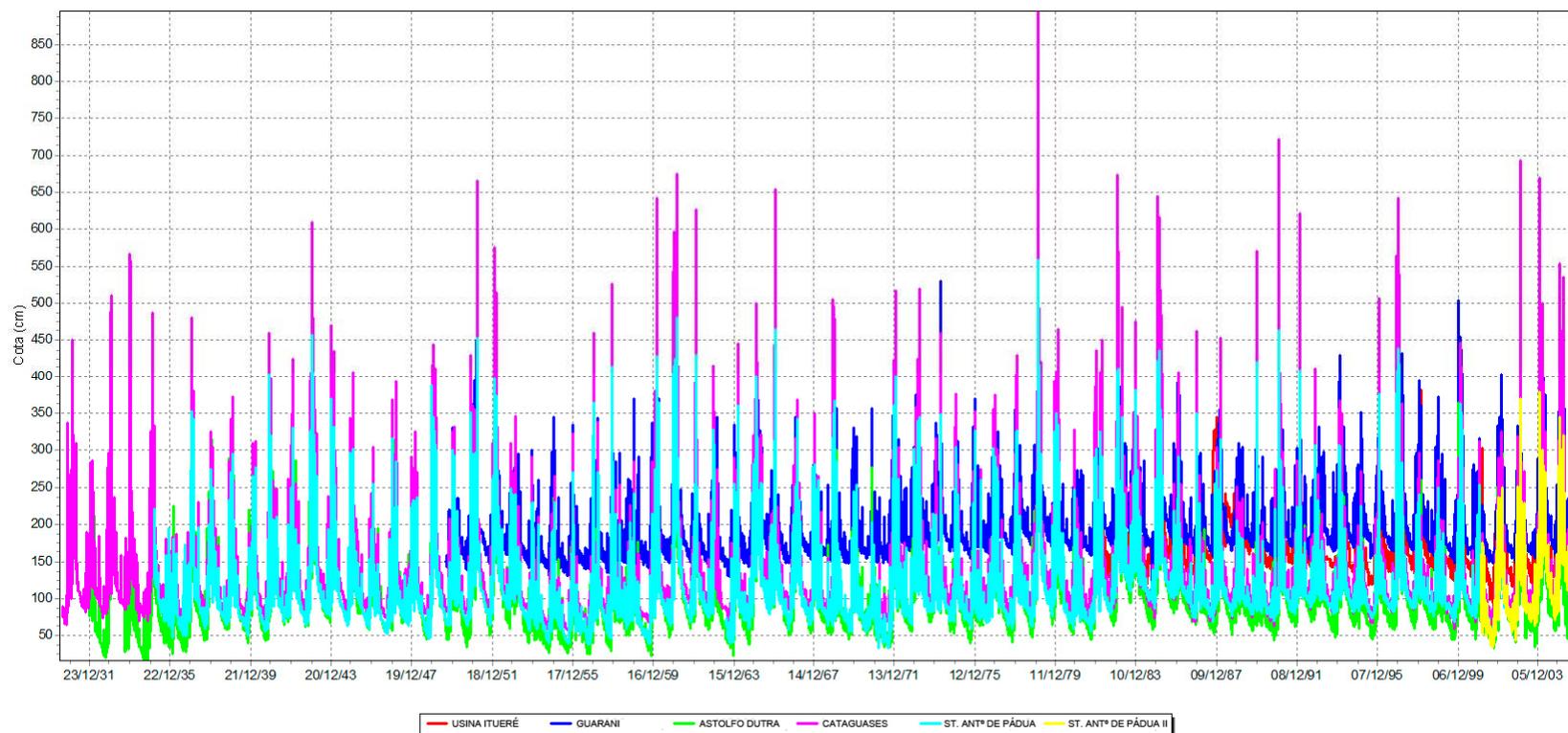


Figura 10: Cotagramas dos postos do rio Pomba

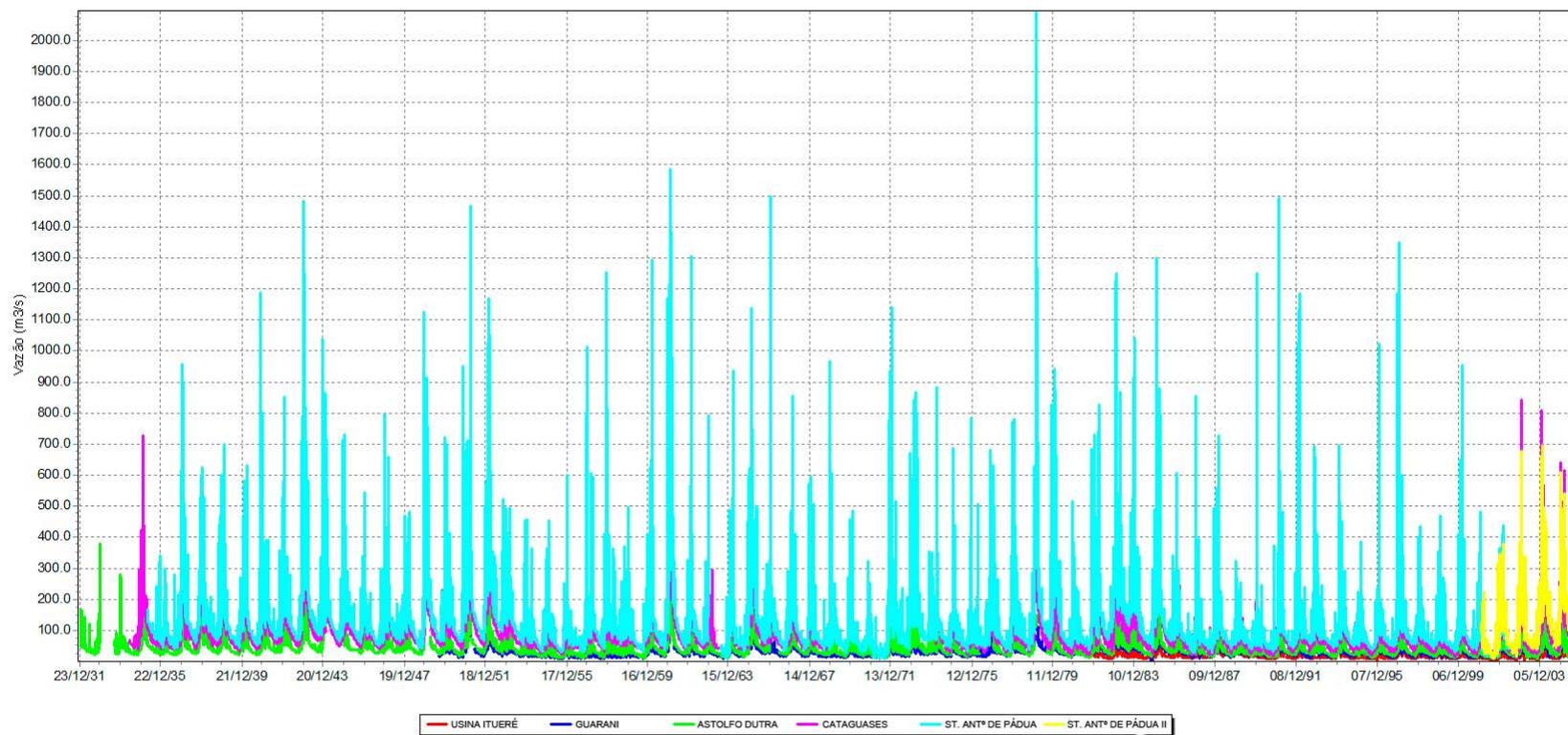


Figura 11: Hidrogramas de Vazões Médias Mensais do rio Pomba



2.2.3.4 Vazões Médias

➤ Séries de Vazões Médias Mensais

Com base no histórico de dados e nos resultados da análise de consistência se procedeu à geração de séries de vazões nos postos selecionados.

Essas séries serão a base de dados para a construção dos indicadores de disponibilidade de água em cada bacia. As vazões médias mensais estão apresentadas no Anexo.

➤ Curvas de Permanência

Com base nas séries de vazões médias diárias dos postos foram construídas as curvas de permanência de vazões médias diárias dos postos da bacia do rio Pomba nos postos selecionados.

Serão apresentados os postos:

- Ituerê
- Guarani
- Astolfo Dutra
- Cataguases
- Santo Antônio de Pádua
- Santo Antônio de Pádua II

Nos resultados que seguem, são também colocados gráficos com os valores das vazões mensais médias em cada posto fluviométrico.

Posto Ituerê

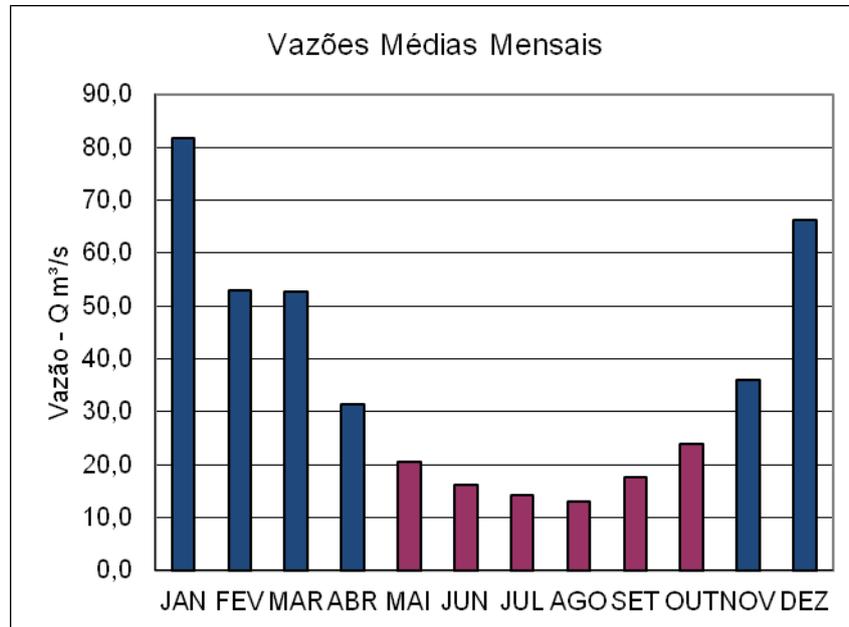


Figura 12: Valores mensais médios

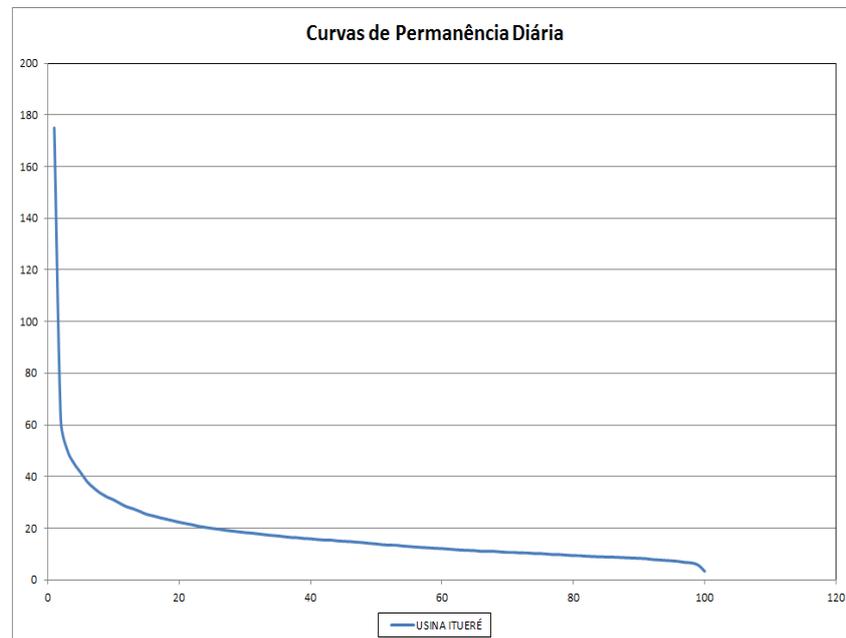


Figura 13: Curva de Permanência Diária

Posto Guarani

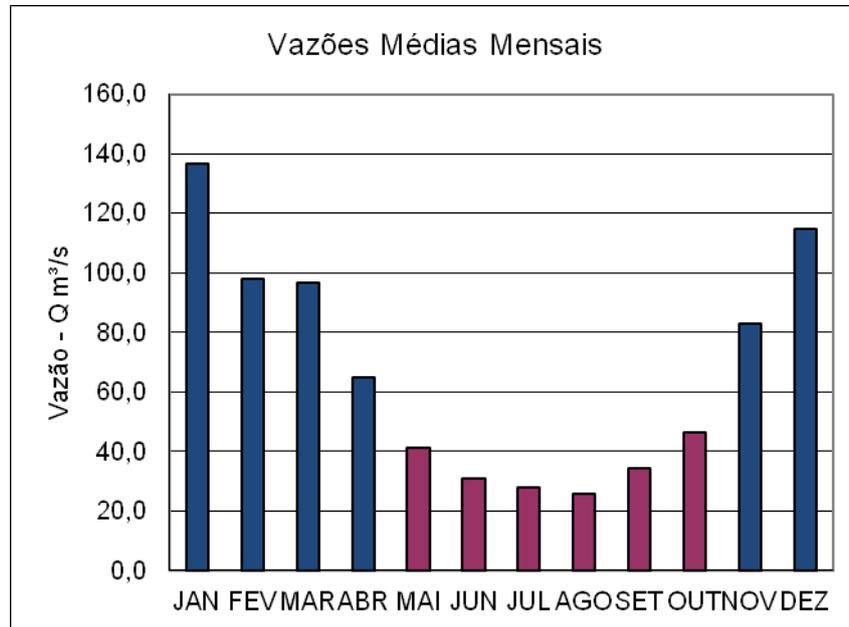


Figura 14: Valores mensais médios

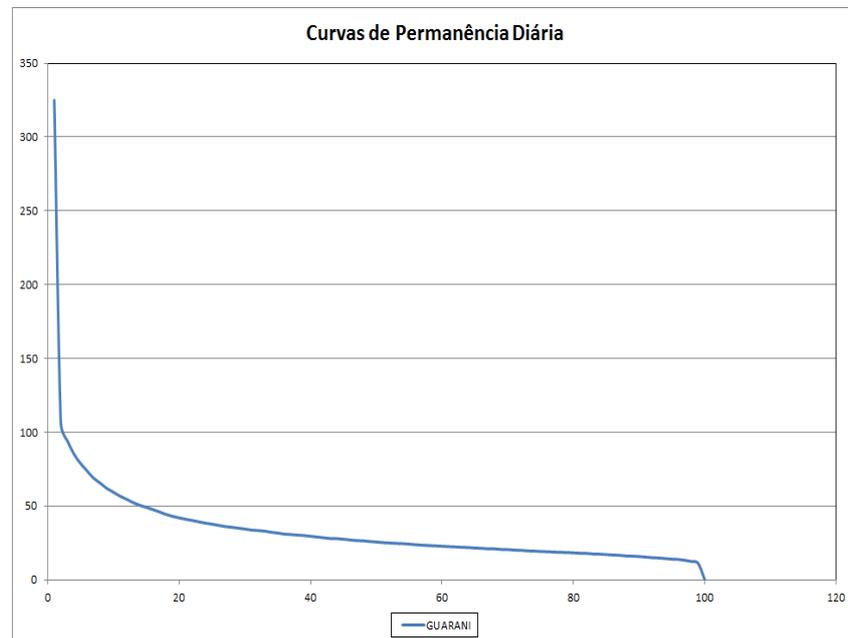


Figura 15: Curva de Permanência Diária

Posto Astolfo Dutra

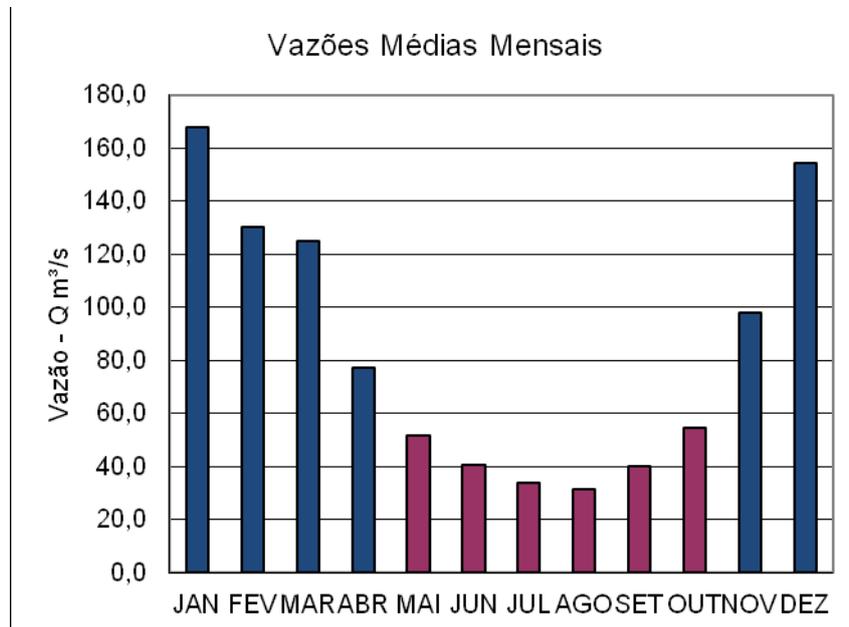


Figura 16: Valores mensais médios

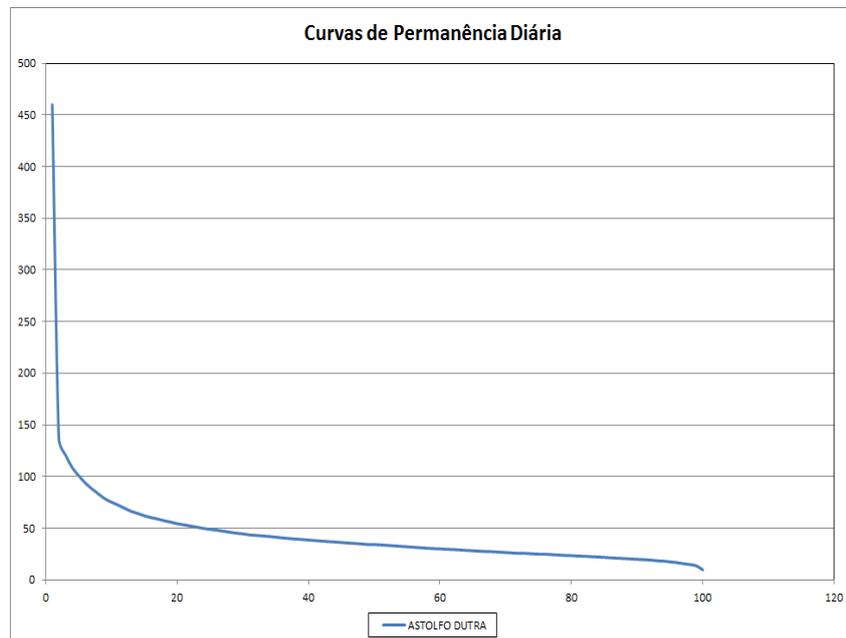


Figura 17: Curva de Permanência Diária

Posto Cataguases

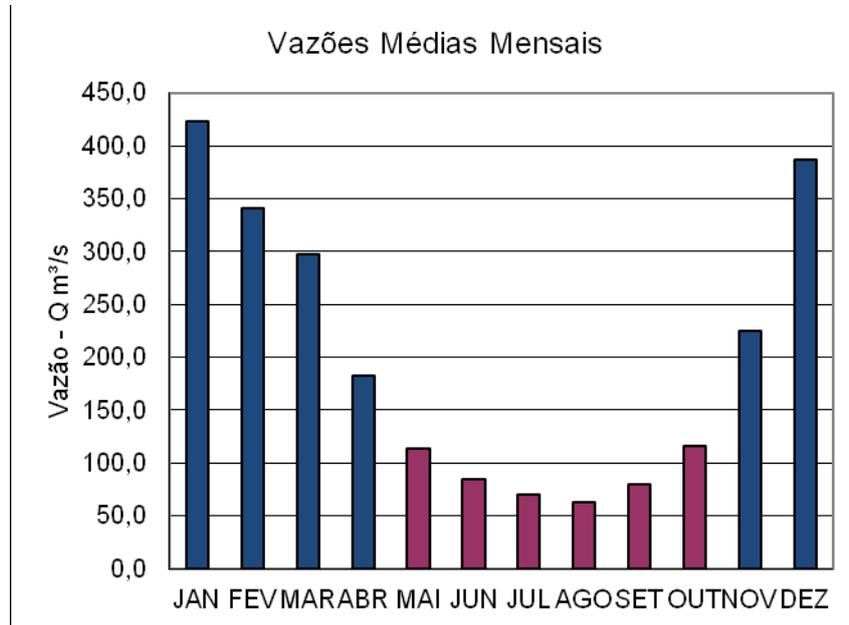


Figura 18: Valores mensais médios

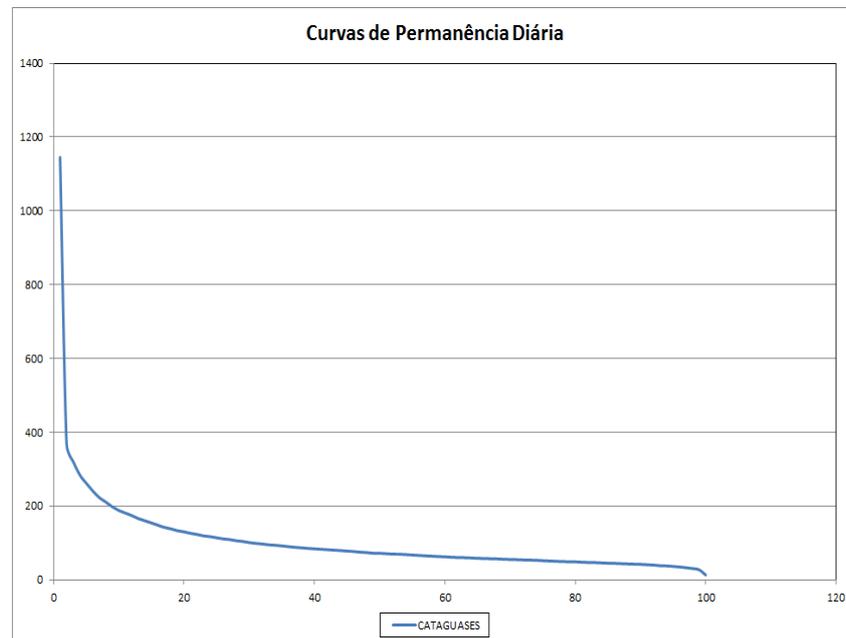


Figura 19: Curva de Permanência Diária

Posto Santo Antônio de Pádua

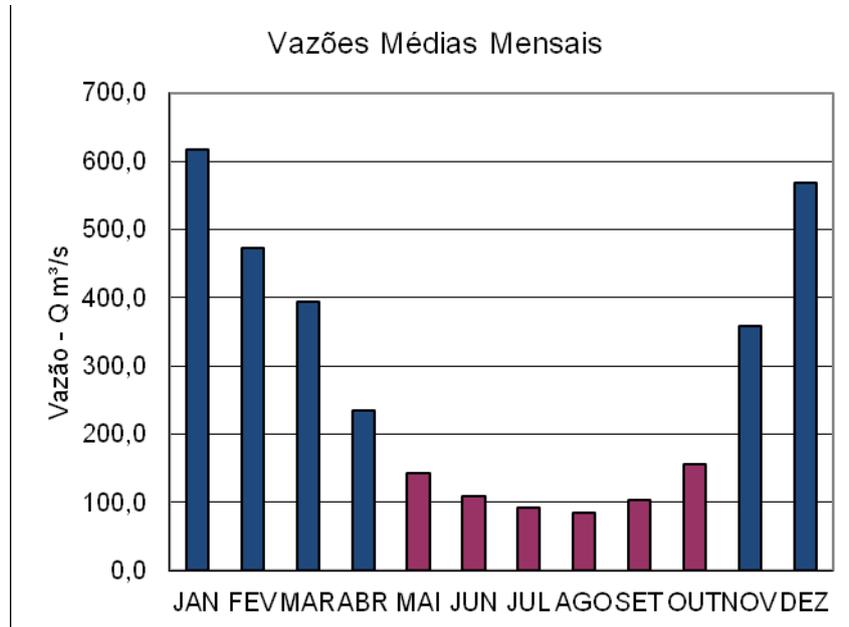


Figura 20: Valores mensais médios

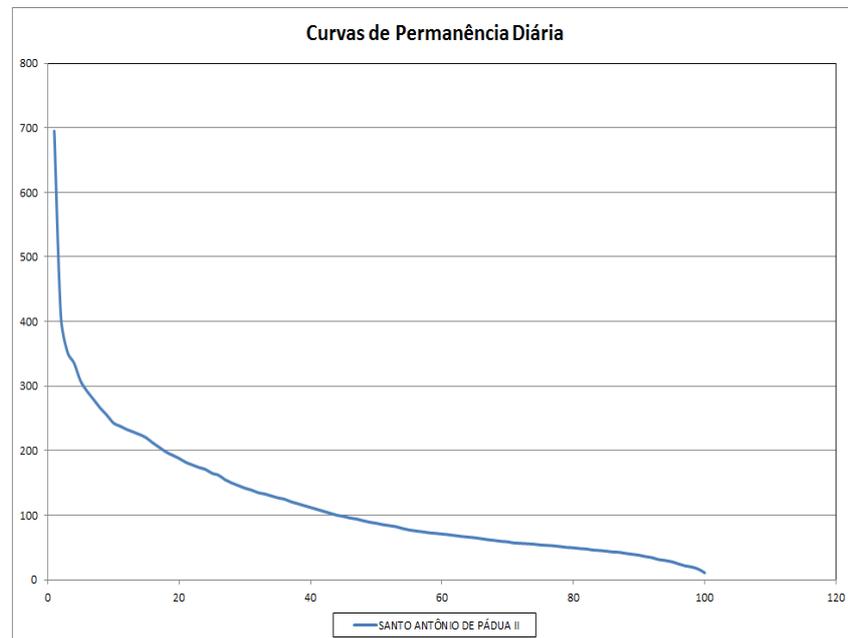


Figura 21: Curva de Permanência Diária

Posto Santo Antônio de Pádua II

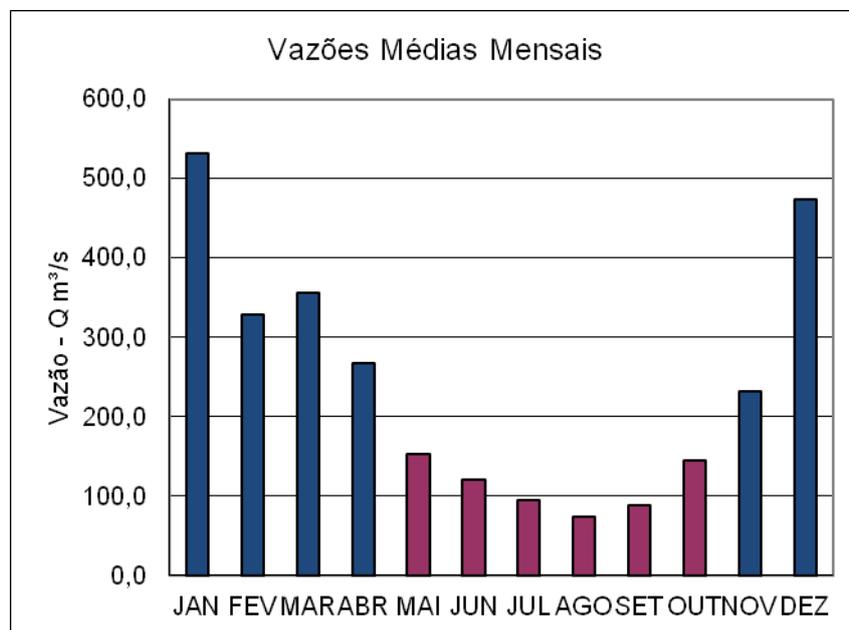


Figura 22: Valores mensais médios

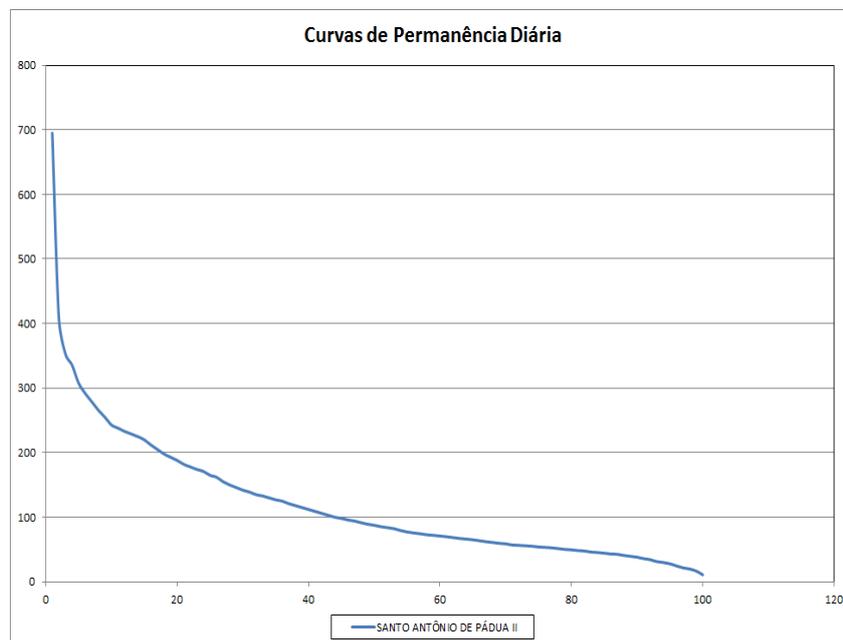


Figura 23: Curva de Permanência Diária

Síntese

Foi também elaborada uma curva de permanência de vazões específicas para esses postos apresentada na Figura 24 a seguir:

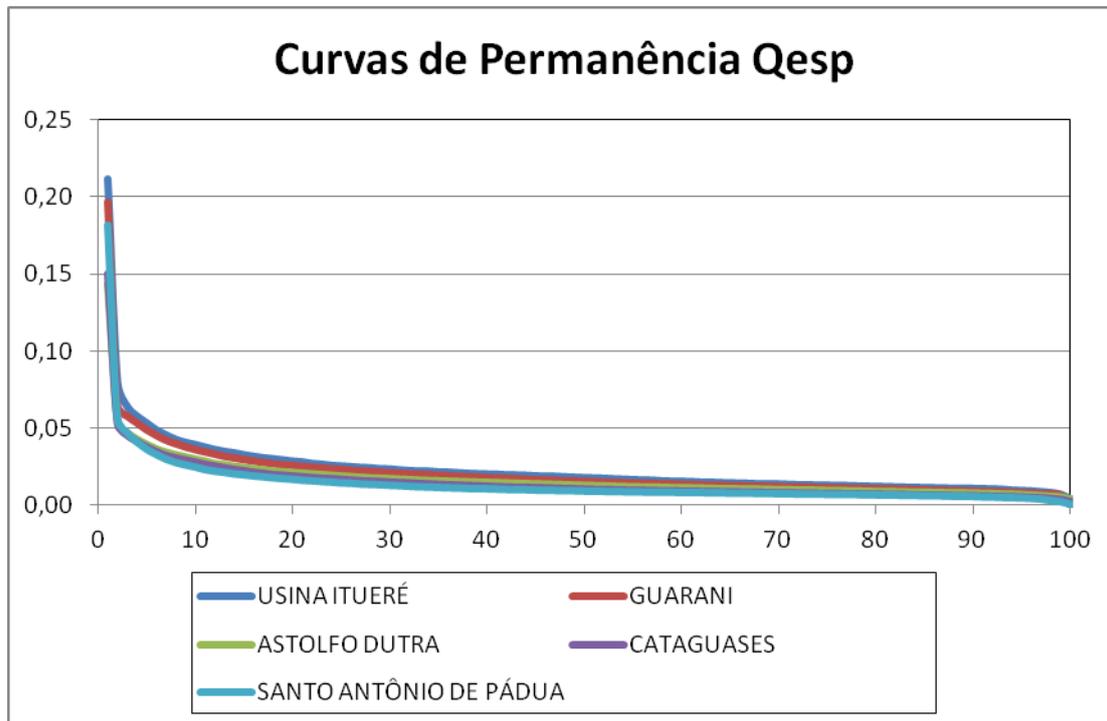


Figura 24: Curvas de Permanência - Vazão Específica

2.2.3.5 Estudos de Valores Extremos

Para que se pudessem avaliar situações de conflito nas bacias em eventos críticos foram elaborados estudos de extremos máximos e mínimos na bacia, isto é, tanto de cheias quanto de estiagens.

➤ Estudo de Cheias

Com base nos registros diários de vazões foi feito um estudo de valores extremos nos postos das bacias e ajustada uma distribuição de probabilidades, sendo as mais recomendadas a Exponencial de dois parâmetros e a de Gumbel.

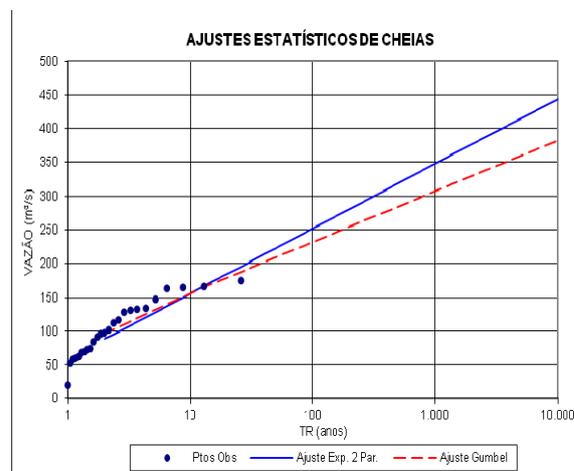
Posto Ituerê

Tabela 31: Registro de Vazões Médias Diárias Máximas Anuais Posto Ituerê

Posto Ituerê				
Área Dren, (km ²) : 784		Media: 101,67		
Coef, de Fuller: 1,3602		Variancia: 1734,66		
Tot, Anos: 26		Desv,Padrao: 41,65		
Maximo: 174,51		Assimetria: 0,17		
Minimo: 19,81		Dist, Recomendada: Gumbel		
ANO	Qmáx (mm)	Nº de Ordem	TR (anos)	Pordenad ^a (mm)
1982	112	1	26,00	175
1983	72	2	13,00	166
1984	166	3	8,67	165
1985	97	4	6,50	163
1986	58	5	5,20	148
1987	91	6	4,33	135
1988	53	7	3,71	132
1989	148	8	3,25	131
1990	98	9	2,89	128
1991	131	10	2,60	117
1992	20	11	2,36	112
1994	62	12	2,17	102
1995	59	13	2,00	98
1996	128	14	1,86	97
1997	117	15	1,73	91
1998	62	16	1,63	84
1999	132	17	1,53	74
2000	69	18	1,44	72
2001	70	19	1,37	70
2003	135	20	1,30	69
2004	175	21	1,24	62
2005	102	22	1,18	62
2006	163	23	1,13	59
2007	74	24	1,08	58
2008	165	25	1,04	53
2009	84	26	1,00	20

Tabela 32: Ajuste Posto Ituerê

Ajuste:		Exponencial 2 parâmetros		Gumbel	
Fórmula:		$Q = b_0 - b_1 \times \ln(1/TR)$		$Q = m - a \times \ln[-\ln(TR-1)/TR]$	
Parâmetros:		b0 =	60,02	a =	32,49
		b1 =	41,65	m =	82,93
TR do Ajuste (anos)	Risco (1 ano) (%)	Vazões		Vazões	
		calculadas	instantâneas	calculadas	instantâneas
2	50,0%	89	121	95	129
2,33	42,9%	95	130	102	138
5	20,0%	127	173	132	179
10	10,0%	156	212	156	212
15	6,7%	173	235	170	231
20	5,0%	185	251	179	244
25	4,0%	194	264	187	254
40	2,5%	214	291	202	275
50	2,0%	223	303	210	285
100	1,0%	252	343	232	316
250	0,4%	290	394	262	357
500	0,2%	319	434	285	387
1000	0,1%	348	473	307	418
10000	0,0%	444	603	382	520



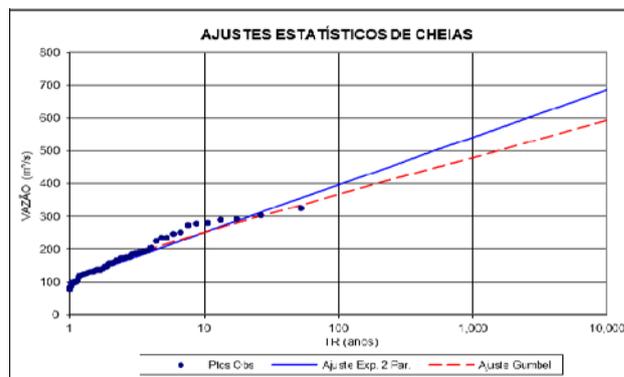
Pósto Guarani

Tabela 33: Registros de Vazões Médias Diárias Máximas Anuais Posto Guarani

Posto Guarani				
Área Dren, (km ²): 1.650		Media: 169,38		
Coef, de Fuller: 1,2882		Variância: 3976,40		
Tot, Anos: 53		Desv,Padrao: 63,06		
Maximo: 324,70		Assimetria: 0,83		
Minimo: 76,50		Dist, Recomendada: Gumbel		
ANO	Qmáx (mm)	Nº de Ord	TR anos	Pordenada (mm)
1951	193	1	53,00	325
1952	100	2	26,50	303
1953	100	3	17,67	291
1954	128	4	13,25	288
1955	120	5	10,60	279
1956	130	6	8,83	278
1957	125	7	7,57	272
1958	147	8	6,63	250
1959	279	9	5,89	246
1961	190	10	5,30	235
1962	157	11	4,82	234
1963	122	12	4,42	226
1964	156	13	4,08	203
1965	291	14	3,79	193
1966	136	15	3,53	190
1967	102	16	3,31	190
1968	159	17	3,12	186
1969	116	18	2,94	185
1970	137	19	2,79	176
1971	176	20	2,65	176
1972	235	21	2,52	172
1973	288	22	2,41	171
1974	103	23	2,30	165
1975	146	24	2,21	165
1976	128	25	2,12	159
1977	186	26	2,04	157
1979	136	27	1,96	156
1980	77	28	1,89	147
1981	185	29	1,83	146
1982	303	30	1,77	142
1983	123	31	1,71	137
1985	165	32	1,66	136
1986	165	33	1,61	136
1988	96	34	1,56	136
1989	226	35	1,51	130
1990	246	36	1,47	130
1991	325	37	1,43	129
1992	129	38	1,39	128
1993	142	39	1,36	128
1994	97	40	1,33	125
1995	136	41	1,29	123
1996	171	42	1,26	122
1997	130	43	1,23	120
1998	117	44	1,20	117
1999	203	45	1,18	116
2000	84	46	1,15	103
2001	172	47	1,13	102
2003	278	48	1,10	100
2004	272	49	1,08	100
2005	234	50	1,06	97
2006	250	51	1,04	96
2007	190	52	1,02	84
2009	176	53	1,00	77

Tabela 34: Ajustes Posto Guarani

Ajuste:	Exponencial parâmetros	2	Gumbel		
Fórmula:	$Q = b_0 - b_1 \times \ln(1/TR)$		$Q = m - a \times \ln[-\ln(TR-1)/TR]$		
Parâmetros:	b0 =	106,32	a = 49,19		
	b1 =	63,06	m = 141,00		
TR do Ajuste (anos)	Risco (1 ano) (%)	Vazões calculadas		Vazões instantâneas	
2	50,0%	150	193	159	205
2,33	42,9%	160	206	169	218
5	20,0%	208	268	215	277
10	10,0%	252	324	252	324
15	6,7%	277	357	273	351
20	5,0%	295	380	287	370
25	4,0%	309	398	298	384
40	2,5%	339	437	322	415
50	2,0%	353	455	333	429
100	1,0%	397	511	367	473
250	0,4%	454	585	412	531
500	0,2%	498	642	447	575
1000	0,1%	542	698	481	619
10000	0,0%	687	885	594	765



Posto Astolfo Dutra

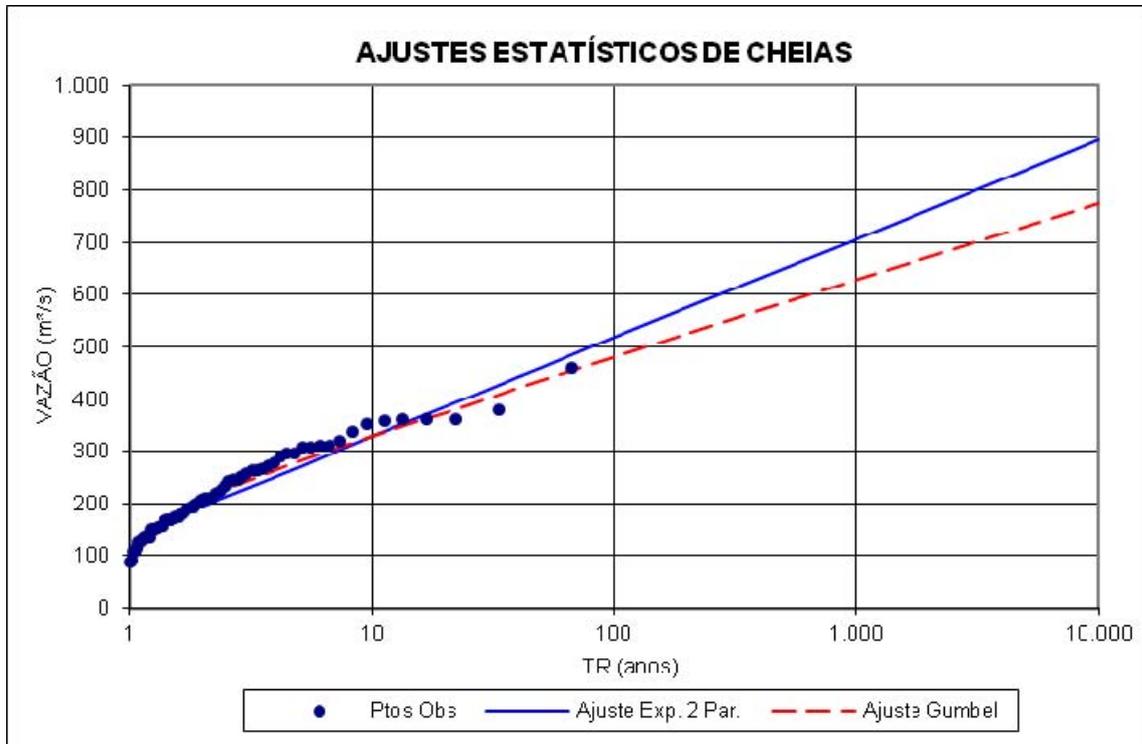
Tabela 35: Registros de Vazões Médias Diárias Máximas Anuais do Posto Astolfo Dutra

Posto Astolfo Dutra				
Área Dren, (km ²): 2.350		Media: 220,31		
Coef, de Fuller: 1,2592		Variância: 6799,09		
Tot, Anos: 67		Desv,Padrao: 82,46		
Maximo: 459,89		Assimetria: 0,61		
Minimo: 88,15		Dist, Recomendada: Gumbel		
ANO	Qmáx (mm)	Nº de Ord	TR anos	Pordenada (mm)
1933	278	1	67,00	460
1934	307	2	33,50	379
1935	126	3	22,33	362
1936	250	4	16,75	362
1937	205	5	13,40	362
1938	258	6	11,17	358
1939	157	7	9,57	352
1940	233	8	8,38	338
1941	175	9	7,44	319
1942	362	10	6,70	311
1945	126	11	6,09	311
1947	134	12	5,58	309
1949	154	13	5,15	307
1950	362	14	4,79	296
1951	263	15	4,47	295
1952	149	16	4,19	289
1953	151	17	3,94	278
1954	130	18	3,72	273
1955	168	19	3,53	265
1956	181	20	3,35	264
1957	190	21	3,19	263
1958	156	22	3,05	258
1959	264	23	2,91	250
1960	352	24	2,79	246
1961	289	25	2,68	244
1962	211	26	2,58	243
1963	172	27	2,48	233
1964	265	28	2,39	225
1966	175	29	2,31	221
1967	165	30	2,23	217
1968	221	31	2,16	211
1969	136	32	2,09	209
1970	167	33	2,03	209
1971	244	34	1,97	205
1972	295	35	1,91	201
1973	379	36	1,86	199
1974	108	37	1,81	193
1975	167	38	1,76	192
1977	225	39	1,72	190
1979	199	40	1,68	182
1980	88	41	1,63	181
1981	192	42	1,60	175
1983	193	43	1,56	175
1984	311	44	1,52	172
1985	115	45	1,49	168
1987	209	46	1,46	167
1988	91	47	1,43	167
1989	311	48	1,40	165
1990	296	49	1,37	157
1991	338	50	1,34	156
1992	151	51	1,31	154
1993	201	52	1,29	152

Posto Astolfo Dutra				
1994	135	53	1,26	151
1995	209	54	1,24	151
1996	273	55	1,22	149
1997	152	56	1,20	137
1998	137	57	1,18	136
1999	246	58	1,16	135
2000	109	59	1,14	134
2001	182	60	1,12	130
2002	460	61	1,10	126
2003	358	62	1,08	126
2004	319	63	1,06	115
2005	309	64	1,05	109
2006	362	65	1,03	108
2007	217	66	1,02	91
2009	243	67	1,00	88

Tabela 36: Ajustes do Posto Astolfo Dutra

Ajuste:		Exponencial parâmetros		Gumbel	
Fórmula:		Q = b ₀ - b ₁ x ln (1/TR)		Q = m - a x ln [-ln(TR-1)/TR]	
Parâmetros:		b ₀ =	137,86	a =	64,32
		b ₁ =	82,46	m =	183,20
TR do Ajuste (anos)	Risco (1 ano)	Vazões calculadas		Vazões instantâneas	
2	50,0%	195	246	207	260
2,33	42,9%	208	261	220	278
5	20,0%	271	341	280	352
10	10,0%	328	413	328	413
15	6,7%	361	455	355	447
20	5,0%	385	485	374	471
25	4,0%	403	508	389	490
40	2,5%	442	557	420	528
50	2,0%	460	580	434	547
100	1,0%	518	652	479	603
250	0,4%	593	747	538	678
500	0,2%	650	819	583	734
1000	0,1%	707	891	627	790
10000	0,0%	897	1.130	776	977



Posto Cataguases

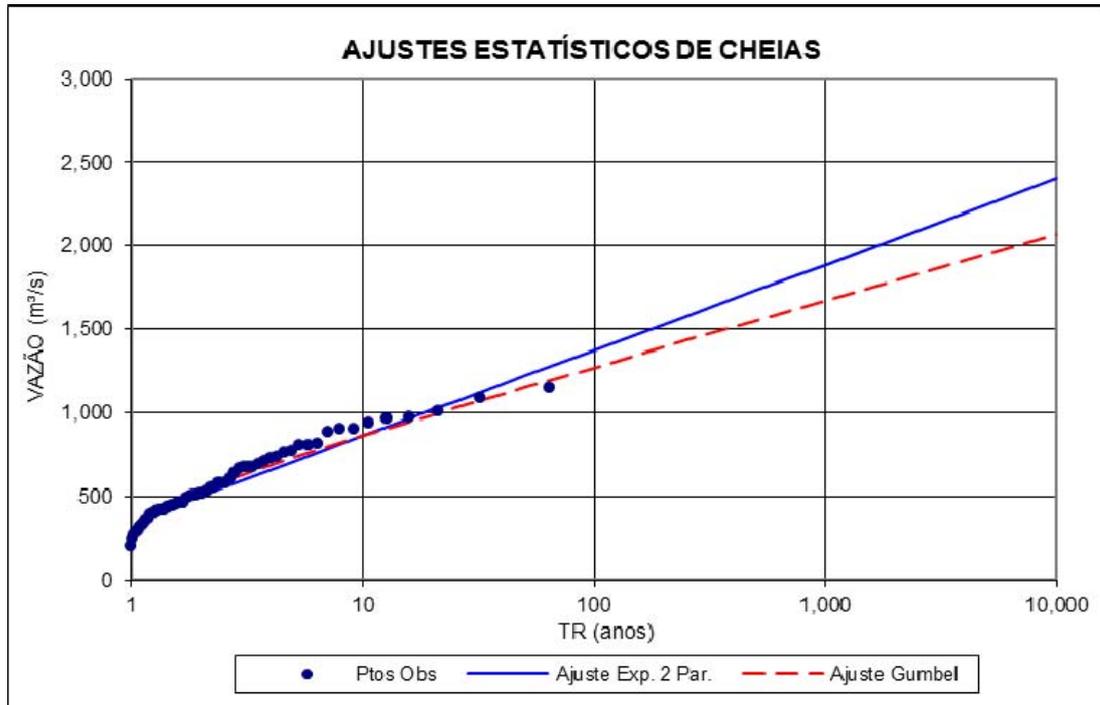
Tabela 37: Registros de Vazões Médias Diárias Máximas Anuais do Posto Cataguases

Posto Cataguases				
Área Dren, (km ²): 5.880		Media: 573,36		
Coef, de Fuller: 1,1968		Variância: 49481,11		
Tot, Anos: 64		Desv,Padrao: 222,44		
Maximo: 1145,44		Assimetria: 0,68		
Minimo: 195,00		Dist, Recomendada: Gumbel		
ANO	Qmáx (mm)	Nº de Ord	TR anos	Pordenada (mm)
1934	726	1	64,00	1.145
1935	195	2	32,00	1.091
1936	713	3	21,33	1.005
1937	423	4	16,00	973
1938	509	5	12,80	961
1939	400	6	10,67	939
1940	674	7	9,14	907
1941	608	8	8,00	903
1942	973	9	7,11	885
1943	691	10	6,40	813
1944	573	11	5,82	807
1945	390	12	5,33	804
1946	547	13	4,92	771
1947	423	14	4,57	766
1948	642	15	4,27	739
1949	435	16	4,00	726
1950	1.091	17	3,76	713
1951	903	18	3,56	691
1952	462	19	3,37	674
1953	367	20	3,20	674
1954	320	21	3,05	670
1955	421	22	2,91	665
1956	674	23	2,78	642
1957	804	24	2,67	608
1958	356	25	2,56	577
1959	939	26	2,46	575
1960	1.005	27	2,37	573
1961	907	28	2,29	551
1962	524	29	2,21	547
1963	577	30	2,13	531
1964	670	31	2,06	524
1965	961	32	2,00	518
1966	446	33	1,94	514
1967	413	34	1,88	509
1974	459	35	1,83	503
1975	420	36	1,78	497
1976	458	37	1,73	493
1977	551	38	1,68	464
1978	1.145	39	1,64	462
1979	518	40	1,60	459
1980	338	41	1,56	458
1981	497	42	1,52	446
1982	813	43	1,49	446
1983	531	44	1,45	440
1984	771	45	1,42	435
1985	440	46	1,39	423
1986	514	47	1,36	423
1987	503	48	1,33	421
1988	242	49	1,31	420
1989	665	50	1,28	413
1990	885	51	1,25	400
1991	739	52	1,23	390
1992	446	53	1,21	389

Posto Cataguases				
1993	389	54	1,19	367
1994	268	55	1,16	356
1995	575	56	1,14	338
1996	766	57	1,12	334
1997	298	58	1,10	320
1998	285	59	1,08	317
1999	493	60	1,07	298
2000	317	61	1,05	285
2001	334	62	1,03	268
2003	807	63	1,02	242
2009	464	64	1,00	195

Tabela 38: Ajustes do Posto Cataguases

Ajuste:		Exponencial parâmetros		Gumbel	
Fórmula:		$Q = b_0 - b_1 \times \ln(1/TR)$		$Q = m - a \times \ln[-\ln(TR-1)/TR]$	
Parâmetros:		b0 =	350,91	a =	173,51
		b1 =	222,44	m =	473,24
TR do Ajuste (anos)	Risco (1 ano) (%)	Vazões calculadas		Vazões instantâneas	
2	50,0%	505	605	537	642
2,33	42,9%	539	645	574	687
5	20,0%	709	848	733	878
10	10,0%	863	1.033	864	1.034
15	6,7%	953	1.141	937	1.122
20	5,0%	1.017	1.218	989	1.183
25	4,0%	1.067	1.277	1.028	1.231
40	2,5%	1.171	1.402	1.111	1.330
50	2,0%	1.221	1.461	1.150	1.377
100	1,0%	1.375	1.646	1.271	1.522
250	0,4%	1.579	1.890	1.431	1.713
500	0,2%	1.733	2.074	1.551	1.857
1000	0,1%	1.887	2.259	1.672	2.001
10000	0,0%	2.400	2.872	2.071	2.479



Posto Santo Antônio de Pádua

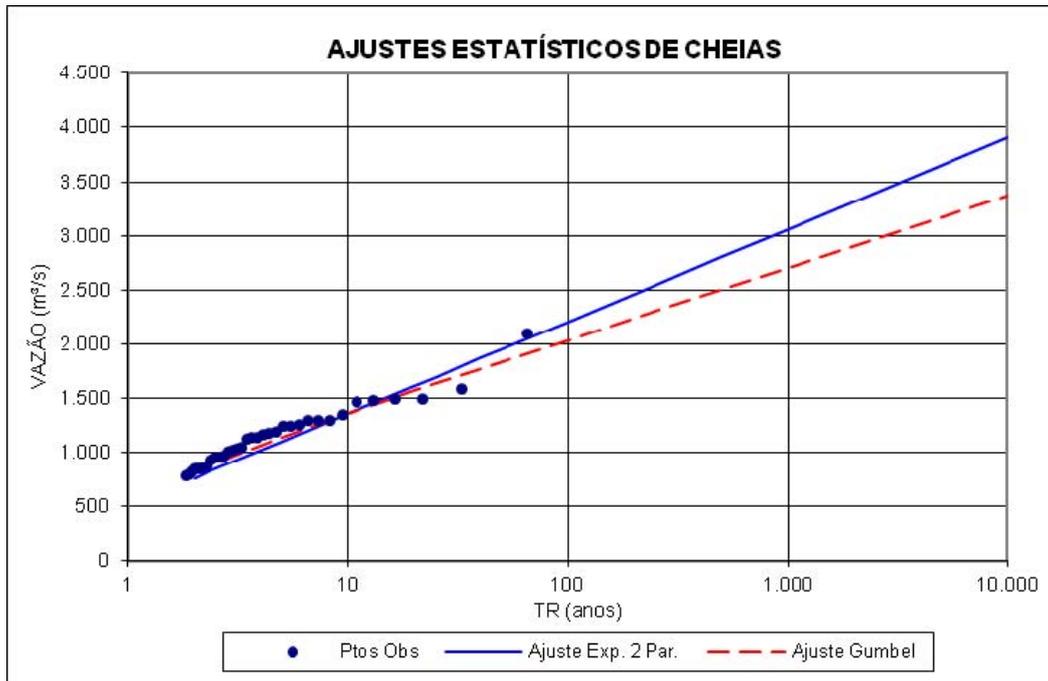
Tabela 39: Registros de Vazões Médias Diárias Máximas Anuais do Posto Santo Antônio de Pádua

Posto Santo Antônio de Pádua				
Área Dren, (km ²): 8.210		Media: 874,83		
Coef, de Fuller: 1,781		Variancia: 136701,99		
Tot, Anos: 66		Desv,Padrao: 369,73		
Maximo: 2094,20		Assimetria: 0,70		
Minimo: 320,42		Dist, Recomendada: Gumbel		
ANO	Qmáx (mm)	Nº de Ord	TR anos	Pordenada (mm)
1935	341	1	66,00	2.094
1936	956	2	33,00	1.587
1937	623	3	22,00	1.498
1938	698	4	16,50	1.492
1939	630	5	13,20	1.483
1940	1.190	6	11,00	1.466
1941	852	7	9,43	1.347
1942	1.483	8	8,25	1.302
1943	1.036	9	7,33	1.300
1944	731	10	6,60	1.291
1945	543	11	6,00	1.252
1946	795	12	5,50	1.247
1947	479	13	5,08	1.246
1948	1.124	14	4,71	1.190
1949	719	15	4,40	1.182
1950	1.466	16	4,13	1.170
1951	1.170	17	3,88	1.140
1952	521	18	3,67	1.135
1953	458	19	3,47	1.124
1954	455	20	3,30	1.042
1955	599	21	3,14	1.036
1956	1.013	22	3,00	1.022
1957	1.252	23	2,87	1.013
1958	497	24	2,75	967
1959	1.291	25	2,64	956
1960	1.587	26	2,54	955
1961	1.302	27	2,44	942
1963	933	28	2,36	933
1964	1.135	29	2,28	881
1965	1.498	30	2,20	867
1966	853	31	2,13	855
1967	595	32	2,06	853
1968	967	33	2,00	852
1969	484	34	1,94	826
1970	323	35	1,89	795
1971	1.140	36	1,83	785
1972	867	37	1,78	780
1973	881	38	1,74	731
1974	689	39	1,69	727
1975	785	40	1,65	719
1976	681	41	1,61	698
1977	780	42	1,57	697
1978	2.094	43	1,53	693
1979	942	44	1,50	689
1980	518	45	1,47	681
1981	826	46	1,43	630
1982	1.246	47	1,40	623
1983	1.042	48	1,38	605
1984	1.300	49	1,35	599
1985	605	50	1,32	595
1986	855	51	1,29	543
1987	727	52	1,27	521

Posto Santo Antônio de Pádua				
1988	320	53	1,25	518
1989	1.247	54	1,22	497
1990	1.492	55	1,20	484
1991	1.182	56	1,18	482
1992	693	57	1,16	479
1993	697	58	1,14	470
1994	384	59	1,12	458
1995	1.022	60	1,10	455
1996	1.347	61	1,08	436
1997	434	62	1,06	434
1998	470	63	1,05	384
1999	955	64	1,03	341
2000	482	65	1,02	323
2001	436	66	1,00	320

Tabela 40: Ajustes do Posto Santo Antônio de Pádua

Ajuste:		Exponencial parâmetros		Gumbel	
Fórmula:		$Q = b_0 - b_1 \times \ln(1/TR)$		$Q = m - a \times \ln[-\ln(TR-1)/TR]$	
Parâmetros:		b0 =	505,09	a =	288,39
		b1 =	369,73	m =	708,42
TR do Ajuste (anos)	Risco (1 ano) (%)	Vazões calculadas		Vazões instantâneas	
2	50,0%	761	897	814,12	959
2,33	42,9%	818	963	875,28	1.031
5	20,0%	1.100	1.296	1.140,99	1.344
10	10,0%	1.356	1.598	1.357,41	1.599
15	6,7%	1.506	1.775	1.479,51	1.743
20	5,0%	1.613	1.900	1.565,00	1.844
25	4,0%	1.695	1.997	1.630,85	1.921
40	2,5%	1.869	2.202	1.768,62	2.084
50	2,0%	1.951	2.299	1.833,71	2.160
100	1,0%	2.208	2.601	2.035,07	2.397
250	0,4%	2.547	3.000	2.300,19	2.710
500	0,2%	2.803	3.302	2.500,37	2.946
1000	0,1%	3.059	3.604	2.700,42	3.181
10000	0,0%	3.910	4.607	3.364,59	3.964



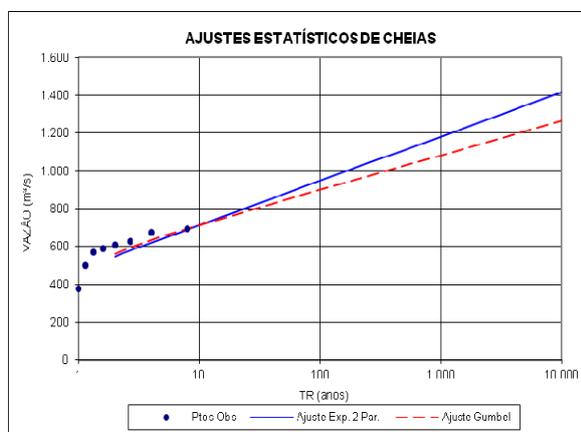
Posto Santo Antônio de Pádua II

Tabela 41: Registros de Vazões Médias Diárias Máximas Anuais do Posto Santo Antônio de Pádua II

Posto Santo Antônio de Pádua II				
Área Dren, (km ²): 8.210		Media: 579,89		
Coef, de Fuller: 1,1781		Variância: 10372,55		
Tot, Anos: 8		Desv,Padrao: 101,85		
Máximo: 695,45		Assimetria: -1,12		
Mínimo: 378,65		Dist, Recomendada:		
		Gumbel		
ANO	Pmáx (mm)	Nº de Ordem	TR (anos)	Pordenada (mm)
2001	379	1	8,00	695
2002	674	2	4,00	674
2003	695	3	2,67	625
2004	610	4	2,00	610
2005	590	5	1,60	590
2006	625	6	1,33	570
2007	497	7	1,14	497
2009	570	8	1,00	379

Tabela 42: Ajustes do Posto Santo Antônio de Pádua II

Ajuste:		Exponencial parâmetros ²		Gumbel	
Fórmula:		$Q = b_0 - b_1 \times \ln(1/TR)$		$Q = m - a \times \ln[-\ln(TR-1)/TR]$	
Parâmetros:		b0 =	478,04	a =	79,44
		b1 =	101,85	m =	534,05
TR do Ajuste	Risco (1 ano)	Vazões		Vazões	
(anos)	(%)	calculadas	instantâneas	calculadas	instantâneas
2	50,0%	549	646	563,17	663
2,33	42,9%	564	665	580,02	683
5	20,0%	642	756	653,21	770
10	10,0%	713	839	712,82	840
15	6,7%	754	888	746,46	879
20	5,0%	783	923	770,01	907
25	4,0%	806	949	788,14	928
40	2,5%	854	1.006	826,09	973
50	2,0%	876	1.033	844,02	994
100	1,0%	947	1.116	899,49	1.060
250	0,4%	1.040	1.226	972,52	1.146
500	0,2%	1.111	1.309	1.027,66	1.211
1000	0,1%	1.182	1.392	1.082,76	1.276
10000	0,0%	1.416	1.668	1.265,72	1.491

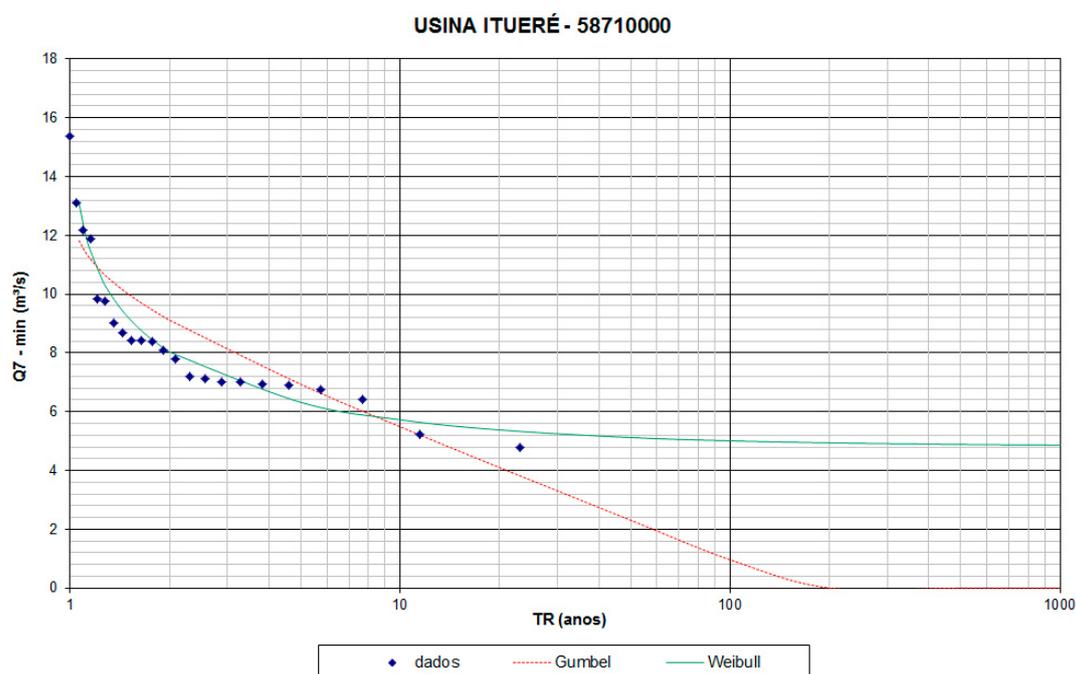


➤ Estudos de Mínimos

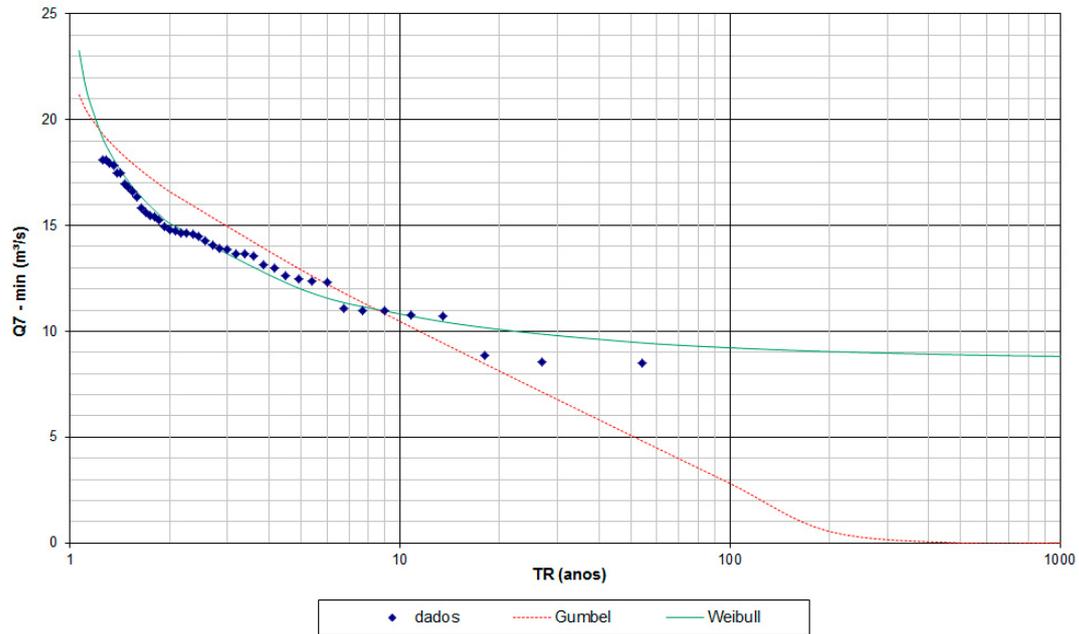
Os resultados dos estudos de mínimos para os postos da bacia são mostrados no quadro a seguir, bem como os ajustes das distribuições, com o melhor ajuste proporcionado pela função de Weibull:

Tabela 43: Estudos de Mínimos do rio Pomba

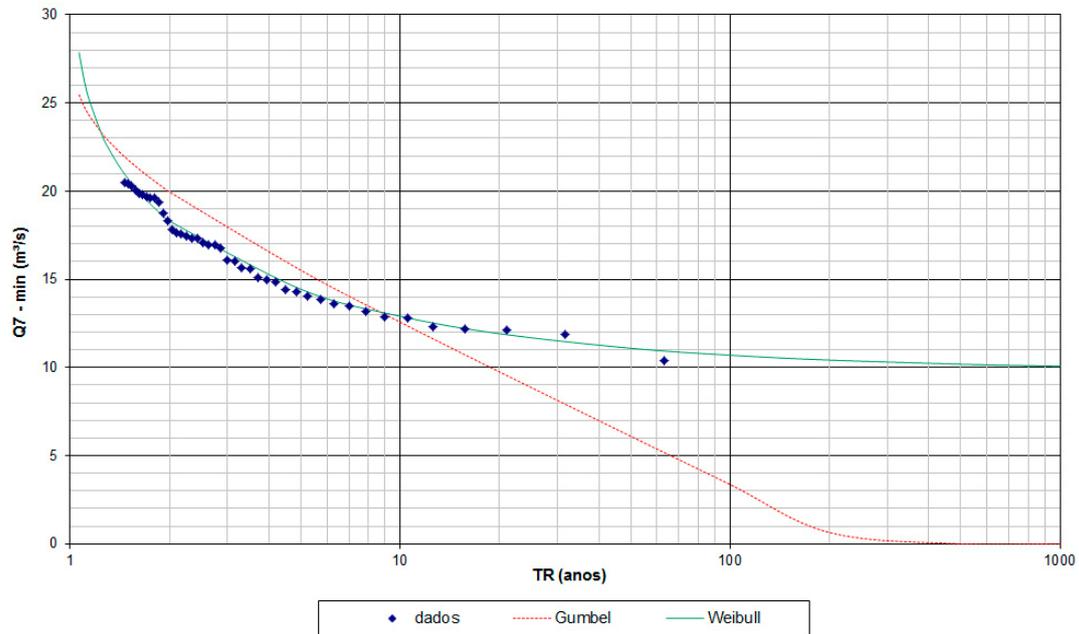
Estação	Área de Drenagem (km ²)	Q _{7,10} (m ³ /s)		Q _{90%} (m ³ /s)	Q _{95%} (m ³ /s)
		Gumbel	Weibull		
Ituerê	784	5,49	5,73	7,37	8,32
Guarani	1.650	10,5	10,8	15,8	14,0
Astolfo Dutra	2.350	12,6	12,9	19,8	17,4
Cataguazes	5.880	26,4	26,9	41,9	36,3
Santo Antônio de Pádua	8.210	30,0	31,0	52,2	43,0
Sto Antônio de Pádua II	8.210	35,8	25,3	38,1	27,9



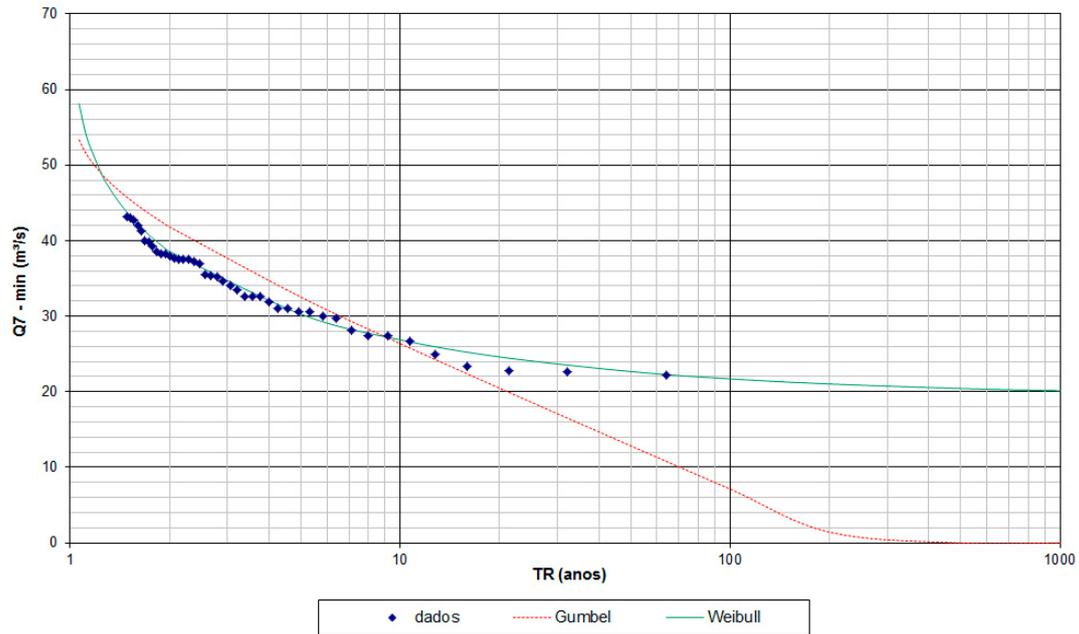
GUARANI - 58730001



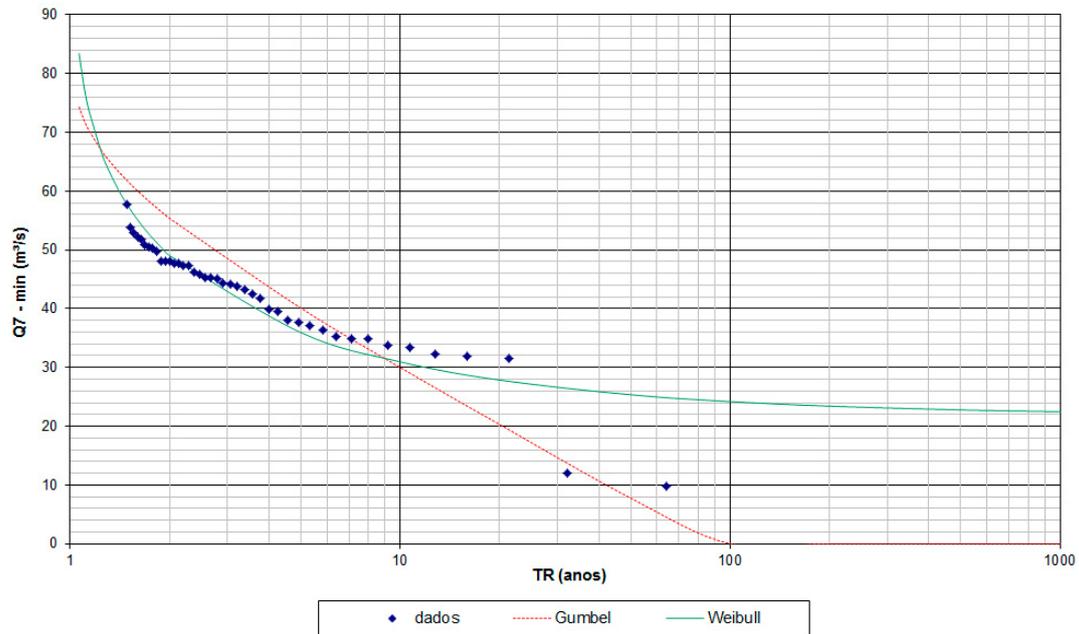
ASTOLFO DUTRA - 58735000



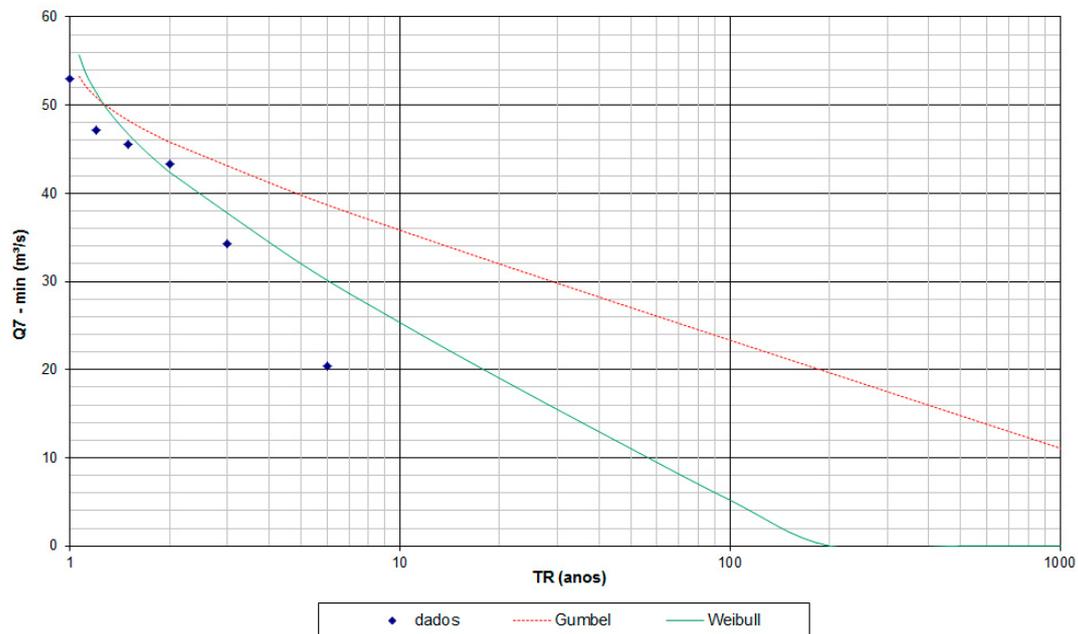
CATAGUASES - 58770000



SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA - 58790000



SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA II - 58790000



2.2.4 Recursos Hídricos Soterrâneos

2.2.4.1 Informações Extraídas dos Relatórios Anteriores

Volumosos relatórios contendo resultados de estudos realizados sobre a bacia do rio Paraíba do Sul, no objetivo de elaborar planos de gestão de seus recursos hídricos, trazem poucas informações sobre as águas subterrâneas da área de interesse. Neles, o maior e mais consistente volume de informações diz respeito aos aquíferos sedimentares localizados nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, principalmente os das bacias de Resende, Taubaté, Volta Redonda e Campos.

Segundo EPE (2007), *“Na parcela mineira da bacia a maior parte da bacia se encontra nos aquíferos ou sistemas fraturados (rochas cristalinas), tanto na bacia do rio Paraíba do Sul, quanto nas bacias dos rios Pomba e Muriaé, que como já mencionado para as demais parcelas dos outros estados, têm importância local”*.

Esta afirmação é reforçada por AGEVAP (2007), onde le-se *“Com relação aos aquíferos no trecho mineiro da bacia do rio Paraíba do Sul, observa-se a predominância da formação geológica do tipo gnáissico-granítico em toda a área (cerca de 85% de área), com existência de áreas constituídas pelas formações geológicas dos tipos xistoso, quartzítico e basáltico. A vazão máxima explotável, esperada na operação continuada de poços profundos na região, varia entre 18,0 m³/h e 90,0 m³/h. Observou-se a predominância de áreas com águas de boa qualidade para abastecimento público (mais de 90%). Em alguns trechos da região mineira da bacia encontram-se águas com qualidade inferior, porém toleráveis para o abastecimento público”*.



EPE (2007) reforça essas informações, ao expor *“que a vazão específica esperada na exploração dos sistemas aquíferos por poços profundos na região mineira da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul varia na faixa de 0,10 l/s.m a 0,90 l/s.m, com predominância na maior parte de valores próximos à menor vazão específica (0,10 l/s.m). Verificou-se também que a vazão máxima explotável, esperada na operação continuada de poços profundos na região, está compreendida no intervalo entre 18,0 m³/h e 90,0 m³/h”*.

Por outro lado, EPE (2007), ao abordar a questão da qualidade das águas subterrâneas, informa que *“De acordo com a metodologia e índices de potabilidade propostos em termos de salinidade, dureza e adsorção de sódio, a porção correspondente ao trecho mineiro da bacia do Paraíba do Sul apresenta predominância de águas favoráveis para irrigação. Há predominância de áreas com águas de boa qualidade (superior a 90%) para o abastecimento público, encontrando-se em alguns trechos águas com qualidade inferior, porém toleráveis, para o abastecimento”*.

Este é o retrato que se pode construir sobre a situação dos recursos hídricos subterrâneos na área de interesse, com base nos estudos até agora apresentados por esses órgãos oficiais.

2.2.4.2 Geologia e Aquíferos da Área de Interesse

A área de interesse, pela sua constituição geológica predominantemente granítica e ígneo-metamórfica, exceto pequenas e insignificantes porções quartzítica (em cabeceiras mineiras do rio Paraibuna), tem suas águas subterrâneas alojadas em aquíferos do tipo fissural.

Lembra-se que o termo aquífero se aplica a um estrato ou formação geológica que permite a circulação de água por seus poros e fraturas, de forma que esta água seja passível de aproveitamento em quantidades economicamente viáveis para suprir as necessidades humanas. Os aquíferos do tipo fissural apresentam forte descontinuidade, pois as águas são retidas em fraturas, diáclases, juntas e falhas, podendo ser livres ou confinados. São, portanto, fortemente anisotrópicos e heterogêneos. O confinamento pode derivar da ocorrência de algum nível de rochas de baixa permeabilidade. Neste tipo de aquífero, a porosidade e a permeabilidade são secundárias e resultantes dos esforços tectônicos.

Por outro lado, em conformidade com a situação específica da área de interesse, os terrenos ígneo-metamórficos não tem condições de abrigar um aquífero regional. No entanto, por possuírem condições aquíferas locais, são então explotados por grande número de poços tubulares que lhes conferem relevância local. Em zonas de falhamentos e fraturamento com condições de forte intemperismo, ocorrem boas condições para a circulação das águas subterrâneas, o que viabiliza a implantação de poços profundos.

Isto se deve à superposição de dois estratos no mesmo sistema aquífero. O estrato superior, relacionado ao pacote de materiais oriundos do intemperismo das rochas ígneo-metamórficas, apresenta uma porosidade primária, granular, geralmente bastante heterogênea. É um estrato que se comporta como aquífero livre e que, na região, pode atingir espessuras superiores a 100 metros. Abaixo deste estrato, as rochas são e/ou pouco intemperizadas apresentam uma criptotopografia composta por cristas e vales, esses últimos correspondendo às linhas de maior aprofundamento do intemperismo, onde se alojam os volumes de água infiltrados. Os dois estratos são, geralmente, conectados, mas situações de confinamento parcial podem ocorrer. No caso da área de interesse, a interpretação dos relatos da bibliografia parece indicar a predominância da situação de conexão.

Em geral, os poços abertos neste tipo de aquíferos costumam fornecer baixos rendimentos, da ordem de alguns m^3/h , com forte rebaixamento de nível. Quando bem localizados, principalmente com relação às redes de anisotropias geradas pelos lineamentos tectônicos, eles podem ser responsáveis por rendimentos bem mais altos, que podem, como na área de interesse, atingir $90,0 m^3/h$ (AGEVAP 2007 e EPE 2007). A recarga principal é efetuada pela infiltração de águas pluviais nos horizontes argilo-silto-arenosos resultantes do intemperismo das partes superiores das rochas locais e a circulação pode ser operada através das redes de falhas e fraturas, ou até ao longo dos planos de foliação metamórfica nos níveis da isalterita (porção basal do perfil de intemperismo onde o estado de alteração permite, ainda, a preservação da arquitetura da rocha, caracterizada como local de alteração isovolumétrica).

Apesar dessas considerações, procurou-se elaborar um mapa de sistemas aquíferos da área de interesse, baseado na interpretação hidrogeológica das informações do mapeamento geológico da CPRM (2004). O resultado está ilustrado pelo Mapa dos Aquíferos da área de interesse (AGVP-Mapa-4), que contém, também, a localização dos poços (SIAGAS) e pontos de outorga de água subterrânea, estes disponíveis somente na porção mineira do estudo (dados do IGAM).

Por outro lado, o Mapa de Densidade de Poços e Pontos de Outorgas de Águas Subterrâneas (AGVP-Mapa-5) representa as densidades de localização de pontos de outorga e de poços, de modo indiscriminado, por bacia hidrográfica da área de interesse. Nesta representação, observa-se que as maiores densidades se situam em torno das grandes aglomerações urbanas e suas áreas de influência. Isto mostra que os usos mais efetivados dizem respeito ao consumo humano e atividades industriais e comerciais. Cabe ressaltar que a densidade foi avaliada independentemente da existência de informações sobre as vazões exploradas nos pontos cadastrados, seja no SIAGAS, seja no IGAM, e que a concentração espacial de pontos de exploração de água subterrânea na porção fluminense poderia ser maior caso os registros de outorgas de água subterrânea fossem incorporados ao trabalho. Sob esse aspecto a bacia do rio Paraíba tem baixa disponibilidade.



2.2.5 Qualidade da Água

A bacia do rio Paraíba do sul está localizada na Região Hidrográfica Atlântico Sudeste, e tem uma área de aproximadamente 57.000 km², abrangendo os Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais. O rio Paraíba do Sul atravessa a região conhecida como Vale do Paraíba e a Zona da Mata Mineira, e é considerado o curso de água mais notável do Estado do Rio de Janeiro. Tem sua nascente a 1.800 m de altitude na Serra da Bocaina, em São Paulo, a partir da confluência dos rios Paraitinga e Paraibuna e percorre cerca de 1.100 km, desde a nascente até a foz, em Atafona, distrito do município de São João da Barra, Rio de Janeiro. Como principais afluentes apresentam-se os rios Paraibuna, Jaguari, Pirapetinga, Pomba e Muriaé, pela margem esquerda, e os rios Una, Bananal, Piraí, Piabanha e Dois Rios, pela margem direita. Como dito anteriormente, serão avaliadas no presente estudo as bacias dos rios Muriaé, Pomba, Piabanha, Paraibuna e Preto (principal afluente ao Paraibuna).

O rio Muriaé é formado a partir da confluência dos ribeirões Samambaia e Bonsucesso, cujas nascentes se localizam no município de Miráí, na região da Serra da Mantiqueira. A bacia do rio Muriaé abrange cerca de 19 municípios no Estado de Minas Gerais e 7 no Estado do Rio de Janeiro, numa área total de aproximadamente 8.000 km². Após percorrer cerca de 300 km, este rio deságua no rio Paraíba do Sul, na região do município de Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro. Tem como principais afluentes o rio Fubá, pela margem direita, e os rios Preto, Glória, Gavião e Carangola, pela margem esquerda.

O rio Pomba nasce a 1.100 m de altitude na Serra da Conceição, Zona da Mata Mineira, no município de Barbacena, Minas Gerais. Esse apresenta até a sua foz, localizada entre os municípios de Cambuci e Itaocara, no Estado do Rio de Janeiro, um comprimento de aproximadamente 265 km. Seus principais afluentes são os rios Novo, Xopotó, Formoso e Pardo. A bacia do rio Pomba apresenta uma área de aproximadamente 9.000 km² e abrange cerca de 35 municípios mineiros e três fluminenses.

O rio Piabanha tem suas nascentes na Serra dos Órgãos, em Petrópolis (Rio de Janeiro), e conta com uma extensão de 80 km, até sua foz no município de Três Rios, onde ocorre a sua confluência com os rios Paraibuna e Paraíba do Sul. Seus principais afluentes são os rios Preto, pela margem direita, e das Araras e do Fagundes pela margem esquerda e sua bacia está localizada em uma região de significativos remanescentes de Mata Atlântica. Sendo principal afluente ao rio Piabanha, o rio Preto drena os municípios de Teresópolis, São José do Vale do Rio Preto e parte de Petrópolis, tendo sua foz nos limites do município de Areal.



O rio Paraibuna nasce a 1.180 m de altitude na Serra da Mantiqueira, em Antônio Carlos, no Estado de Minas Gerais. Esse deságua no rio Paraíba do Sul, no município de Três Rios, Rio de Janeiro, fazendo um percurso de 170 km desde a nascente até a foz. Tem como principais afluentes os rios Peixe e Preto, pela margem direita, e rio Cágado, pela margem esquerda. Com uma área de drenagem de aproximadamente 8.500 km² o rio Paraibuna abrange cerca de 25 municípios no Estado de Minas Gerais, com destaque para Juiz de Fora sendo o principal polo industrial da bacia, e outros 8 no Estado do Rio de Janeiro. É considerado o maior afluente do rio Paraíba do Sul em volume de água.

2.2.5.1 Estações de Monitoramento de Qualidade da Água

O diagnóstico de qualidade da água se baseou na avaliação de um amplo conjunto de dados obtidos de estações de monitoramento geridas pelos órgãos estaduais gestores de recursos hídricos IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas) e INEA (Instituto Estadual do Ambiente – Rio de Janeiro). O mapa AGVP-PMBA-Mapa-3.1 apresenta a distribuição espacial das estações selecionadas tanto para o Estado de Minas Gerais quanto para o do Rio de Janeiro.

As Tabela 44 e Tabela 45 apresentam as estações de monitoramento da qualidade da água utilizadas no presente estudo, com seus principais atributos, dentre os quais podem ser relacionados: curso de água onde estão alocadas, entidade fornecedora dos dados monitorados, número de parâmetros avaliados, coordenadas de localização e período de dados. Na Tabela 44 as estações que contêm dados de monitoramento de fitoplâncton foram marcadas com asterisco.

A Tabela 45 mostra as estações de monitoramento regulares do INEA que contêm dados de fitoplâncton. Devido à escassez desse tipo de informação nas sub-bacias de interesse, relevante ao estudo das condições e aspectos intervenientes à eutrofização em reservatórios, foram inseridas algumas estações de qualidade da água localizadas no eixo do rio Paraíba do Sul, para este fim somente, como se pode constatar pelo mapa AGVP-PMBA-Mapa-3.1.

Em Minas Gerais, os dados de fitoplâncton encontrados resumem-se àqueles obtidos em monitoramentos regulares realizados pela CEMIG em alguns de seus reservatórios, e em trechos lóticos a jusante e a montante, conforme apontado nas Tabela 46 e Tabela 47 e ilustrado também no mapa AGVP-PMBA-Mapa-3.1. Embora as campanhas sejam reduzidas neste caso, estes foram os únicos ambientes lênticos para os quais foram encontrados dados de qualidade da água de acesso público (fonte: SISÁGUA – Sistema de Informação de Qualidade da Água dos Reservatórios da CEMIG, disponível em <http://www2.cemig.com.br/SAG/Controles/ColetasGrid.aspx>).

Tabela 44: Estações de monitoramento de qualidade da água no Estado de Minas Gerais utilizadas no estudo: ambientes lóticos.

Estações	Cursos d'Água	Classe	Localização (UTM SAD 69)		Período de Dados
			X	Y	
BS002	Rio Paraibuna	Classe 2	655147	7610776	Julho/1997 a Maio/2012
BS006	Rio Paraibuna	Classe 2	662193	7602125	Março/2000 a Maio/2012
BS018	Rio Paraibuna	Classe 2	675053	7589871	Julho/1997 a Maio/2012
BS018	Rio Paraibuna	Classe 2	672406	7581534	Março/2000 a Maio/2012
BS024	Rio Paraibuna	Classe 2	669805	7569259	Julho/1997 a Maio/2012
BS026	Rio Preto	Classe 2	569846	7539277	Agosto/2011 a Maio/2012
BS027	Rio Preto	Classe 2	629470	7556773	Agosto/2011 a Maio/2012
BS028	Rio Preto	Classe 2	669746	7563753	Julho/1997 a Maio/2012
BS029	Rio Paraibuna	Classe 2	674744	7564406	Julho/1997 a Maio/2012
BS032	Rio Paraibuna	Classe 2	690781	7557576	Março/1998 a Maio /2012
BS083	Rio Paraibuna	Classe 2	665140	7597974	Março/2000 a Maio/2012

Para o estado de Minas Gerais, foram avaliadas 36 estações do IGAM distribuídas em 17 cursos de água diferentes, afluentes ao rio Paraíba do Sul, das quais apenas 11 encontram-se no Paraíba do Sul e no rio Preto. Atualmente são avaliados cerca de 60 parâmetros de qualidade da água nos pontos amostrados no Estado de Minas Gerais, sendo de caráter físico-químico, biológico, microbiológico e nutrientes. A frequência de análise foi definida em função daquela observada para a maioria dos parâmetros avaliados no período compreendido entre os anos de 2009 e 2012 (quando aplicável), sendo constatada a periodicidade trimestral de amostragem.

Tabela 45: Estações de monitoramento de qualidade da água no Estado do Rio de Janeiro utilizadas no estudo.

Estações	Cursos d'Água	Classe	Localização (UTM SAD 69)		Período de Dados
			X	Y	
PN270	Rio Paraibuna	Classe 2	691460	7555698	Maio/1980 a Março/2012
PN273	Rio Paraibuna	Classe 2	677919	7564932	Maio/1980 a Março/2012
PR091	Rio Preto	Classe 2	614627	7537841	Agosto/1980 a Novembro/2012

Na porção do Estado do Rio de Janeiro, foram avaliadas 02 estações de monitoramento no eixo do próprio rio. Atualmente são avaliados cerca de 40 parâmetros de qualidade da água nos pontos amostrados no Estado do Rio de Janeiro, variando conforme a estação observada, sendo de origem físico-química, biológica, microbiológica e nutrientes. A frequência de análise foi definida em função daquela observada para a maioria dos parâmetros avaliados no período compreendido entre os anos de 2009 e 2012 (quando aplicável), sendo constatada a periodicidade bimestral para as estações de amostragem.

A avaliação dos dados de fitoplâncton, com ênfase nas cianobactérias, foi realizada à parte em relação às análises e indicadores obtidos a partir dos demais parâmetros de qualidade da água. Para tanto, foram estudados os dados das estações do INEA, como se vê na Tabela 46. Na porção mineira do trabalho, foram pesquisadas e avaliadas as informações relativas a reservatórios de usinas operadas pela CEMIG (Tabela 47), sendo estes os únicos ambientes lênticos com dados de monitoramento de fitoplâncton encontrados no estudo.

Tabela 46: Estações de qualidade da água no Estado de Rio de Janeiro utilizadas no estudo: ambientes lóticos com monitoramento de fitoplâncton.

Estações	Cursos d'Água	Classe	Localização (UTM SAD 69)		Período de Dados
			X	Y	
PN270	Rio Paraibuna	Classe 2	691460	7555698	Outubro/2011 a Outubro/2012
PN273	Rio Paraibuna	Classe 2	677919	7564932	Outubro/2011 a Outubro/2012
PR091	Rio Preto	Classe 2	614627	7537841	Outubro/2011 a Julho/2012

Tabela 47: Estações de qualidade da água no Estado de Minas Gerais: reservatórios da CEMIG com monitoramento de fitoplâncton

Reservatório	Curso de água	Enquadramento do curso de água	Entidade	Localização (UTM - SAD 69)		Período de dados
				X	Y	
Joasal	Rio Paraibuna	Classe II	IGAM	674672	7587923	Janeiro/2005 a julho/2012
Marmelos	Rio Paraibuna	Classe II	IGAM	674951	7589796	Janeiro/2005 a fevereiro/2011
Paciência	Rio Paraibuna	Classe II	IGAM	671863	7583155	Janeiro/2005 a julho/2012

Embora tenham sido agregados ao estudo alguns dados de monitoramento em reservatórios, a maior parte das informações a respeito da qualidade das águas em ambientes lênticos da área de interesse são originárias do estudo de EPE (2007). Constatou-se ao longo do diagnóstico a escassez de informações sobre a qualidade da água de ambientes lênticos nas cinco sub-bacias. Este é o motivo pelo qual foi dada prioridade a um enfoque teórico a esse tópico das análises, o qual possibilita, em época futura, sua transformação em referenciais práticos para o gerenciamento destes ambientes.

2.2.5.2 Metodologia

Os dados de qualidade da água foram solicitados aos referidos órgãos gestores de recursos hídricos e recebidos no formato de planilhas eletrônicas. Foram selecionados os parâmetros que eram concordantes nos planos de monitoramento dos Estados do Rio de Janeiro. Os analitos foram extraídos, consistidos e analisados estatisticamente, optando-se por utilizar o histórico de dados mais recente, correspondente aos anos completos de 2009, 2010 e 2011. Ademais, realizou-se uma análise do conjunto geral dos dados incluindo-se o monitoramento referente ao ano de 2012, este com dados históricos incompletos. Os resultados obtidos foram utilizados para a confecção de indicadores de qualidade da água, cujos conceitos são descritos a seguir, juntamente com os critérios assumidos:

Índice de Qualidade da Água (IQA) – desenvolvido em 1970 pela “National Sanitation Foundation (NSF)” dos Estados Unidos. Representa as condições de qualidade da água através do produtório dos valores ponderados de nove parâmetros pré-estabelecidos (coliformes termotolerantes, pH, DBO₅, nitrogênio total, fósforo total, temperatura, turbidez, sólidos totais e oxigênio dissolvido). Os resultados numéricos obtidos são associados a faixas de valores que indicam classes de qualidade (Ótima, Boa, Regular, Ruim e Péssima), representadas por cores distintas. A Tabela 48 apresenta as classificações baseadas no IQA com seus respectivos significados.

Tabela 48: Classificações segundo o IQA e seus respectivos significados

Valor IQA	Classes	Significado
$80 \leq IQA \leq 100$	Ótima	Águas adequadas para o abastecimento público após tratamento convencional
$52 \leq IQA < 80$	Boa	
$37 \leq IQA < 52$	Aceitável	
$20 \leq IQA < 37$	Ruim	Águas adequadas para o abastecimento apenas após tratamentos mais avançados
$0 \leq IQA < 20$	Péssima	

Fonte: Adaptado de CETESB (2008).

Índice de Estado Trófico (IET) – representa o grau de fertilização do corpo de água, associando parâmetros que remetem à causa (nutriente limitante – Fósforo Total) e à consequência (concentração de Clorofila a) do processo de potencial eutrofização. Os resultados numéricos obtidos são associados a faixas de valores que indicam condições de fertilidade do ambiente aquático para cada um dos parâmetros: Ultraoligotrófico, Oligotrófico, Mesotrófico, Eutrófico, Supereutrófico e Hipereutrófico. Tal classificação pode ser atribuída separadamente para os parâmetros Fósforo Total e Clorofila a, utilizando-se as médias geométricas dos resultados de análise. No presente estudo somente o parâmetro Fósforo Total foi considerado para determinação do IET, devido ao seu caráter de nutriente limitante.

O IET global pode ser obtido pela média aritmética dos indicadores calculados para cada um dos analitos. A Tabela 49 apresenta as classificações baseadas no IET com seus respectivos significados.

Tabela 49: Classificações segundo o IET e seus respectivos significados

Valor IET	Classes	Significado
$IET < 47$	Ultraoligotrófico	Corpos d'água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.
$47 < IET < 52$	Oligotrófico	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
$52 < IET < 59$	Mesotrófico	Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
$59 < IET < 63$	Eutrófico	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.
$63 < IET < 67$	Supereutrófico	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios de florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos.
$IET > 67$	Hipereutrófico	Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios de florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

Fonte: Adaptado de CETESB (2008).

Índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE) - desenvolvido pelo comitê de padrões da qualidade da água do Conselho Canadense de Ministros do Meio Ambiente (Water Quality Guidelines Committee of the Canadian Council of Ministers of the Environment) em 1997. Este indicador caracteriza a condição de aderência das condições de qualidade da água do corpo hídrico ao enquadramento atualmente vigente ou proposto. Representa a combinação dos valores de três fatores que representam a desconformidade, isto é, o não atendimento aos padrões (critérios) de qualidade definidos: Abrangência/Espaço, Frequência e Amplitude. Estes fatores criam um vetor no espaço tridimensional e cada um corresponde a um dos componentes do vetor, influenciando relativamente nos resultados obtidos. O índice pode ser dividido em cinco categorias: Ótima, Boa, Regular, Ruim ou Péssima. Para sua utilização não são requeridos parâmetros específicos, embora haja a necessidade de uso de analitos que apresentem limites definidos (por exemplo, a Resolução CONAMA 357/2005). Além disso, em caráter comparativo, todos os pontos de monitoramento devem conter preferencialmente os mesmos parâmetros analisados e pertencerem à mesma classe de enquadramento. Para o presente estudo, optou-se por utilizar os seguintes parâmetros para a confecção do ICE nas diferentes estações: coliformes termotolerantes, pH, DBO₅, fósforo total, turbidez e oxigênio dissolvido. A Tabela 50 apresenta as classificações baseadas no ICE com seus respectivos significados.

Tabela 50: Classificações segundo o ICE e seus respectivos significados

Valor ICE	Classes	Significado
94 < ICE	Ótima	A qualidade da água está protegida com virtual ausência de impactos. A qualidade da água está muito próxima da condição natural. Estes valores de ICE somente podem ser obtidos se todas as medidas estiverem durante todo o tempo dentro dos padrões estabelecidos pelo enquadramento.
79 < ICE ≤ 94	Boa	A qualidade de água está protegida, apresentando somente um pequeno grau de impacto. A qualidade da água raramente se desvia dos padrões estabelecidos pelo enquadramento.
64 < ICE ≤ 79	Razoável	A qualidade de água está protegida, mas ocasionalmente ocorrem impactos. A qualidade da água algumas vezes se desvia dos padrões estabelecidos pelo enquadramento.
44 < ICE ≤ 64	Ruim	A qualidade de água está frequentemente afetada. Com frequência os parâmetros de qualidade da água não atendem os padrões estabelecidos pelo enquadramento.
ICE ≤ 44	Muito Ruim	A qualidade de água quase sempre está alterada. Os parâmetros de qualidade frequentemente não atendem os padrões estabelecidos pelo enquadramento.

Fonte: Adaptado de CCME (2001).

Os resultados numéricos e semaforicos (cores associadas às distintas classificações) obtidos foram plotados em planilhas e, a seguir, georreferenciados para todos os pontos de monitoramento, resultando na

produção de mapas temáticos para cada um dos anos analisados. Quando factível, foi realizada uma avaliação dos resultados dos referidos mapas, relacionando-os a outros atributos previamente analisados e também georreferenciados, associados ao uso e ocupação das áreas avaliadas.

Face à limitação de informações sobre a qualidade da água dos reservatórios em funcionamento assim como a carência de dados sobre os empreendimentos futuros, ponderou-se como sendo mais razoável a inserção de uma abordagem teórica que auxilie no estabelecimento do diagnóstico e do prognóstico da qualidade das águas nesses ambientes. Tal procedimento vai ao encontro dos objetivos do presente estudo, na medida em que são delineados os componentes estratégicos que subsidiam as atividades de gerenciamento dos respectivos recursos hídricos. Desta forma são fornecidas aqui as ferramentas necessárias ao adequado desenvolvimento de projetos que visem a preservação e/ou recuperação dos ambientes lênticos estudados.

Adicionalmente, foram avaliados os dados de monitoramento de fitoplâncton, com ênfase em cianobactérias, extraídos tanto de ambientes lóticos (informações do INEA a fim de se avaliar o potencial de eutrofização dos cursos de água das sub-bacias de interesse, que pode ser incrementado pela presença de reservatórios, devido à criação ou ao reforço de fatores propícios a esse fenômeno.

2.2.5.3 Resultados e Discussão

Como já destacado, foi caracterizado o diagnóstico de qualidade dos ambientes aquáticos das bacias de interesse através de indicadores específicos (IQA, IET, ICE), cuja resposta tipicamente se dá por meio de faixas de valores associados a gradientes de cores, com as correspondentes categorias de qualidade. Foram avaliados os cenários correspondentes aos anos 2009, 2010 e 2011 separadamente, além de um cenário global incluindo-se todos os anos, inclusive o ano de 2012, com dados históricos de monitoramento incompletos. Considerando a não observância do monitoramento de alguns parâmetros fundamentais para execução dos índices de qualidade da água no período de interesse, algumas estações localizadas no Estado do Rio de Janeiro não foram utilizadas para a avaliação dos resultados. No Estado de Minas Gerais foram descartadas outras estações em função de o monitoramento ter sido iniciado no segundo semestre do ano de 2011, de forma tal que nelas não se observa nenhum ano completo de dados.

A avaliação de dados de monitoramento de fitoplâncton será tratada em subitem à parte, referente aos reservatórios.

Os resultados foram, a seguir, georreferenciados para os respectivos pontos de monitoramento e trechos nos corpos hídricos avaliados, permitindo a visualização espacial de suas condições, correspondentes respectivamente aos anos 2009, 2010, 2011 e ao conjunto geral de dados, incluindo o ano incompleto de 2012. As estações de monitoramento que foram descartadas no processo de

obtenção desses índices nas sub-bacias de interesse, conforme comentado anteriormente, serão apresentadas em caráter ilustrativo somente.

Percebe-se que as informações obtidas a partir dos mapas temáticos permitiram indicar a evolução temporal de qualidade das águas nas bacias de interesse e sua associação aos diversos aspectos de uso e ocupação mais característicos das áreas de estudo.

2.2.5.4 Indicadores de Qualidade da Água em Ambientes Lóticos

Foram identificadas um total de doze estações de monitoramento da qualidade da água na bacia do rio Pomba, sendo dez delas geridas pelo IGAM e outras duas pelo INEA. As duas estações localizadas nos limites do estado fluminense (PM331 e PM332) não foram avaliadas devido à ausência de dados de monitoramento dos parâmetros de interesse, no período considerado. Das dez estações avaliadas, 4 representam a qualidade da água no eixo do rio Pomba (BS033, BS043, BS050 e BS054), e as demais estão localizadas em seus principais afluentes. A Tabela 51 apresenta os resultados semafóricos dos indicadores calculados para a bacia analisada.

Tabela 51: Resultados dos indicadores calculados para a bacia do rio Pomba.

Estação	2009			2010			2011			GERAL		
	ICE	IET	IQA									
BS033	Amarelo	Amarelo	Verde									
BS042	Amarelo	Amarelo	Verde									
BS043	Amarelo	Amarelo	Verde									
BS046	Amarelo	Amarelo	Verde									
BS049	Amarelo	Amarelo	Verde									
BS050	Amarelo	Amarelo	Verde									
BS054	Amarelo	Amarelo	Verde									
BS071	Amarelo	Amarelo	Verde									
BS073	Amarelo	Amarelo	Verde									
BS077	Amarelo	Amarelo	Verde									

Considerando a avaliação do conjunto GERAL dos dados referentes aos anos de 2009 a 2012, verificou-se que das 10 estações analisadas, 5 (50%) apresentaram condição média de IQA com classificação BOA e 3 (30%) estações com classificação ACEITÁVEL, indicando de maneira geral águas apropriadas para o abastecimento público após tratamento convencional. Porém, 2 (20%) das estações foram enquadradas na classificação RUIM, sendo suas águas próprias para abastecimento público somente após ser submetidas a tratamentos avançados.

Para o IET geral para Fósforo, 2 (20%) estações indicaram a classificação OLIGOTRÓFICO, sendo considerados os corpos de água como limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença do nutriente. Um total de 4 (40%) estações foram enquadradas na classificação MESOTRÓFICO, indicando corpos de água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da

água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos. Por fim as outras 4 (40%) estações apresentaram características da classificação EUTRÓFICO, sendo o curso de água considerado com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos.

Quanto ao ICE, 2 estações (20%) estão enquadradas na classificação RUIM, representando que, com frequência, os parâmetros de qualidade da água não atendem a legislação vigente. As outras 8 estações (80%) a serem avaliadas indicaram classificação MUITO RUIM, demonstrando que a qualidade de água quase sempre está alterada, uma vez que os parâmetros de qualidade na maioria dos casos não atendem os padrões estabelecidos pelo enquadramento.

Dentre as estações analisadas, vale destacar a BS049, localizada no município de Cataguases, e a BS071, que está situada a jusante do município de Ubá. Em ambas foram observadas as condições mais críticas: IQA RUIM, IET EUTRÓFICO e ICE RUIM. Possivelmente essa classificação é decorrente de lançamento de esgoto doméstico, lançamentos de efluente industrial de diferentes naturezas e a presença de lançamentos difusos provenientes de áreas densamente ocupadas. A estação que refletiu a melhor condição de qualidade da água foi a BS054, em função de estar localizada distante de grandes centros urbanos e de nas proximidades não serem observadas consideráveis áreas de agricultura. Quando se avaliam os indicadores de cada estação ao longo dos dados coletados nos anos de 2009, 2010 e 2011, geralmente percebe-se uma leve degradação da qualidade da água.

Nas Figura 25, Figura 26 e Figura 27 são apresentadas as evoluções dos respectivos indicadores de qualidade da água para os anos de 2009, 2010 e 2011, ademais, os resultados para a avaliação média geral, incluindo-se o ano incompleto de 2012.

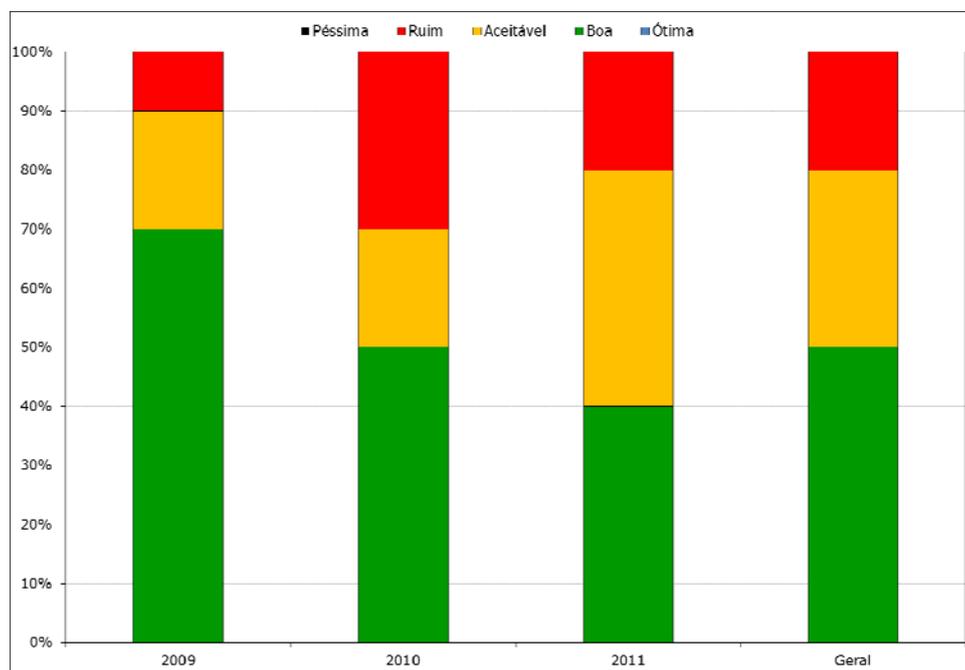


Figura 25: Evolução do IQA para os pontos de monitoramento da bacia do rio Pomba.

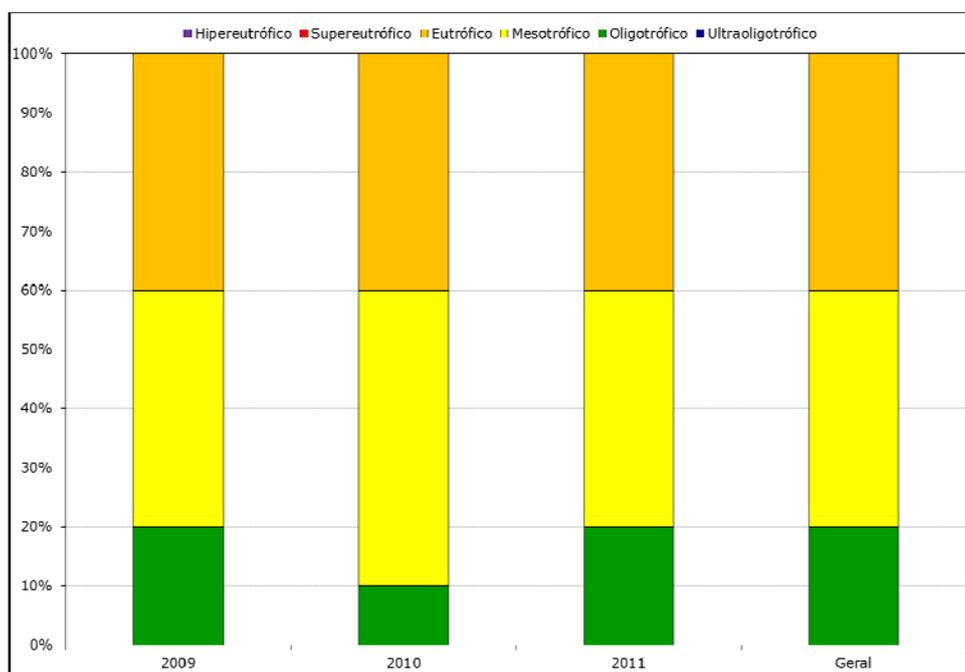


Figura 26: Evolução do IET para os pontos de monitoramento da bacia do rio Pomba.

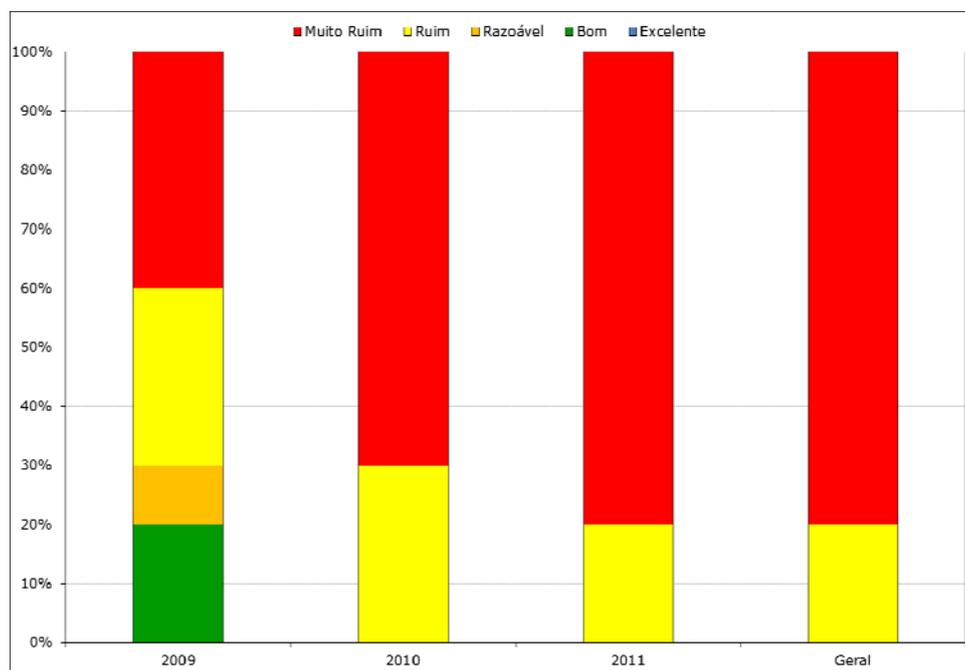


Figura 27: Evolução do ICE para os pontos de monitoramento da bacia do rio Pomba.

2.2.5.5 Aspectos Relevantes - Considerações Finais

O diagnóstico de qualidade da água, apresentado no presente estudo, foi pautado na avaliação de três indicadores ambientais, o IQA, o IET geral para fósforo e o ICE. Cada um desses índices de qualidade da água reflete uma característica individual dos cursos de água analisados, não devendo ser confrontados entre si. O primeiro deles (IQA) é um índice que avalia a condição de utilização da água para fins de abastecimento público, após tratamento convencional, sendo que outros usos não são diretamente contemplados por esse indicador. Já o IET tem por finalidade avaliar a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes (no caso, o fósforo total) e ao potencial de crescimento de algas e macrófitas. O ICE, por sua vez, acompanha a qualidade da água em relação à sua meta de enquadramento. Segundo a Lei nº 9433/1997, o enquadramento busca "assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas" e a "diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes". O enquadramento de cursos de água é um instrumento de planejamento que deve estar referenciado não somente na condição atual de qualidade da água, mas também na qualidade que o corpo de água deveria possuir para atender os usos previstos pela sociedade. Por fim, o enquadramento dos corpos de água é a delimitação do nível de qualidade a ser alcançado ou mantido para determinado corpo hídrico ao longo do tempo, pautado pela legislação.

Os ambientes lóticos das sub-bacias de interesse do presente estudo, inseridos no Estado de Minas Gerais contam com uma rede de monitoramento suficiente para determinação dos índices de qualidade da água, sendo analisados diversos parâmetros, tanto de caráter físico-químico, quanto biológico e microbiológico,



ou ainda nutrientes, com uma periodicidade satisfatória. Infelizmente essa realidade não se estende à porção fluminense da área estudada, sendo encontrada uma quantidade pouco expressiva de pontos de monitoramento contendo dados consistentes para o período analisado. Observou-se a ausência de monitoramento de alguns parâmetros fundamentais para a determinação dos índices de qualidade da água estabelecidos, como: Turbidez, Nitrogênio Total, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes. De maneira geral algumas estações de monitoramento apresentaram coordenadas de localização equivocadas, dificultando no georreferenciamento das mesmas.

Com relação aos ambientes lênticos situados nas cinco sub-bacias do Rio Paraíba do Sul, integrantes do presente estudo, constata-se uma marcante carência de dados de qualidade da água. Deve-se enfaticamente ressaltar a relevância de se conduzir programas de monitoramento nos reservatórios atuais e futuros, permitindo-se avaliar, de forma consistente, as condições originais (de baseline) e as influências já sofridas ou que serão exercidas ao longo do tempo. Sob um aspecto mais amplo, tais ações de monitoramento permitirão a gradativa consolidação de um valioso banco de dados para cada uma das grandes bacias hidrográficas brasileiras.

Os programas de monitoramento em curso têm privilegiado a coleta de informações em sistemas lóticos, possivelmente devido ao fato dos mesmos funcionarem tanto como mananciais de abastecimento de água quanto como corpos receptores de esgotos brutos ou tratados. No contexto deste relatório optou-se portanto pelo desenvolvimento de considerações teóricas na abordagem dos sistemas lênticos, as quais podem servir de referencial para o estabelecimento de diagnóstico e prognóstico de qualidade das águas nas represas, assim como subsidiar ações de gerenciamento destes ambientes aquáticos.

Em linhas gerais, os indicadores de qualidade da água para os ambientes lênticos são os mesmos propostos para os sistemas lóticos (IQA, IET, ICE), considerando-se a existência de muitas similaridades na estrutura e função destes ambientes hídricos. Apenas para o caso do uso do IET deve-se atentar para a aplicação de equações específicas direcionadas a lagos e represas, as quais são distintas daquelas empregadas para os rios.

Analisando o panorama geral das sub-bacias estudadas, pode-se observar a degradação progressiva da qualidade da água no decorrer dos anos avaliados. Frequentemente essa realidade é representada em função de lançamentos diretos de efluentes sanitários e industriais (de diferentes naturezas: alimentícia, têxtil, siderúrgica, papel) nos cursos de água estudados. A região apresenta ainda várias áreas propensas às atividades de agricultura e pecuária, o que contribui de forma difusa para a degradação da qualidade da água.



2.2.6 Geologia

2.2.6.1 Constituição Geológica

A geologia da área de interesse é caracterizada por uma predominância absoluta de unidades litoestratigráficas de idades arqueana e proterozóica, pertencentes a faixas de dobramento pré-cambrianas, sobre as quais ergueram-se, em tempos cenozóicos, as serras da Mantiqueira e do Mar. As duas serras são separadas pelo eixo do vale do rio Paraíba do Sul, objeto central deste estudo, o qual tem sua origem principal num abatimento tectônico com a gênese de um sistema de grabens terciários onde se alojam as bacias sedimentares de Resende, Taubaté e Volta Redonda (Almeida, 1976).

A análise das informações trazidas pelo mapeamento da CPRM (2004) mostra que é possível apresentar a geologia da área de interesse, para as devidas finalidades deste trabalho, sob forma de uma setorização que sintetize as características geológicas e lhes confere maior aplicabilidade.

Os mapas geológicos das bacias hidrográficas componentes da área de interesse foram compartimentados como se vê na AGVP-PMBA-Mapa-3, a fim de facilitar a visualização.

2.2.6.2 Litoestratigrafia

Localizadas na extremidade noroeste da área de interesse e sobrepondo o divisor setentrional das bacias dos rios Pomba e Paraibuna com a bacia do rio Grande, ocorrem manchas de rochas arqueanas de extensões bem reduzidas. Essas são constituídas por complexos metamórficos e suítes ígneo-metamórficas, onde predominam noritos, enderbitos, anfibolitos e ortognaisses.

Em todo o resto da área de interesse, o substrato rochoso é constituído por um grande número de complexos, suítes e corpos ígneos e metamórficos, ou ígneometamórficos proterozóicos. A maioria esmagadora dos litotipos existentes corresponde a corpos ígneos variavelmente metamorfizados, com destaque para granitos e granitóides.

Em meio a esses litotipos dotados de alto grau de semelhança em suas respostas à dinâmica das águas subterrâneas, uma setorização pode ser feita, com base na associação entre idade e petrografia dos agrupamentos litoestrututrais.

Para melhor visualização, são apresentados no caderno de mapas as informações sobre a geologia da área de interesse, conforme mapa AGVP-PMBA-Mapa-3.

A grande maioria das unidades mais antigas, paleoproterozóicas, se aglomera em faixas alongadas SW-NE, na metade setentrional da área de interesse. Uma extensa mancha de gnaisses bandados de fácies anfibolito com frequentes intercalações supracrustais, do Complexo Piedade (ou Complexo Mantiqueira, Paleoproterozóico), ocupa, entre Lima Duarte e Ervália, todos os altos cursos da

bacia do rio Pomba e uma grande área dos altos cursos da bacia do rio Paraíba.

Mais a sudeste, uma longa faixa, paralela à anterior, do Complexo Juiz de Fora, unidade ígneo-plutônica paleoproterozóica, composta de enderbitos, charnockitos e tonalitos, se estende sobre praticamente todos os cursos médios-altos das bacias dos rios Muriaé, Pomba e Paraíba.

Os cursos médios-baixos das bacias dos rios Muriaé e Pomba, além de parte do curso inferior da bacia do rio Paraíba, são ocupados por uma sucessão de estreitas faixas de rochas ígneas delimitada, a montante por uma linha ligando as cidades de Simão Pereira e Divino, passando por Cataguases, e a jusante por uma linha ligando as cidades de Recreio e Carangola. Essas faixas, paralelas entre si, e o conjunto sendo paralelo às anteriores, representam os afloramentos de suítes ígneas sendo, de NW para SE: a Suíte Quirino (Paleoproterozóico), de caráter plutônico e composta de granitos, granodioritos e quartzo-dioritos; a Suíte Muriaé (Neoproterozóico), de caráter plutônico e composta de granitóides; a Suíte Leopoldina (Neoproterozóico), de caráter predominantemente metamórfico e composta de charnockitos, paraganulitos e metanoritos.

Na sequência espacial baseada na organização geológica das bacias hidrográficas, as partes dessas correspondendo ao baixo Muriaé, baixo Pomba, e os extremos baixos Paraíba e Piabanha tem por substrato, predominantemente, rochas do Complexo Paraíba do Sul (Neoproterozóico), uma unidade terrígena com intercalações carbonáticas, onde se destacam charnockitos, gnaisses, kinzigitos, mármore, rochas calcissilicáticas, xistos, quartzitos, metacalcários, metacalcários dolomíticos, metagrauvacas e metacalcários calcíticos. Conforme se depura pela composição litológica, trata-se de uma unidade compósita onde coexistem termos ígneos plutônicos com termos resultantes de um metamorfismo regional. Esta faixa, em conformidade com as outras, é intercalada por suítes ígneas de pequena expressão espacial, mas que podem ter uma importância econômica relativamente desproporcional ao seu tamanho. Isto porque seu caráter granítico as predispõe para a extração de granitos ornamentais e de gemas em seus veios pegmatíticos.

A extensão espacial do afloramento das rochas ígneo-metamórficas do Complexo Paraíba do Sul se prolonga até à confluência do rio Piabanha com o rio Paraíba do Sul, mostrando que elas constituem, também, o substrato de toda a extensão do fundo do vale deste rio. Isto permite entender que todo o espaço do fundo deste vale foi talhado nessas rochas. Ressalva deve ser feita ao fato que, do ponto de vista estrutural, o fundo do vale apresenta uma enorme densidade de falhamentos, predominantemente transcorrentes dextrais, ainda ativos em parte, pertencentes à Zona de Cisalhamento Paraíba do Sul.

Finalmente, deve-se citar, apesar de sua insignificância espacial, a ocorrência de uma pequena mancha, na extremidade ocidental da área de interesse, de sienitos cretáceos do Complexo Alcalino Itatiaia.

No que tange ao Cenozóico, assinala-se:

- Os delgados sedimentos aluviais que entulham os fundos de vales alveolares prensados entre vertentes e soleiras rochosas;
- Os pacotes eluviais representando mantos de intemperismo e solos, que podem atingir espessuras superiores a 100 metros, em vários contextos do relevo de morrarias sob condições paleoclimáticas intertropicais, principalmente nesta região bastante úmida;
- As coberturas coluviais que se sobrepõem, frequentemente, às anteriores, abrigam a maior parte dos perfis de solos e se conectam com as camadas aluviais por rampas suaves, na zona de contato vertente-fundo de vale.

2.2.6.3 Tectônica e Estruturas

Do ponto de vista tectônico e estrutural, a área de interesse corresponde à superposição de dois grande eventos tectônicos brasileiros. Por um lado, as falhas de empurrão e zonas de cisalhamento, principalmente transcorrentes, assinaladas no mapeamento da CPRM (2004) que serviu de base a esta análise, representam heranças, principalmente, da Orogênese Brasileira ocorrida ao final do Neoproterozóico. Em geral são falhas de direção SW-NE com traçado anastomosado, sendo de empurrão com vergência para W-NW ou transcorrentes dextrais. As falhas de empurrão predominando à margem esquerda do rio Paraíba do Sul, sobre as vertentes da serra da Mantiqueira, enquanto as falhas transcorrentes se densificam no fundo do vale deste rio.

De qualquer modo, ambas se agrupam em estreitas zonas de cisalhamento que fatiam com densidades variáveis os pacotes litológicos, abrindo espaço, tanto para a constituição de aquíferos em ambiente fissurado, quanto para a penetração do intemperismo químico que transforma as rochas em espessuras argilo-arenosas adaptadas a vários tipos de usos econômicos.

Falhas e fraturas de direção NW-SE recortam as precedentes, perpendicularmente, e podem ser atribuídas, em grande parte, ao evento tectônico mesozóico que presidiu à abertura do Oceano Atlântico. Este tem contribuído, também, à reativação de várias das feições tectônicas nucleadas durante a Orogênese Brasileira. É, de fato, em meio à reativação das falhas transcorrentes que fatiam o fundo do vale do rio Paraíba do Sul, que ocorreu o episódio de formação das bacias terciárias de Resende, Taubaté e Volta Redonda, preenchidas por centenas de metros de sedimentos fluviais e lacustres, bem como o alçamento das serras da Mantiqueira e do Mar (Almeida, 1976 e Riccomini, 1989).

2.2.6.4 Geologia e Usinas Hidrelétricas

As características geológicas ora descritas mostram que a implantação de usinas hidrelétricas teria de considerar, em uma visão global, 3 aspectos importantes.



O primeiro diz respeito aos tipos de rochas que em sendo, majoritariamente, compostos de litotipos ígneos, constituem um fator favorável, pois oferecem bom suporte físico à ancoragem de estruturas de concreto, além de condições para uma boa estanqueidade dos reservatórios, na medida em que outras características discutidas a seguir forem bem observadas.

O segundo diz respeito ao ambiente tectono-estrutural que sugere a adoção de estudos cuidadosos, no sentido de : (a) avaliar detalhadamente a densidade de anisotropias resultantes dos eventos tectônicos com efeitos superpostos e que resultam em uma fragmentação mais ou menos densa do substrato litológico, podendo afetar as condições de ancoramento de estruturas, bem como a estanqueidade; (b) realizar estudos sismo-tectônicos, pois há, na literatura, relatos de evidências de atividade neotectônica, bem como os registros sísmicos testemunham uma atividade recorrente em condições naturais, apesar das limitações dos registros históricos brasileiros. Isto pode ter efeitos notáveis no recrudescimento de eventos sísmicos por indução antrópica das represas.

O terceiro diz respeito ao fato que a relação geologia/unidades hidrelétricas na região não pode ser entendida sem que se considere, obrigatoriamente, as condições geomorfológicas regionais e locais. A mais importante se expressa pela importância da espessura das coberturas eluviais, ou seja, dos mantos de intemperismo e solos, que podem atingir mais de 100 metros em algumas depressões favoráveis à localização de uma represa. Essas, além de dificultar as condições de estanqueidade, podem abrigar armadilhas geotécnicas em suas bases, com o desenvolvimento do clássico horizonte de matações livres em meio a matrizes argilo-arenosas. A predominância dos requerimentos de lavra para bauxita e minério de alumínio demonstra que os elúvios locais testemunham processos de alteração muito evoluídos.

2.2.6.5 Geologia e Predisposição à Erosão

Uma avaliação da relação mantida entre características geológicas e predisposição à erosão, no caso desta área de interesse, necessita, em primeiro lugar considerar a existência dos espessos mantos de intemperismo e solos associados, os quais constituem um volumoso estoque de materiais argilosos e arenosos facilmente erodíveis em caso de exposição aos agentes morfogenéticos.

Nas bacias dos rios Muriaé e Pomba, este é um dos parâmetros fundamentais a considerar, pois a composição litológica de seus substratos geológicos é constituída, conforme descrito anteriormente, por faixas SW-NE de rochas intensamente intemperizadas até o estágio da aluminização dos perfis. Por outro lado, a alternância das composições mineralo-químicas em faixas predominantemente máficas ou félsicas, influencia a organização morfológica, pois as faixas félsicas, mais resistentes ao intemperismo, impõem uma série de soleiras, com variadas ordens de imponência, enquanto as faixas máficas, mais intemperizáveis, abrigam depressões fluviais relativas e/ou pequenos alvéolos, onde ocorrem retenções sedimentares denunciadas por forte entulhamento dos fundos de vales. Soleiras ainda mais salientes são o resultado de controles

exercidos pelos falhamentos que fatiam os terrenos nas direções, principalmente SW-NE e, secundariamente, NW-SE.

2.2.7 Recursos Minerais

2.2.7.1 Caracterização

A relação entre recursos minerais e geologia, na área de interesse, foi analisada com base, por um lado, na análise do mapa geológico regional (AGVP-PMBA-Mapa-3) para esta finalidade, e, por outro lado, no tratamento dos dados da planilha bruta de requerimentos submetidos ao DNPM, datada de 2010. Os dados aqui apresentados referem-se as quatro bacias, mas nesse relatório com destaque para a bacia do rio Pomba.

A planilha de processos minerários tramitando junto ao DNPM serviu para:

1. Identificar e quantificar a importância relativa das substâncias requeridas, o que expressa as potencialidades minerais da região, mesmo que estas não se encontrem ainda em fase de exploração;
2. Indiretamente, estabelecer relações entre substâncias requeridas e litologias aflorantes, bem como com características geomorfológicas já citadas;
3. Identificar os impactos prováveis da existência e/ou exploração desses recursos sobre a viabilidade de implantação de unidades hidrelétricas e os recursos hídricos subterrâneos.

Na planilha total em seu estado bruto, foram calculados 2.199 requerimentos para 61 substâncias, além de 11 requerimentos de substâncias não identificadas. Pela análise das informações, observou-se a predominância absoluta dos granitos (512 requerimentos envolvendo 314.615,11 hectares), da bauxita (340 requerimentos envolvendo 441.909,34 hectares) e da areia (329 requerimentos envolvendo 19.128,01 hectares), seguidos do gnaiss (148 requerimentos envolvendo 26.554,80 hectares), ouro (133 requerimentos envolvendo 70.228,90 hectares) e água mineral (104 requerimentos envolvendo 3.910,56 hectares), quartzo (99 requerimentos envolvendo 28.091,94 hectares), caulim (90 requerimentos envolvendo 35.395,48 hectares) e minério de alumínio (72 requerimentos envolvendo 77.955,59 hectares), considerando somente as substâncias com maiores números absolutos de processos em tramitação.

Observa-se que não existe relação linear entre número de requerimentos e superfícies de terreno envolvidas pois, em função tanto do tipo de substância, a jazida pode ser mais ou menos confinada (desenvolvimento horizontal ou vertical, concentrado ou pulverizado, entre outros), quanto dos métodos para sua exploração, exigem superfícies diferentes. Por outro lado, a existência de um processo de requerimento não significa que, de fato, há exploração em curso, pois este processo exige a realização de vários passos que se iniciam na realização de pesquisas para avaliação econômica da jazida e seguem até a



autorização de lavra, após obtenção do licenciamento ambiental, conforme detalhado na planilha extraída do SIGMINE.

Neste sentido, esta planilha mostra que a grande maioria dos requerimentos se situa ainda nos estágios iniciais do processo, com 502 requerimento de pesquisa e 897 autorizações de pesquisa, sendo as concessões de lavra referentes a apenas 193 processos e os licenciamentos referentes a 171 processos. Nota-se, ainda, que 225 processos indicam colocação em disponibilidade dos polígonos requeridos, por diversas razões. Ao mesmo tempo em que esses números indicam que a pressão antrópica atualmente exercida pela mineração sobre a região é menor do que o número global de processos sugere, eles também permitem projetar um contexto futuro mais drástico, mesmo que este seja dependente da evolução do mercado global de minérios.

O primeiro tratamento a que esta planilha foi submetida resultou na identificação da distribuição dos processos por substância e fase do processo (Figura 27). Identifica-se, então, que granitos, bauxita e areia são as substâncias de exploração mais tradicional, visto que, apesar de números maiores de processos em fase inicial, essas substâncias apresentam maior proporção de processos em fases mais avançadas, incluindo as colocações em disponibilidade. Infelizmente, a identificação das razões deste ato não são explícitas na planilha.

A leitura dos termos utilizados para registrar as substâncias demonstra não existir uma padronização clara por parte do DNPM, o que gera uma inflação de denominações que complica a análise dos dados. Para aplicar uma solução a este problema, resolveu-se gerar uma planilha alternativa na qual as substâncias foram agrupadas por semelhança geológica, de uso ou jazimento (Tabela 52). Isto, além de permitir uma análise mais integrada com a geologia, abriu espaço também para uma melhor aproximação da avaliação dos impactos da atividade minerária.

Nesta planilha e análise associada, é importante ter em mente que as superfícies relacionadas aos processos submetidos ao DNPM se superpõem, gerando uma somatória de superfícies muito superior à da área real, pois uma mesma porção de terreno pode ser objeto de vários processos na medida em que sejam relativos a substâncias diferentes. Portanto, o uso das superfícies como critérios de análise tem por objetivo assinalar apenas importâncias relativas.

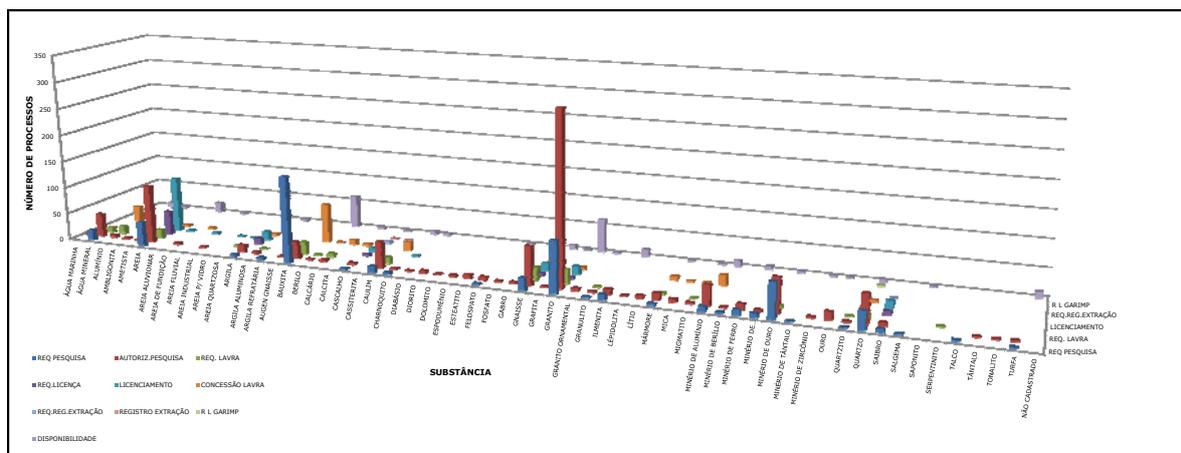


Figura 28: Gráfico 3D ilustrando a distribuição dos processos minerários por substância e fase da tramitação.

Tabela 52: Agrupamento das substâncias constantes da planilha DNPM e superfícies totais ocupadas na área de interesse

AGRUPAMENTO	SUBSTÂNCIA	SUPERFÍCIE (ha)
ÁGUA MINERAL	ÁGUA MINERAL	3.910,56
MINÉRIO DE ALUMÍNIO	ALUMÍNIO	30.242,29
	BAUXITA	441.909,34
	ARGILA ALUMINOSA	2.478,58
	MINÉRIO DE ALUMÍNIO	77.955,59
AREIAS E CASCALHO	AREIA	19.128,01
	AREIA ALUVIONAR	39,48
	AREIA DE FUNDIÇÃO	2.049,86
	AREIA FLUVIAL	99,88
	AREIA INDUSTRIAL	981,41
	AREIA QUARTZOSA	206,00
	AREIA P/ VIDRO	18,29
	CASCALHO	1.419,67
ARGILAS	ARGILA	7.071,68
	ARGILA REFRATÁRIA	120,04
	CAULIM	35.395,48
	TURFA	1.958,72
	SAIBRO	1.296,79
ROCHAS CARBONÁTICAS	CALCÁRIO	3.308,60
	CALCITA	116,47
	DOLOMITO	213,66
	MÁRMORE	7.543,08
OURO	OURO	15.890,16
	MINÉRIO DE OURO	70.228,90
MINERAIS EM VEIOS PEGMATÍTICOS	QUARTZO	28.091,94
	ÁGUA MARINHA	2.049,73
	AMETISTA	552,97
	BERILO	2.011,10
	AMBLIGONITA	556,40
	CASSITERITA	1.522,52
	ESPODUMÊNIO	2.000,00
	LÉPIDOLITA	1.000,00
	MINÉRIO DE BERÍLIO	3.047,01

AGRUPAMENTO	SUBSTÂNCIA	SUPERFÍCIE (ha)
MINERAIS TALCOSOS	MINÉRIO DE TÂNTALO	196,26
	MINÉRIO DE ZIRCÔNIO	5.678,31
	LÍTIO	3.997,40
	SAPONITO	989,50
	TALCO	53,01
	ESTEATITO	1.773,25
	SERPENTINITO	948,00
ROCHAS ORNAMENTAIS	GRANITO	314.615,11
	GRANITO ORNAMENTAL	3.048,97
	GRANULITO	3.624,46
	GABRO	1.283,50
	MIGMATITO	2.202,51
	GNAISSE	26.554,80
	DIORITO	3.997,50
	CHARNOQUITO	5.990,48
	AUGEN GNAISSE	100,00
	TONALITO	138,78
	DIABÁSIO	61,45
	QUARTZITO	1.092,51
	FERRO E MANGANES	MINÉRIO DE FERRO
MINÉRIO DE MANGANÊS		17.326,69
OUTROS MINERAIS DIVERSOS	FELDSPATO	4.260,98
	FOSFATO	1.113,47
	MICA	5.049,90
	GRAFITA	900,34
	TÂNTALO	988,00
	ILMENITA	44.552,85
	SALGEMA	804,02
NÃO IDENTIFICADOS	NÃO CADASTRADO	5.199,86

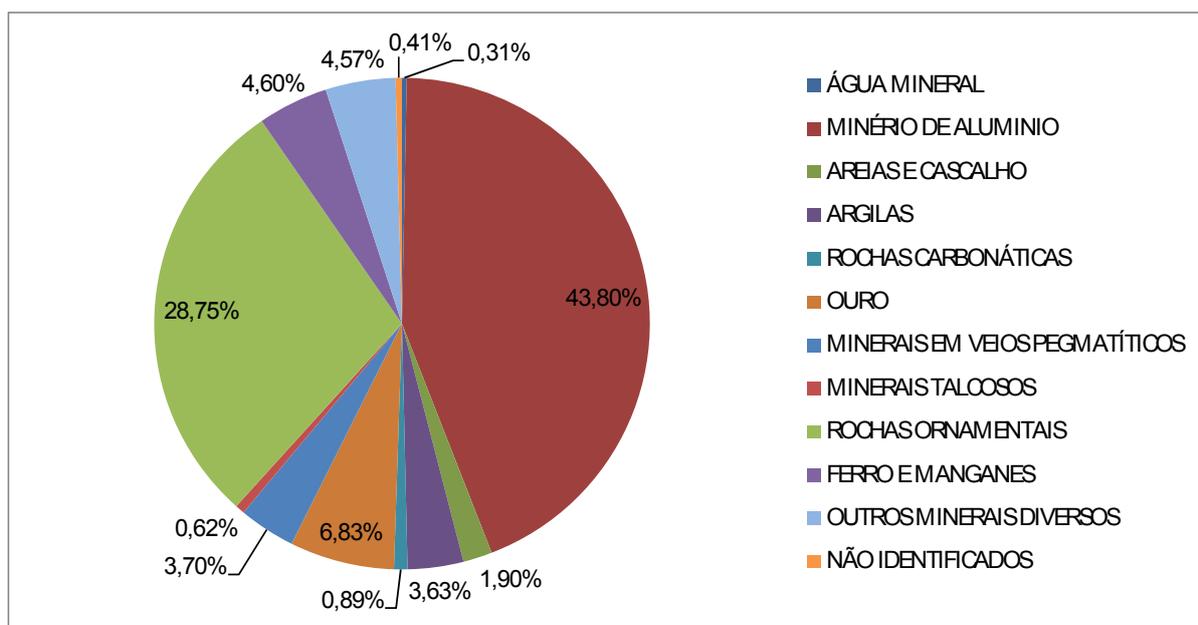


Figura 29: Expressão espacial das superfícies requeridas por Grupo de Substâncias.

O resultado da análise estatística desses dados, ilustrado pelo gráfico da Figura 29, mostra um domínio absoluto, em termos de superfície envolvida (44%, ou 552.585,80 hectares), dos processos visando a extração de minério de alumínio, o que consiste, de fato, na extração de bauxita. Deve-se lembrar que a bauxita é um produto do intemperismo laterítico (Lopes & Carvalho, 1989; Lopes & Branquinho, 1988) e que, para sua extração na região, interessa uma espessura superficial de regolito de, aproximadamente, 10 metros em média (Romano & Castanheda, 2006), o que indica desenvolvimento horizontal das lavras. Por outro lado, segundo os mesmos autores, corroborando conhecimentos consolidados na área de geociências, trata-se de áreas pulverizadas correspondendo a topos planos residuais de antigas superfícies de aplainamento e leques coluviais capeando os altos das vertentes. O conjunto dessas características encontra sua explicação no soerguimento da serra da Mantiqueira, a partir do rifteamento mesozóico e com continuidade atual. Este fenômeno, aliado à alta pluviosidade e à disponibilidade de minerais tais como o feldspato potássico e os plagioclásios ricos em Al_2O_3 que se encontram, principalmente, nos charnockitos e enderbitos do Complexo Juíz de Fora e nos paragnaisses anfibolíticos do Complexo Piedade, reuniu as condições de lixiviação que favoreceram a bauxitização. O mapa AGVP-Mapa-9, ilustrativo da repartição espacial dos processos por substâncias, mostra que os relacionados com minério de alumínio se concentram em uma faixa que ocupa os altos das bacias hidrográficas mineiras, em cotas que se iniciam a, aproximadamente, 700 metros, e em estreita correlação com as unidades geológicas identificadas. Este potencial minerário em minério de alumínio deve, no entanto, alertar sobre o potencial poluente das águas que transitam pelas barragens de contenção de rejeitos. Há inclusive, na caracterização da qualidade das águas superficiais da bacia do Paraíba do sul relatos de índices de concentração em alumínio superando os valores admitidos, bem como interpretações que apontam para origem natural.

O segundo grupo de substâncias, em termos de superfície envolvida, é o denominado "rochas ornamentais" (29% ou 362.710,07 hectares), tratando-se na realidade, principalmente, de rochas da família dos granitos, aos quais se agregaram rochas com uso na construção civil para revestimentos diversos, como os quartzitos e diabásios. Os granitos ornamentais são extraídos de litotipos da extensa família dos mesmos e de gnaisses pouco fragilizados pelos processos tectônicos e/ou metamórficos. Por isso, os processos relacionados a este grupo se concentram na extremidade oriental da área de interesse, na bacia do rio Muriaé e na baixa bacia do rio Pomba, associados ao grande número de suítes ígneas que ocupam a porção mediana das bacias hidrográficas conforme descrito no item de geologia ou, ainda, pulverizadas em meio a faixas metamórficas do Complexo Paraíba do Sul. Esta pulverização espacial reflete adequadamente a forma como ocorre a extração de granitos, na qual as áreas dos empreendimentos podem resumir-se a uma frente de lavra que se esgota rapidamente, dependendo da manutenção da qualidade da pedra e da demanda. Deste modo, o impacto ambiental, se ele é concentrado no caso de um empreendimento, afeta extensas áreas pela pulverização de unidades, expressando-se, principalmente, no caso deste estudo, pela produção de

particulados finos e disponibilização de minerais pesados para sua solubilização nos cursos de água (Almeida, 2006).

O terceiro grupo de substâncias em termos de importância ligada à superfície envolvida é o ouro, com 7% ou 86.119,06 hectares. As jazidas de ouro visadas pelos requerimentos apresentam desenhos de perímetros que acompanham, em grande parte, fundos de vales, mas também polígonos compactos associados às unidades geológicas arqueanas e paleoproterozóicas das altas bacias dos rios Pomba e Paraibuna. Isto indica que se trata de projetos de extração em leito fluvial, jazida secundária, como também em jazidas primárias, provavelmente visando exploração subterrânea. No momento, todos os processos se encontram na fase de autorização de pesquisa, o que significa que este tipo de recurso mineral ainda não apresenta risco ambiental para as bacias em estudo, mas permite que se traça uma estratégia para um futuro próximo em que algumas jazidas poderão estar licenciadas para operação de lavra. Neste caso, a implantação de reservatórios de unidades hidrelétricas deverá temer riscos de assoreamento e danos às turbinas devido ao aporte de argilas e areias ligado à extração em ambiente fluvial. Além do mais, os processos de licenciamento deverão atentar especificamente para as condições de localização, implantação e manutenção das pilhas de rejeito e de contenção de estéril, incluindo a reciclagem das águas usadas e os cuidados com os produtos usados para concentração do ouro.

Dois grupos de substâncias a serem, também, considerados para previsão de impactos às represas são as argilas, que incluem desde turfas até saibro (argilas arenosas de mantos de alteração), cujos processos envolvem 4% da superfície total ou 45.842,71 hectares e as areias e cascalhos, cujos processos envolvem 2% da superfície total ou 23.942,60 hectares. Os polígonos dos processos se referem, portanto, tanto a fundos de vales fluviais, quanto a áreas de vertentes e são extremamente pulverizados pelas áreas das bacias. Os riscos para as represas se localizam nos aportes de materiais argilosos e arenosos, gerando assoreamento e danos às turbinas. O risco mais evidente neste caso é devido à dificuldade de fiscalização de empreendimentos de pequeno porte e muito espalhados.

Os minerais exploráveis em veios pegmatíticos são, a priori, menores emissores de rejeitos, apesar de maior dificuldade de fiscalização, somando 4% da superfície total dos requerimentos ou 46.706,24 hectares. Sua localização sofre, via de regra, uma concentração junto às ocorrências de rochas ígneas plutônicas da família dos granitos e granitóides, mas também alguns placeres em leitos fluviais. O tipo de impactos previsíveis é, também, o aporte de materiais particulados às represas.

Esta análise pode ser enfocada, também, na escala de cada bacia separadamente. Para isso, os processos referentes a cada uma delas foram isolados, no objetivo de identificar melhor as ameaças possíveis a empreendimentos hidrelétricos específicos. A Tabela 53 e a Figura 30 apresentam a repartição, por bacia, dos processos em tramitação no DNPM,

considerando superfícies absolutas e expressão percentual, com os seguintes resultados:

Tabela 53: Expressão quantitativa das superfícies requeridas por Grupo de Substâncias, por bacia hidrográfica.

Agrupamento de Substâncias	Bacia Rio Pomba	
	Área (ha)	%
ÁGUA MINERAL	596,01	0,16
MINÉRIO DE ALUMÍNIO	193.330,03	50,89
AREIAS E CASCALHO	8.377,76	2,21
ARGILAS	11.958,59	3,15
ROCHAS CARBONÁTICAS	1.250,20	0,33
OURO	37.434,87	9,85
GEMAS	12.955,65	3,41
MINERAIS TALCOSOS	2.806,22	0,74
ROCHAS ORNAMENTAIS	71.196,23	18,74
FERRO E MANGANES	34.549,14	9,09
MINERAIS DIVERSOS	3.227,37	0,85
NÃO IDENTIFICADOS	2.247,63	0,59
TOTAL	379.929,70	100,00

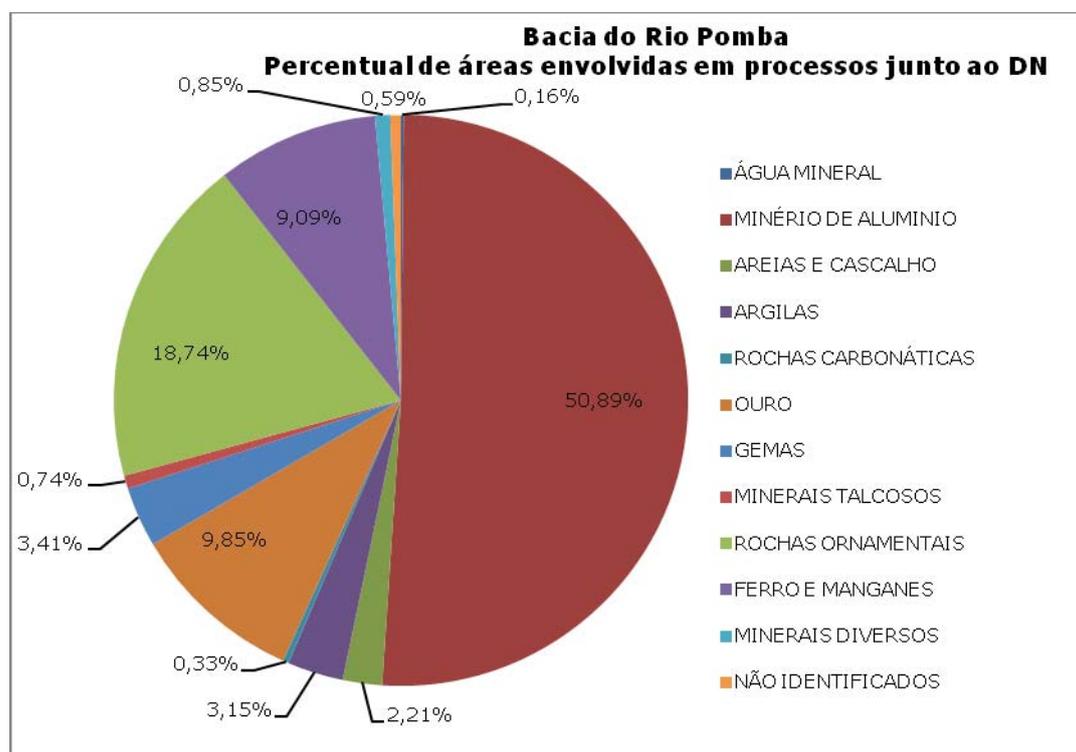


Figura 30: Repartição espacial por bacia hidrográfica, em porcentagem, dos processos minerários por Grupo de substâncias – bacia do rio Pomba.

- Bacia do rio Pomba: predomínio absoluto do minério de alumínio (50,89% ou 193.330,03 hectares), seguido das rochas ornamentais (18,74% ou

71.196,23 hectares), do ouro (9,85% ou 37.434,87 hectares) e do ferro e manganês (9,09% ou 34549,14 hectares);

Esses resultados expressam, de modo proporcional, a magnitude e o tipo de ameaças ligadas à atividade mineral, que devem ser consideradas na avaliação ambiental dos empreendimentos hidrelétricos implantados ou a serem implantados em cada bacia.

2.2.7.2 Aspectos Relevantes

No caso dos recursos minerais os aspectos relevantes referem-se ao mapeamento dos recursos naturais e seus conflitos atuais e potenciais de uso no que concerne a conservação dos ecossistemas, a movimentos de massa e transporte de sedimentos.

2.2.8 Geomorfologia

A evidente diversificação do cenário geomorfológico deve ser compreendida através de uma singular interação entre aspectos tectônicos e climáticos, que delinearam sua atual morfologia.

O relevo terrestre é caracterizado, de um modo geral por formas erosivas, pediplanadas, dissecadas, côncavas e convexas, sendo que essas podem apresentar variações ou estarem combinadas umas com as outras. Essa heterogeneidade de feições de relevo é resultante das diferentes estruturas que o embasam e das influências climáticas, ao longo de um determinado período de tempo geológico. A evolução se tornou motivo de interesse para o mundo científico em função da necessidade do entendimento dos processos atuantes e sua relação com o gerenciamento e planejamento dos espaços.

O registro de imponentes escarpamentos com desnivelamentos, alternados com depressões e bacias sedimentares, reflete uma marcante influência da tectônica na compartimentação do relevo. Essa tectônica exerceu o rifteamento continental do bordo sudeste brasileiro, com maior intensidade entre o Cretáceo e o Terciário Inferior (Almeida, 1976), mas com reflexos em uma neotectônica recente, registrados até o Quaternário (Riccomini, 1989).

Por outro lado, são notáveis as superfícies de erosão observadas nas bacias contribuintes do Paraíba do Sul, ainda que muito basculadas e fragmentadas pela tectônica mesocenozóica.

A bacia do Piabanha está inserida em duas unidades morfoestruturais: o Cinturão Orogênico do Atlântico e as Bacias Sedimentares Cenozóicas.

O Cinturão Orogênico do Atlântico compreende um conjunto diversificado de rochas metamórficas e ígneas de idade pré-cambriana a eopaleozóica. Essas rochas, incluídas na Faixa de Dobramentos Ribeira, foram submetidas a



diferentes ciclos orogênicos, culminando, no final do Proterozóico, com o Evento Brasileiro (Heilbron et al., 1995).

Após um longo período de estabilidade tectônica no Paleozóico e início do Mesozóico, esses terrenos sofreram uma tectônica extensional associada à reativação Wealdeniana a partir do Jurássico (Almeida, 1967). Essa tectônica extensional prolongou-se pelo Terciário, gerando uma série de falhamentos normais, que produziram os maciços costeiros e as escarpas serranas (Almeida, 1976; Asmus & Ferrari, 1978).

O soergimento de blocos decorrentes dessa tectônica sustentou algumas zonas planálticas, remanescentes de antigas superfícies de aplainamento não dissecadas no Cenozóico Superior (King, 1956).

As Bacias Sedimentares Cenozóicas corresponde a rochas sedimentares, pouco litificadas, de idade eocenozóica, e sedimentos inconsolidados, neocenozóicos.

As rochas sedimentares estão armazenadas em bacias tafrogênicas continentais, resultantes da tectônica extensional gerada no início do Cenozóico (Melo et al., 1985). Os sedimentos inconsolidados das baixadas e planícies costeiras foram gerados ao longo dos ciclos transgressivos e regressivos da linha de costa durante o Quaternário (Martin & Suguio, 1989). A partir do último máximo transgressivo, a atual linha de costa registra um "afogamento" generalizado do relevo, observado nas atuais rias, baías e lagunas e nas colinas e morros isolados nos recôncavos das baixadas.

Por fim, as unidades morfoesculturais, delineadas a partir da abertura do Atlântico e consolidadas ao longo do Terciário, continuaram a ser modeladas por eventos de erosão e sedimentação não uniformes, no tempo e no espaço, ao longo do Cenozóico Superior. Esse conjunto de eventos resultou na atual configuração morfológica.

2.2.8.1 Hierarquização das Unidades Morfoestruturais, Morfoesculturais, Geomorfológicas e dos Sistemas de Relevo

As unidades morfoesculturais identificadas podem ser analisadas pela ocorrência, predominante ou subordinada, dos sistemas de relevos inerentes a cada tipo de morfoescultura. Dessa forma, foram subdivididos em conjuntos de formas de relevo semelhantes (Tabela 54).

Cada sistema de relevo, por sua vez, foi avaliado quanto às suas propriedades morfológicas e morfométricas, permitindo avaliar as principais diferenciações entre os sistemas de relevos. As informações obtidas em trabalhos de campo, ou extraídas da análise de cartas topográficas resumiram-se em: amplitude topográfica; gradiente das vertentes; geometria das vertentes; geometria dos topos; coberturas inconsolidadas; densidade de drenagem e padrão de drenagem (Tabela 55).

Tabela 54: Divisão Geomorfológica

Unidade Morfoestrutural	Unidade Morfoescultural	Sistemas de Relevo Principais
Bacias Sedimentares Cenozóicas	Planícies Fluviomarinhas	Planícies Fluviais e fluviomarinhas
Cinturão Orogênico do Atlântico	Superfícies Aplainadas nas Baixadas Litorâneas	Colinas
	Depressões Interplanálticas	Colinas
	Depressões Interplanálticas com Alinhamentos Serranos Escalonados	Morros
	Planaltos Residuais	Serras isoladas e locais
	Maçãos Costeiros e Interiores	Serras escarpadas
	Escarpas Serranas	Serras escarpadas

Tabela 55: Propriedades Morfológicas e Morfométricas dos Sistemas de Relevo

Unidade morfoestrutural	Sistema de relevo	Amplitude topográfica	Gradiente das vertentes	Geometria das vertentes	Geometria dos topos	Coberturas inconsolidadas	Densidade da drenagem	Padrão de drenagem
Bacias Sedimentares Cenozóicas	Planícies fluviais e fluviomarinhas	0 - 20	Praticamente nulo	Superfícies subhorizontais ou planas		Depósitos argilo-arenosos fluviais e alúvio-colúviais		Terrenos bem a muito maldrenados
						Depósitos argilo-arenosos colúviais, aluviais e marinhos		
						Depósitos argilosos orgânicos de paleolagunas colmatadas		
Cinturão Orogênico Atlântico	Colinas	20 - 100	Muito suave a suave	Convexa e Convexo-côncava	Alongada ou arredondada	Colúvios e alúvios	Baixa a média	Variável (dendrítico a treliça ou retangular)
	Morros	100 - 200	Suave a médio	Convexo-côncava retilínea ou côncava	Alongada, arredondada ou aguçada	Colúvios e alúvios	Média a alta	Variável (dendrítico a treliça ou retangular)
	Serras isoladas e locais	200 - 400	Médio a elevado	Convexo-côncava	Arredondada ou aguçada	Colúvios e depósitos de tálus	Média a alta	Variável (dendrítico a treliça ou retangular)
	Serras escarpadas	Acima 400	Médio a muito elevado	Retilínea a côncava, por vezes escarpada	Aguçada ou em cristas alinhadas	Colúvios e depósitos de tálus	Alta	Variável (dendrítico ou paralelo a treliça ou retangular)



➤ **Planícies Fluviais e Fluviomarinhas**

Compreendem as Planícies de Inundação, Terraços Fluviais e Leques Alúvio-Colúviais; os Terrenos Argilo-Arenosos das Baixadas e os Terrenos Argilosos Orgânicos de Paleolagunas Colmatadas.

São superfícies subhorizontais, com gradientes extremamente suaves e convergentes, de interface com os Sistemas Depositionais Continentais (processos fluviais e de encosta), Marinhos e Lagunares. Terrenos mal drenados podendo ter até o lençol freático subaflorante.

➤ **Colinas**

Contempla a zona típica do domínio de "mar de morros", com relevo de colinas pouco dissecadas, com vertentes convexas e convexo-côncavas e topos arredondados ou alongados, com sedimentação de colúvios e alúvios. Ocorrência subordinada de morrotes alinhados e morros baixos. Densidade de drenagem baixa a média com padrão de drenagem variável, de dendrítico a treliça ou retangular. Predomínio de amplitudes topográficas inferiores a 100m e gradientes suaves.

➤ **Morros**

Relevo de colinas dissecadas, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados e/ou alongados e de morrotes e morros dissecados, com vertentes retilíneas e côncavas e topos aguçados ou alinhados, com sedimentação de colúvios e alúvios. Densidade de drenagem média a alta com padrão de drenagem variável, de dendrítico a treliça ou retangular. Predomínio de amplitudes topográficas entre 100 e 200m e gradientes suaves a médios.

➤ **Serras Isoladas e Locais (com ocorrência de "Pães-de-Açúcar")**

Relevo de morros convexo-côncavos dissecados e topos arredondados ou aguçados, com sedimentação de colúvios, alúvios e, subordinadamente, depósitos de tálus. Presença de "monadnocks". Ocorrência de compartimentos colinosos em seções alveolares nos vales principais. Densidade de drenagem média a alta com padrão de drenagem variável, de dendrítico a treliça ou retangular. Predomínio de amplitudes topográficas entre 200 e 400m e gradientes médios, com presença de formas residuais proeminentes e gradientes elevados.

➤ **Serras Escarpadas**

Relevo de patamares litoestruturais ou montanhoso, extremamente acidentado, localizado em meio ao domínio das baixadas e planícies costeiras, ou em meio ao

domínio colinoso, no caso dos maciços interiores. Vertentes predominantemente retilíneas a côncavas, escarpadas e topos de cristas alinhadas, aguçados ou levemente arredondados. Densidade de drenagem alta a muito alta com padrão de drenagem variável, de paralelo a dendrítico, ou treliça a retangular. Predomínio de amplitudes topográficas superiores a 400m e gradientes médio a muito elevados, com ocorrência de colúvios e depósitos de tálus, solos rasos e afloramentos de rocha.

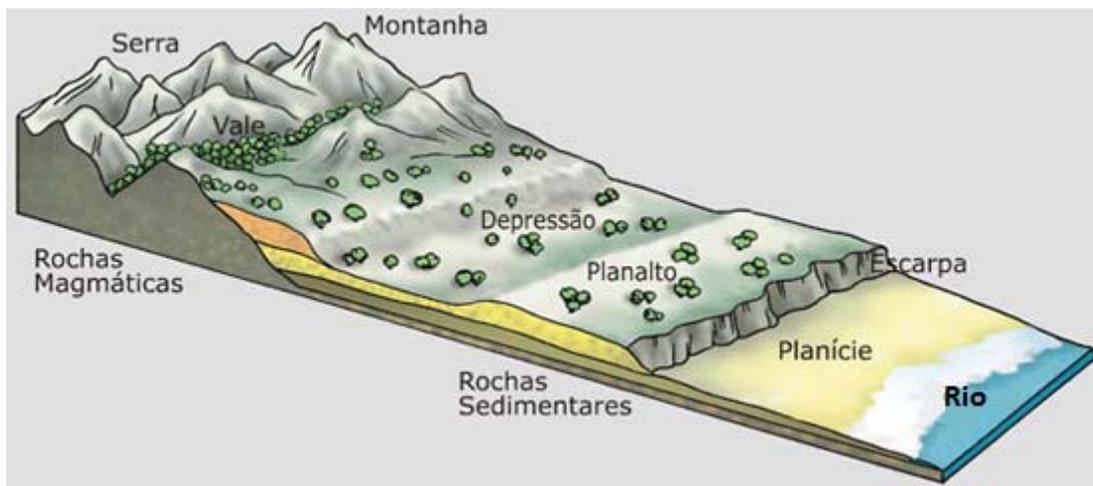


Figura 31: Esquema das formas de relevo.

2.2.8.2 Descrição Geomorfológica

Segundo o Projeto RADAMBRASIL (1983) a área onde se encontra inserido o território da bacia do Rio Pomba apresenta uma diversificação de formas, recobertas por feições originadas no Quaternário. Estas se originaram de importantes eventos tectônico-estruturais ocorridos na área, associados aos condicionantes litológicos e aos fatores paleoclimáticos.

Dessa forma, têm-se na parte central e centro-norte da área de estudo, áreas que se apresentam menos perturbadas, resultando em relevos de dissecação homogênea conjugados com aplainamentos. Resquícios das cadeias dobradas foram submetidos à orogênese, resultando em feições pseudo-apalachianas e maciços cristalinos, que fazem com que o relevo demonstre estruturas orientadas, perturbadas por tectonismo formando, assim, horsts e grabens (RADAMBRASIL, 1983).

Ao falar especificamente das formas de relevo encontradas no território da bacia do Rio Pomba, pode-se afirmar que este é caracterizado por uma depressão escalonada, controlada pelas falhas do sistema Serra da Mantiqueira (SAADI, 1991), onde sua morfologia está ligada ao controle climático. Sua altitude possui cotas que variam de 100 metros a 700 metros aproximadamente, à medida que se aproxima da Serra da Mantiqueira (RADAMBRASIL, 1983). Em seu território

encontram-se residuais da Unidade de Alinhamentos de Cristas do Paraíba do Sul, que se encontra junto aos seus limites.

Dessa forma, podemos distinguir no território da bacia cinco unidades geomorfológicas:

- A Serra da Mantiqueira;
- Os Planaltos Dissecados do Centro – Sul e leste de Minas;
- A Depressão do Rio Xopotó;
- A Depressão do Rio Pomba, e;
- Terraços Fluviais e Planícies Fluviais Atuais do Rio Pomba.



Figura 32:Mineração de rocha ornamental em Santo Antônio de Pádua, localizada junto ao rio Pomba

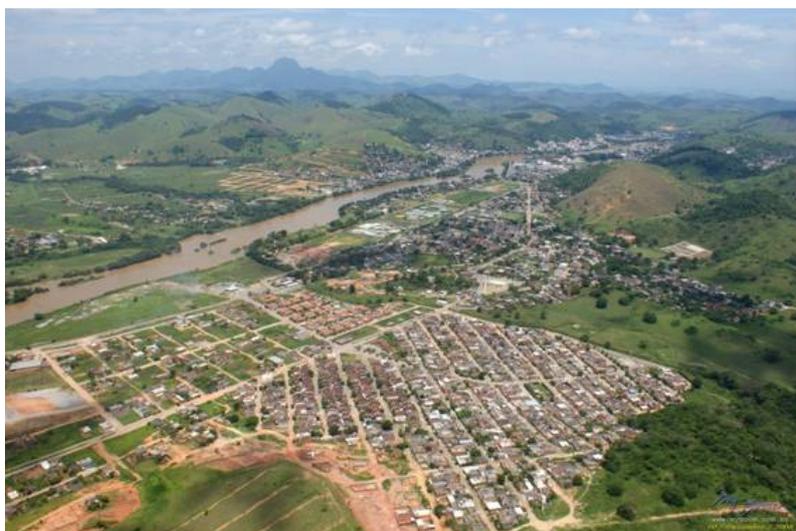


Figura 33:Expansão da área urbana de Santo Antônio de Pádua sobre a planície fluvial do rio Pomba.



Salienta-se que os Planaltos Dissecados do Centro-Sul e Leste de Minas, a Depressão do Rio Xopotó e a Depressão do Rio Pomba originaram-se a partir da evolução das formas de relevo pertencentes a Serra da Mantiqueira. Já os Terraços Fluviais e Planícies Fluviais Atuais do Rio Pomba, originaram-se a partir da atuação do Rio Pomba.

➤ **Serra da Mantiqueira**

As formas correlacionadas com este complexo podem ser encontradas no alto e médio Rio Pomba, mas é na região próxima à nascente que estas formas se concentram.

As feições de relevo caracterizam-se por possuir escarpas muito dissecadas, com vertentes mais íngremes e com níveis altimétricos variando entre 800 m e 1200 m. apesar dessa variação de altitude não constituir critério de identificação, já que é condicionada pela estruturação morfotectônica, evidencia o forte desnível existente em consequência dos falhamentos e, posterior processo de erosão, que reavivou a diferença de desnível (SAADI, 1991).

➤ **Planaltos Dissecados do Centro-Sul e Leste de Minas**

Este domínio, localizado no médio Rio Pomba, é caracterizado pela atuação da dissecação fluvial sobre rochas pré-cambrianas dando origem a colinas e cristas com altitudes variando de 1000 m a 1200 m e a vales encaixados com altitude variando de 750 m a 800 m, sendo que suas formas são típicas de relevo originadas de superfície de degradação (KING, 1956 *apud* FARIA, 2009).

Nas regiões que abrigam as colinas e cristas, estas formas refletem “o alto controle geológico disposto em um conjunto de falhas e fraturas” (RADAMBRASIL, 1983, p. 340). Almeida, Hassui e Carneiro (1975, *apud* RADAMBRASIL, 1983) denominam a área onde há um feixe de falhas de Lineamento de Além Paraíba. A morfologia dessas áreas reflete “fortemente a estrutura e as litologias locais, com colinas orientadas e/ou aplanadas num relevo apalachiano. À frente desses modelados, ocorrem colinas convexo-côncavas” (RADAMBRASIL, 1983, p.340). As cristas seguem a orientação preferencial dos falhamentos. Durante a estabilidade tectônica, referida anteriormente, a partir da atuação da erosão diferencial originou-se na área colinas convexo-côncavas. A região de abrangência dessas é constituída por formas mamelonares e superfícies rebaixadas. Além dessas, originou-se os vales estruturais e as escarpas, que refletem as perturbações tectônicas sofridas pelas regiões de abrangências dessas formas (RADAMBRASIL, 1983).

➤ **Depressão do Rio Xopotó**

Este domínio é caracterizado pela atuação da dissecação fluvial realizada pelo Rio Xopotó, afluente do Rio Pomba, sobre rochas pré-cambrianas dando origem a um



relevo com altitude variando de 250 m a 600 m. Os vales na região são encaixados e as formas são típicas do domínio de "mares-de-morro" (AB'SÁBER, 2003 *apud* FARIA, 2009). Além dessas, originou-se os vales estruturais e as escarpas, que refletem as perturbações tectônicas sofridas pelas regiões de abrangências dessas formas (RADAMBRASIL, 1983).

As feições de relevo refletem "fortemente a estrutura e as litologias locais, com colinas orientadas e/ou aplanadas num relevo apalachiano. À frente desses modelados, ocorrem colinas convexo-côncavas" (RADAMBRASIL, 1983, p.340).

➤ **Depressão do Rio Pomba**

Esse domínio se caracteriza por ter topos de morros mais arredondados, colinas suaves e vales abertos. Os rios possuem padrão de drenagem dendrítico a paralelo, demonstrando que esta região possui também rochas menos resistentes à erosão. Sendo que na região próxima a foz o rio Pomba apresenta calha retilínea o que demonstra a presença de rochas mais resistentes. As formas de relevo juntamente com a drenagem, com um caráter mais retilíneo, fazem com que a região demonstre um caráter nitidamente apalacheano (VALVERDE, 1958 *apud* FARIA, 2009).

Consiste numa extensa zona colinosa, com topografia uniforme e topos nivelados de baixa a média amplitude de relevo, em cotas que variam entre 180 e 300m de altitude, embutida entre os alinhamentos serranos escalonados do norte-noroeste fluminense, apresentando direções SW-NE ou W-E. Essa depressão é cortada longitudinalmente pelo baixo curso do rio Pomba, importante afluente do rio Paraíba do Sul, numa direção SE-NW e trata-se do nível de base regional dessa região, cujas cotas situam-se em torno de 80m de altitude.

➤ **Terraços Fluviais e Planícies Fluviais Atuais do Rio Pomba**

Este domínio tem suas formas originadas a partir do processo de acumulação atual ou subatual do Rio Pomba (FEAM, 2009 *apud* FARIA, 2009). Essas áreas correspondem às várzeas periodicamente inundadas ou terraços planos com "ruptura de declive com os leitos maiores, em nível inferior" (FEAM, 2009 *apud* FARIA, 2009). As declividades dessa unidade são características de relevo plano (Figura 31), sendo que suas altitudes não ultrapassam 200 m.

2.2.8.3 Aspectos Relevantes

As influências das inúmeras atividades antrópicas, como o desmatamento, a agricultura sem manejo adequado, contribuíram para a degradação dos sistemas vegetacionais e deixaram os solos desprotegidos facilitando a formação de processos erosivos, o aumento do transporte de sedimentos, aumentando o escoamento superficial das águas pluviais, e diminuindo o escoamento de base



das bacias hidrográficas, e como consequência aumentando as vazões das cheias e acentuando as estiagens.

De acordo com Bie et al. (1996), a degradação das terras é frequentemente induzida por atividades humanas, e os principais fatores para a degradação ambiental são as práticas agrícolas inadequadas, incluindo superpastoreio, desmatamento e superexploração dos recursos florestais para fins energéticos. Assim, os estudos a respeito da capacidade de suporte têm-se mostrado uma ferramenta importante e aumentado o conhecimento sobre a potencialidade e a sustentabilidade das terras em nível regional (BIE et al., 1996).

Nas bacias do estudo percebe-se um quadro de alterações ao meio ambiente, é possível destacar os principais aspectos que evidenciam essas mudanças e o estágio atual da mesma:

- Erosão: A erosão e escorregamentos dos solos que atuam, principalmente, através do escoamento concentrado, provocam o aparecimento de sulcos e ravinas nas encostas mais íngremes, onde ocorrem, também, deslizamentos de terra, ocasionando instabilidade dessas áreas. Em alguns pontos da bacia os declives das encostas são mais íngremes e mais suscetíveis aos processos erosivos e movimentos de massa. Nesses setores a erosão tornou-se acelerada com a utilização agropecuária, que tem conduzido a um desmatamento generalizado.
- Aquíferos não confinados: A deposição de sedimentos aparece nas áreas onde predominam rochas sedimentares e os interflúvios têm formas de colinas amplas ou tabulares com vertentes recuadas e vales de fundos chatos.
- Descargas Superficiais: A grande degradação da cobertura vegetal tem aumentado o escoamento superficial e diminuído a capacidade natural de regularização da bacia e seus contribuintes;
- Aptidão dos solos: A geomorfologia da bacia não possibilita uma agricultura rentável, comparativamente a outras regiões do Brasil. Após a retirada da vegetação a fertilidade dos solos se esgota rapidamente, e hoje onde já houve amplas áreas de cultivo de café só se verificam pastagens para o gado criado de forma extensiva.
- Transporte de sedimentos: A grande alteração do uso do solo promovida ao longo dos anos tem aumentado o transporte de sedimentos onde se pode verificar o assoreamento de tomadas d'água para sistemas de abastecimento e irrigação.

2.2.9 Solos

A seguir é apresentada a descrição sumária das classes de solos e/ou tipos de terrenos identificados na área de estudo e que constam na legenda de identificação do Mapa de Solos (AGVP-1-10-0732).

2.2.9.1 Caracterização

➤ Argissolos

São solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B textural imediatamente abaixo do A ou E, com argila de atividade baixa ou com argila de atividade alta conjugada com saturação por bases¹ baixa e/ou caráter alítico² na maior parte do horizonte B (EMBRAPA, 2009).

Os Argissolos são solos bem desenvolvidos, com incremento de argila em profundidade. Esta característica sobrepõe horizontes com diferentes condições físico-hídricas. A permeabilidade diferencial entre esses horizontes aumenta a suscetibilidade à erosão. Esta classe de solos apresenta ainda grande variação morfológica expressa na variabilidade textural, saturação de bases e teores de alumínio. Registram-se solos desde muito profundos, intermediários com Latossolos, unidades com caráter abrupto, até solos rasos e bem mais incipientes. Estes solos possuem textura média/argilosa ou média/muito argilosa o que, dependendo da declividade das vertentes aonde se encontram pode constituir fator limitante à implantação de sistemas produtivos, devido a suscetibilidade aos processos erosivos.

Ocorre somente uma categoria de argissolo – Argissolo Vermelho-Amarelo que está subdividido em função da saturação de bases, em solos eutróficos ou distróficos.

➤ Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico ou Distrófico

Essa classe compreende solos minerais com B textural, não hidromórficos, de cores vermelho-amareladas e amarelo-avermelhadas. Além dessas características, o Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico- PVA_d tem baixa saturação de bases (> 50%).

O Argissolo Vermelho-Amarelo eutrófico- PVA_e, compreende os solos com alta saturação de bases (> 50%) e CTC³ variando de 3,3 a 10,7cmol_c/kg. A relação

¹ Refere-se à proporção (taxa percentual, V%=100. S/T) de cátions básicos trocáveis em relação à capacidade de troca determinada a pH7. A expressão alta saturação se aplica a solos com saturação por bases igual ou superior a 50% (Eutrófico = férteis) e baixa saturação para valores inferiores a 50% (Distrófico = pouco férteis) (EMBRAPA, 2009).

² Refere-se à condição em que o solo se encontra dessaturado e apresenta teor de alumínio extraível ≥ 4 cmol_c/kg de solo, associado à atividade de argila < 20 cmol_c/kg de argila e saturação por alumínio $[100 \text{ Al}^{+3}/(\text{S} + \text{Al}^{+3})] \geq 50\%$ e/ou saturação por bases (V% = 100 S/T) < 50% (EMBRAPA, 2009).

³ CTC: Capacidade de Troca de Cátions de um solo, de uma argila ou do húmus que representa a quantidade total de cátions retidos à superfície desses materiais em condição permutável (Ca²⁺ + Mg²⁺ + K⁺ + H⁺ + Al³⁺). Um valor baixo de CTC indica que o solo tem pequena capacidade para reter cátions em forma trocável (RONQUIM, 2010).



Ki⁴ situa-se em torno de 2. A mineralogia da fração argila está representada pela caulinita. O material originário é resultante do intemperismo de rochas metamórficas como gnaisses, migmatitos e charnoquitos (ANTONELLO, 2002).

Ocorrem em áreas de relevo que variam de ondulado a montanhoso, nesse último caso com presença de rochas à superfície.

Na classificação da aptidão agrícola foram incluídos na classe 3, restrita para culturas 3(bc), 3(abc) e ainda 4p e 5s.

A suscetibilidade à erosão, na maioria dos casos é forte a muito forte, pois, além do fator relevo, estes solos não são protegidos por vegetação.

➤ **Latossolos**

Compreendem solos minerais, não-hidromórficos, que se encontram em avançado estágio de intemperização, muito evoluídos, de baixa relação silte/argila e reduzida proporção de minerais alteráveis. São caracterizados pela presença de horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, com reduzido incremento de argila em profundidade. Normalmente os perfis se apresentam profundos a muito profundos, com sequência de horizontes A, B, C, com pouca diferenciação de subhorizontes, e transições usualmente difusas ou graduais. Variam de fortemente a bem drenados e são porosos e permeáveis (EMBRAPA, 2009).

De modo geral a principal limitação dos Latossolos é a baixa fertilidade natural por apresentar baixos teores de bases trocáveis, fósforo e micronutrientes além da alta concentração de alumínio e tendência à reação ácida. No entanto, são possuidores de boas propriedades físicas que os tornam aptos a serem utilizados mediante a aplicação de um conjunto de técnicas adequadas às condições limitantes.

As classes de latossolos são diferenciadas em função das características morfológicas, profundidade, cor, teor de ferro e, em alguns casos, pelos valores do índice Ki do horizonte Bw. Na área da bacia hidrográfica do rio Piabanha foram identificados Latossolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelhos.

➤ **Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico**

Possuem matiz 5YR ou mais amarelos do que 2,5YR na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B (inclusive BA) associadas a teores de Fe₂O₃ relativamente baixos, normalmente entre 70 e 110g/kg, textura argilosa a muito argilosa e índice Ki inferior a 7,5 (CAMARGO et al., 1987).

⁴Ki: é o índice de intemperismo do solo, calculado pela relação $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 \times 1,7$. Quanto menor o valor significa que o solo é mais intemperizado (EMBRAPA, 2009).



O Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico – LVAd ocorre também com baixa saturação por bases e teores elevados de Al e baixa capacidade de troca de cátions. Apesar das propriedades químicas desfavoráveis, com elevadas exigências de fertilizantes e necessidade de calagem, são possuidores de boas propriedades físicas que os tornam aptos a ser utilizados para a agricultura desde que, com manejo adequado. A mineralogia da fração argila está representada pela caulinita e gibbsita. O material originário resulta do intemperismo de gnaisses e migmatitos com retrabalhamento local.

São solos com elevada macroporosidade, conseqüentemente, apresentando excelente permeabilidade interna.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos distribuem-se por toda a área da bacia hidrográfica, sempre em relevos movimentados, desde ondulado a montanhoso, com nítido predomínio de forte ondulado e montanhoso, com declives que variam de 25 a 75%.

Em virtude do posicionamento na paisagem a sua suscetibilidade à erosão foi classificada como forte. Em comparação com argissolos e cambissolos é maior a resistência dos Latossolos aos processos erosivos com relação a outras classes de solos.

Têm aptidão regular para pastagem – 4p e restrito nos níveis de manejo B e C – 3(bc). Apesar de competentes para lavouras, os Latossolos são mais utilizados com pastagens naturais e plantadas.

➤ **Latossolo Vermelho Distrófico**

Esta classe compreende solos minerais, profundos, com horizonte C abaixo de 130 cm ou lépticos (pouco profundos), bem drenados a acentuadamente drenados, friáveis, porosos, com elevado grau de flocculação, não hidromórficos, com horizonte B latossólico e textura argilosa.

Diferenciam-se dos demais latossolos pela cor vermelha, com matiz 2,YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B com teores de Fe₂O₃ entre 80 e 180g/kg . A transição entre horizontes é difusa.

São de baixa fertilidade natural, com baixa saturação de bases (<50%) na maior parte dos primeiros 100cm do horizonte B (inclusive BA). Predominam em áreas de relevo forte ondulado, constituindo as unidades de mapeamento LVd1 e LVd2.

A aptidão agrícola é regular para silvicultura 5 s em área de relevo montanhoso e restrito para culturas nos sistemas de manejo B e C – 3(bc).

A suscetibilidade à erosão é forte em função do relevo onde se situam.



➤ **Cambissolos**

Compreendem solos constituídos por material mineral, com horizonte B incipiente subjacente a qualquer tipo de horizonte superficial. Têm sequência de horizontes A ou hístico, Bi, C, com ou sem R. Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um local para outro. Assim, a classe comporta desde solos fortemente até imperfeitamente drenados, de rasos a profundos, de cor bruno-amarelada até vermelho escuro, e de alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração argila (EMBRAPA, 2009).

Em geral, ocorrem associados a Latossolos Vermelho-Amarelos, dos quais se diferenciam basicamente pela pouca espessura do horizonte B dos Cambissolos, em relevo forte ondulado e montanhoso (CPRM, 2001).

➤ **Cambissolo Háptico Tb Distrófico**

São os solos dominantes nas regiões serranas, ocupando os relevos mais movimentados, notadamente forte ondulado, montanhoso e escarpado.

A textura é argilosa e média e o horizonte superficial A é moderado, proeminente ou húmico, esse último em áreas mais elevadas e de clima mais ameno.

São solos com argila de atividade baixa e baixa saturação por bases ($V < 50\%$) na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA) (EMBRAPA, 2009).

Nos relevos escarpados, entremeia-se com afloramentos rochosos, sendo identificados através da fase rochosa. Em superfície, podem ocorrer quantidades variáveis de calhaus e matacões, caracterizando a fase pedregosa.

Não são solos com aptidão para agricultura e sim para pastagem, recuperação ambiental e conservação da flora e fauna.

São solos muito erodíveis, com suscetibilidade à erosão muito forte.

➤ **Neossolo**

Compreende solos constituídos por material mineral, ou por material orgânico pouco espesso, que não apresentam alterações expressivas em relação ao material originário devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, seja em razão de características inerentes ao próprio material de origem, como maior resistência ao intemperismo ou composição química, ou dos demais fatores de formação (clima, relevo ou tempo), que podem impedir ou limitar a evolução dos solos (EMBRAPA, 2009).



➤ **Neossolo Litólico Distrófico**

Nessa classe estão reunidos solos minerais pouco desenvolvidos, rasos, constituídos por um horizonte A assente diretamente sobre a rocha, ou sobre um horizonte C ou B incipiente pouco espesso. Esse horizonte, na área da bacia hidrográfica do rio Piabanha é moderado, com textura média e arenosa.

São encontrados solos distróficos, de acordo com a percentagem de saturação de bases (<50%).

Pela sua pequena espessura, é comum a presença de elevados teores de minerais primários, cascalhos e calhaus e rochas semi-intemperizadas na massa do horizonte A e, quase sempre no C, quando presente.

É comum a presença de rochoso e pedregoso em áreas de Neossolos Litólicos que, também, se associam a afloramentos rochosos na maior parte dos casos.

Devido à sua profundidade e posição no relevo, são muito suscetíveis à erosão, classificada no grau muito forte. Outrossim, pelas mesmas razões e devido à pequena profundidade efetiva do solo que impede o desenvolvimento radicular das culturas, não têm aptidão para agricultura, sendo recomendados para preservação da flora e fauna - classe 6.

➤ **Gleissolos**

Compreende solos hidromórficos, constituídos por material mineral, que apresentam horizonte glei dentro dos primeiros 150cm da superfície do solo, imediatamente abaixo de horizontes A ou E, ou de horizonte hístico com menos de 40 cm de espessura. São solos que se encontram permanente ou periodicamente saturados por água, o que caracteriza solos mal ou muito mal drenados em condições naturais. O processo de gleização implica na manifestação de cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, devido à redução e solubilização do ferro. Comumente, desenvolvem-se em sedimentos recentes nas proximidades dos cursos d'água e em materiais colúvio-aluviais sujeitos a condições de hidromorfia, podendo formar-se também em áreas de relevo plano de terraços fluviais, lacustres ou marinhos, como também em materiais residuais em áreas abaciadas e depressões (EMBRAPA, 2009).

➤ **Gleissolo Háptico Tb Distrófico**

Além das características acima aludidas, os solos dessa classe são marcados pela argila de atividade baixa ($T < 27 \text{ cmolc/kg}$ de argila) e baixa saturação por bases ($V < 50\%$) na maior parte dos primeiros 100cm a partir da superfície do solo (EMBRAPA, 2009).

Essa unidade é formada por solos originados pela deposição recente de materiais finos, com menos de 5% de matéria orgânica e horizonte glei, subsuperficial, com espessura de 15 cm ou mais.

Na classificação da aptidão agrícola, foram enquadrados na classe 3(bc) - restrita para culturas e a suscetibilidade à erosão é nula, principalmente em função do relevo plano onde ocorrem.

➤ **Afloramentos de Rochas**

Os afloramentos rochosos são superfícies de rochas expostas apresentando, por vezes, pequenas áreas recobertas por fina camada de materiais decompostos (solos incipientes).

O solo pouco espesso relacionado com afloramentos de rocha condicionam uma alta suscetibilidade a processos de erosão e movimentos de massa.

A pedregosidade, a rochosidade e a pouca profundidade efetiva desses solos mais rudimentares impõem limitações intrínsecas para a exploração agrícola.

Naturalmente, o relevo é montanhoso e escarpado e são áreas reservadas à preservação ambiental.

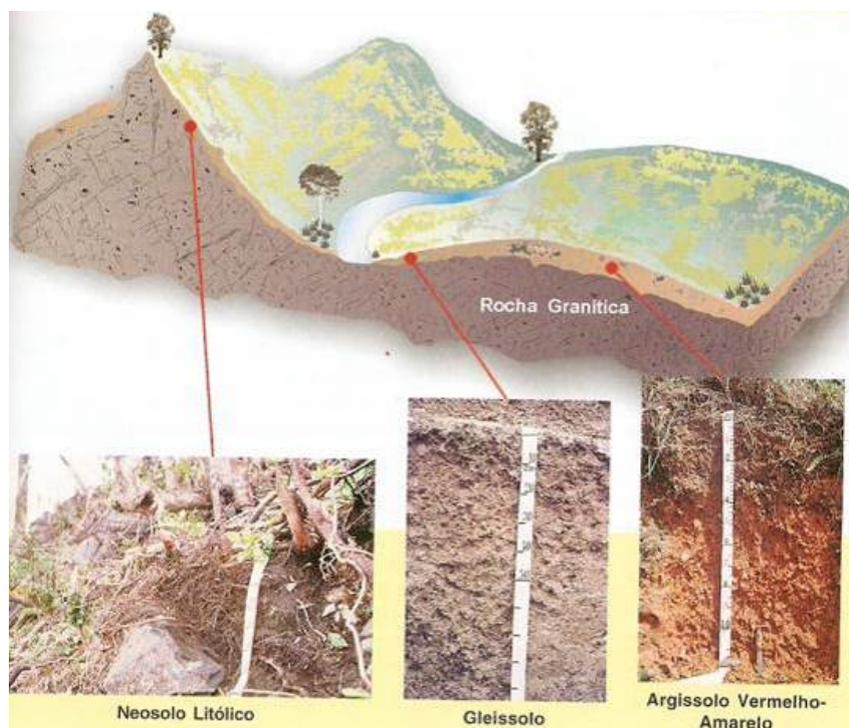


Figura 34: Esquema solos originários de rocha granítica

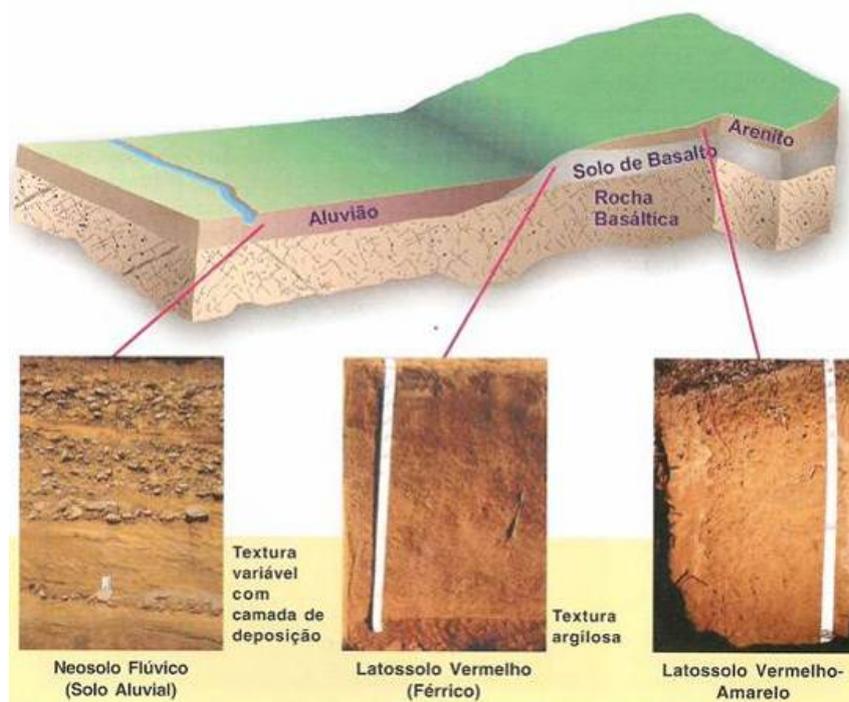


Figura 35: Esquema solos originários de rocha basáltica

2.2.9.2 Aptidão Agrícola das Terras

Esse preceito consiste na avaliação das condições agrícolas das terras, sintetizadas em cinco qualidades básicas, visando à identificação do uso mais intensivo possível sob diferentes tipos de manejo. Assim, as terras são classificadas em seis grupos, em função da viabilidade de melhoramento das cinco qualidades básicas (fertilidade natural, excesso de água, deficiência de água, susceptibilidade à erosão e impedimentos à mecanização) e da intensidade de limitação que persistir após a utilização de práticas agrícolas inerentes aos sistemas de manejo A (baixo nível tecnológico), B (médio nível tecnológico) e C (alto nível tecnológico).

➤ Níveis de Manejo

São considerados três níveis de manejo:

Nível de manejo A: práticas agrícolas que refletem um baixo nível tecnológico; praticamente não há aplicação de capital para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. As práticas agrícolas dependem do trabalho braçal, podendo ser utilizada alguma tração animal com implementos agrícolas simples.

Nível de manejo B: práticas agrícolas que refletem um nível tecnológico médio; caracteriza-se pela modesta aplicação de capital. As práticas agrícolas estão condicionadas principalmente à tração animal.

Nível de manejo C: práticas agrícolas que refletem um alto nível tecnológico; caracteriza-se pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras. A motomecanização está presente nas diversas fases da operação agrícola.

De forma a contemplar diferentes possibilidades de utilização das terras, em função dos níveis de manejo adotados, o comportamento das terras é avaliado para lavouras nos níveis de manejo A, B e C; para pastagem plantada e silvicultura, no nível de manejo B, e para pastagem natural, no nível de manejo A.

➤ Grupos de Aptidão Agrícola

São reconhecidos seis grupos, representados pelos algarismos de 1 a 6, em escala decrescente, segundo as possibilidades de utilização das terras. Os grupos de aptidão 1, 2 e 3 indicam as terras mais adequadas para lavouras, além de representarem, no subgrupo, as melhores classes de aptidão conforme os níveis de manejo. Os Grupos 4, 5 e 6 apenas identificam os tipos de utilização: respectivamente, pastagem plantada, silvicultura e/ou pastagem natural, e preservação da flora e da fauna, independentemente da classe de aptidão, conforme a Tabela a seguir.

Tabela 56: Alternativas de utilização das terras de acordo com os grupos de aptidão agrícola

Grupo de Aptidão Agrícola	Aumento da Intensidade de Uso					
	Preservação de Flora e Fauna	Silvicultura e/ou Pastagem Natural	Pastagem Plantada	Lavouras		
				Aptidão Restrita	Aptidão Regular	Aptidão Boa
Limitações	1	X	X	X	X	X
	2	X	X	X	X	
	3	X	X	X	X	
	4	X	X	X		
	5	X	X			
	6	X				



➤ **Subgrupos de Aptidão Agrícola**

A categoria de subgrupo é adotada para atender às variações que se verificam dentro do grupo. Representam, em cada grupo, o conjunto das classes de aptidão para cada nível de manejo, indicando o tipo de utilização da terra.

As classes expressam a aptidão agrícola das terras para um determinado tipo de utilização (lavouras, pastagem plantada, silvicultura e pastagem natural), com relação a um dos três níveis de manejo considerados. Refletem o grau de intensidade com que as limitações afetam as terras.

Classe boa: Terras sem limitações significativas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do manejo considerado.

Classe regular: Terras que apresentam limitações moderadas para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do manejo considerado. As limitações reduzem a produtividade ou os benefícios, elevando a necessidade de insumos.

Classe restrita: Terras que apresentam limitações fortes para a produção sustentada de um determinado tipo de utilização, observando-se as condições do manejo considerado. Essas limitações reduzem a produtividade ou aumentam os insumos necessários, de tal maneira que os custos só seriam justificados marginalmente.

Classe inapta: Terras não adequadas para a produção.

A simbologia adotada tem como objetivo permitir a apresentação, em um só mapa, da classificação da aptidão agrícola das terras para diversos tipos de utilização, sob três níveis de manejo. Nessa representação, são utilizados, em conjunto, números e letras.

Os algarismos de 1 a 6, como anteriormente mencionado, referem-se aos grupos de aptidão agrícola e indicam o tipo de utilização mais intensivo permitido, tal como apresentado a seguir:

- 1 a 3: Terras indicadas para lavouras;
- 4: Terras indicadas para pastagem plantada;
- 5: Terras indicadas para silvicultura e/ou pastagem natural;
- 6: Terras indicadas para preservação da flora e da fauna.

As letras que acompanham os algarismos são indicativas das classes de aptidão, de acordo com os níveis de manejo, e dos diferentes tipos de utilização. As letras A, B e C referem-se à lavoura, P à pastagem plantada e N à pastagem natural. Podem aparecer nos subgrupos em maiúsculas, minúsculas ou minúsculas entre parênteses, representando, respectivamente, a classe de aptidão boa, regular ou restrita para o tipo de utilização considerado, conforme a tabela a seguir. Ao contrário das demais, a classe inapta não é representada por símbolos, porém não exclui, necessariamente, o uso da terra com um tipo de utilização menos intensivo.

Tabela 57: Simbologia de Aptidão Agrícola das Terras.

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

➤ Avaliação da Erodibilidade das Terras

O acelerado aumento populacional exerce uma pressão sobre os recursos naturais, a fim de se obterem alimentos e bens de consumo. Esta pressão nos recursos naturais provoca a destruição da fauna, flora e solo e a intensidade desta destruição vai depender das formas de interferência do homem.

A erosão dos solos é um processo "normal" no desenvolvimento da paisagem, sendo responsável pela remoção do material de superfície por meio do vento, do gelo ou da água. Sob tais condições, a erosão é considerada um processo natural. No entanto, a erosão acelerada dos solos, isto é, aquela que ocorre em intensidade superior à erosão "normal" é, usualmente, consequência dos resultados das atividades humanas sob determinadas condições de clima, vegetação, solo e relevo (VILELA FILHO, 2002 *apud* VITTE e MELLO, 2007).

A erosão é condicionada por fatores como o regime climático, o relevo, a cobertura vegetal e o tipo de solo. Enquanto processo, a erosão é resultante da dinâmica de um determinado sistema ambiental, ou seja, da dinâmica de uma dada paisagem entendida como sendo a síntese dos diversos componentes que a produzem (DOLLFUS, 1973 *apud* VITTE e MELLO, 2007), e que está em desequilíbrio, provocado por interferências naturais ou antrópicas em um ou mais de seus fatores.

Segundo Bertoni e Lombardi Neto (1990, p. 68), a erosão é o processo de desprendimento e arraste acelerado das partículas do solo, causado pela água e pelo vento. Os mesmos autores afirmam que a **chuva** é um dos fatores de maior importância para a erosão, sendo que sua intensidade, sua duração e a sua frequência são as propriedades mais importantes para o processo erosivo.

Quanto ao **relevo**, a maior influência está no comprimento e na declividade das vertentes. As mais íngremes facilitam a erosão dos solos, na medida em que aumentam o escoamento superficial.

Os diferentes tipos de **cobertura vegetal** também podem interferir no processo erosivo visto que oferece proteção ao solo. A vegetação natural tem um papel fundamental na melhoria das propriedades dos solos e na manutenção do ciclo hidrológico, regulando os balanços entre escoamento, infiltração e evaporação da água.

A erosão não é a mesma em todos os solos, existem solos que resistem mais e outros menos ao processo erosivo, sendo influenciados pela diferença entre as características físicas, químicas e biológicas; estrutura, textura, permeabilidade, teor de matéria orgânica, tipos de argila e coesão das partículas (decomposição).

De acordo com Bertoni e Lombardi Neto (1993), as diferenças relacionadas às **propriedades do solo** permitem que alguns solos sejam mais erodidos que outros ainda que variáveis como chuva, declividade, cobertura vegetal e práticas de manejo sejam as mesmas. Ainda de acordo com esses autores as propriedades do solo que influenciam na erodibilidade são aqueles que afetam a infiltração, a permeabilidade, a capacidade total de armazenamento de água e aquelas que resistem às forças de dispersão, salpico, abrasão e transporte pelo escoamento.

Outro fator que também pode promover a erosão é a profundidade do **lençol freático** nos solos, tornando-se fator decisivo, por exemplo, para o desenvolvimento de voçorocas.

A erosão eólica consiste no transporte aéreo de partículas de solos através da ação dos ventos. Os principais fatores condicionantes deste tipo de erosão são: ventos fortes; regiões planas; pouca chuva e vegetação escassa ou rala.

O avanço da erosão desencadeia uma série de problemas socioambientais como os deslizamentos, enchentes (através do preenchimento de lagos e rios), assoreamento dos rios, morte de espécies da fauna e da flora, redução da biodiversidade, perda de nutrientes do solo, redução da área de plantio, danos econômicos, entre tantos outros.

Dentre as possíveis maneiras de proteger o solo contra a erosão estão a preservação da cobertura vegetal do solo, técnicas agrícolas menos agressivas

ao solo, curvas de nível no terreno, planejamento de construções, sistemas de drenagem e reflorestamento.

A definição das classes de suscetibilidade à erosão foi realizada de forma empírica, utilizando-se para tanto as diferentes combinações dos fatores relevo-solo, conforme se observa na Tabela 58.

As classes de susceptibilidade foram atribuídas às unidades de mapeamento através do cruzamento entre as informações das características dos solos e a posição que se encontram (declividade).

Tabela 58: Descrição das classes de suscetibilidade à erosão

Suscetibilidade à Erosão	Descrição das Classes
Nula/Ligeira	Solos que apresentam pouca suscetibilidade à erosão, principalmente por se situarem em baixadas, várzeas e planícies aluviais com relevo plano, com declividade entre 0 e 3%.
Ligeira	Terras que apresentam ligeira suscetibilidade à erosão. Compreendem áreas de relevo plano e/ou suave ondulado, que apresentam solos de baixa erodibilidade em áreas com declives de 0 a 3% e 3 a 8%.
Ligeira/Moderada	Terras que apresentam maior suscetibilidade do que a classe Ligeira, compreendendo áreas com solos suscetíveis à erosão, no entanto, o relevo é plano e/ou suave ondulado, com declives de 0 a 3% e 3 a 8%.
Moderada	Terras que possuem moderada suscetibilidade à erosão. Compreendem áreas de relevo ondulado que apresentam solos profundos e bem drenados ou com relevo ondulado/suave ondulado, com declives entre 3 e 20% com solos suscetíveis à erosão pelo caráter abrupto e/ou textura média em superfície.
Moderada/Forte	Terras que possuem moderada a forte suscetibilidade à erosão. Predominam em áreas de relevo forte ondulado, com declives entre 20 e 45% que apresentam solos profundos e bem drenados ou em áreas de relevo ondulado, com declives entre 8 e 20%, cujos solos têm maior suscetibilidade à erosão devido às suas características internas, como a textura superficial mais arenosa.
Forte	Terras que possuem forte suscetibilidade à erosão. Compreendem áreas de relevo forte ondulado que apresentam solos pouco profundos e bem drenados, com textura superficial mais arenosa e de relevo montanhoso, com declives superiores a 45% onde predominam solos profundos e bem drenados.
Forte/Muito Forte	Terras que possuem forte e muito forte suscetibilidade à erosão. Situa-se em áreas de relevo forte ondulado ou montanhoso com declives entre 20 e >75%, que apresentam solos pouco profundos bem drenados, com menor espessura de solum (horizontes A + horizontes B) e textura média em superfície.
Muito Forte	Terras que possuem muito forte suscetibilidade à erosão. Compreendem áreas de relevo montanhoso, com declives superiores a 45%. Os solos são pouco profundos, com textura superficial média ou Neossolos Litólicos assentes diretamente sobre as rochas, em relevos montanhoso e escarpado. Compreendem, também solos rasos, associados a afloramentos rochosos, situados em escarpas íngremes, com declives superiores a 75%.

2.2.9.3 Aspectos Relevantes

A bacia hidrográfica do rio Pomba situa-se em uma região de relevo muito irregular, abrangendo desde planícies fluviais até relevo ondulado a escarpado.



Segundo Raposo et al (*apud* Faria, 2009):

As terras altas correspondem a um relevo de colinas dissecadas, com vertentes côncavo-convexas e topos alongados, havendo o predomínio de amplitudes topográficas entre 100 e 200m e gradientes médios a elevados. Nessa porção, apresenta-se a associação de latossolos vermelho-amarelos distróficos e distroférricos a latossolos vermelhos distróficos e, pontualmente, a argissolos vermelhos. As terras baixas correspondem a um relevo de colinas pouco dissecadas, com vertentes côncavo-convexas e topos arredondados com ocorrência de topos alongados associados à foliação dos ortognaisses, havendo o predomínio de amplitudes topográficas inferiores a 100m e gradientes médios ou suaves, associados ao Complexo Juiz de Fora. Nessa porção, apresentam-se argissolos vermelho-amarelos, argissolos vermelhos e depósitos aluviais cenozóicos. O terceiro compartimento corresponde ao escarpamento, sendo caracterizado pela presença de facetas residuais assimétricas em sua porção ocidental e pela inexistência dessas na porção oriental, sendo recoberta por neossolo litólico e tendo amplitude topográfica entre 350 e 550m.

Na área da bacia hidrográfica do Rio Pomba os Latossolos Vermelho-Amarelo distróficos encontram-se relacionados às feições de relevo ondulado a fortemente ondulado. Os Cambissolos distróficos e/ou húmicos nas de relevo ondulado a montanhoso

A Depressão do Rio Xopotó apresenta nas formas de relevo ondulado a fortemente ondulado Argissolos Vermelho eutróficos. Naquelas que são características de relevo fortemente ondulado a montanhoso há Latossolos Vermelho-Amarelo distróficos.

Já a Depressão do Rio Pomba apresenta Argissolos Vermelho-Amarelos eutróficos e/ ou distróficos e Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos junto às formas de relevo ondulado e forte ondulado.

As Planícies Fluviais embutidas no vale do Rio pomba e seus principais tributários apresentam solos de boa fertilidade natural, recomendados para agricultura irrigada: Gleissolos, com aptidão restrita para lavoura. Já os Neossolos Flúvicos encontrados nas várzeas do rio Pomba são inadequados para agricultura.

No entanto, os solos que predominam na área da bacia hidrográfica do rio Pomba são os Argissolos Vermelho e os Argissolos Vermelho-Amarelos geralmente situados nos relevos mais movimentados, de ondulado a montanhoso.

A classificação da aptidão agrícola dos solos da bacia revela que a área tem pouca aptidão para agricultura e que nenhuma área mapeável na escala 1:250.000 é da classe boa para lavouras.



Apenas 1,47% dos solos presentes na área têm aptidão regular para culturas de ciclo curto e longo e 11,43% da área têm aptidão restrita (classe 3) para lavouras.

Os solos que só devem ser recomendados para pastagens plantadas ou silvicultura somam 60% da área em virtude, principalmente, das condições de relevo que são altamente favoráveis à instalação de processos erosivos além de dificultar o uso de maquinaria agrícola em razão da declividade muito acentuada.

Do restante, 14% da área não têm aptidão para agricultura e/ou pastagens e são recomendados para recuperação ambiental e preservação da flora e da fauna e 12% são ocupados por corpos d'água, áreas urbanas e ilhas.

Deslizamentos de encostas em estradas e cidades, assoreamento dos cursos d'água, grande extensão de terras improdutivas, decadência da atividade agropecuária e êxodo rural são os principais impactos negativos da erosão acelerada das terras na bacia e que vêm se acumulando e se agravando ano após ano.

Os estudos de suscetibilidade à erosão dos solos da bacia hidrográfica do rio Pomba revelam que cerca de 70% das terras da bacia têm suscetibilidade forte a muito forte à erosão.

Tabela 59: Relação das classes de solos e área ocupada da bacia

Ordem	Unidade Mapeamento	Área (ha)	Percentual (%)
Argissolo Vermelho	PV	8.587.609,91	27,38%
Argissolo Vermelho-Amarelo	PVA	10.860.303,36	34,62%
Cambissolo Háplico	CX	104.973,66	0,33%
Gleissolo Háplico	GX	1.225.730,558	3,91%
Latossolo Vermelho-Amarelo	LVA	1.481.218,25	4,72%
Neossolo Flúvico	RY	3.940.505,05	12,56%
Afloramento De Rocha	AR	1.299.227,101	4,14%
Água		373.101,0524	1,19%
Área Urbana		1.429.006,45	4,56%
Ilha		2.064.214,16	6,58%
TOTAL		31.365.889,57	100,00%

Na avaliação da aptidão agrícola das terras da área da bacia hidrográfica do rio Pomba foram utilizados os resultados do levantamento pedológico que deu origem a um mapa de solos na escala 1:250.000 e informações adicionais sobre clima e demais aspectos do ambiente considerados relevantes. O saldo destas análises estão expostos na tabela abaixo:

Tabela 60: Relação das classes de solos e de aptidão agrícola das terras

Unidade de Mapeamento	Aptidão agrícola	Classes de aptidões agrícolas	Porcentagem (%)
LVA _{d6}	2(b)c**	Terras com aptidão regular para lavoura no nível de manejo C restrita para nível de manejo B. Presença de unidades de solos com aptidão inferior à representada.	1,47
PVA _{d3} , PVA _{d5} , PVA _{e4} , PVA _{e5}	3(abc)	Terras com aptidão restrita para lavoura em todos os níveis de manejo	5,93
LVA _{d3} , LVA _{d2} , LVA _{d1} , LVA _{d4}	3(bc)	Terras com aptidão restrita para lavoura nos níveis de manejo B e C	1,59
Gx _{be}	3(bc)**	Terras com aptidão restrita para lavoura nos níveis de manejo B e C. Presença de unidades de solos com aptidão inferior à representada.	3,91
PVA _{e1} , PVA _{d4} , PVE ₃ , LVA _{d5} , PVA _{e3} , PVE ₂ , PVA _{d2} , PVA _{e2} , PVA _{d6} , PVE ₉ , PVE ₁ , PVE ₈	4p	Terras com aptidão regular para pastagem.	42,44
RY _n	4(p)	Terras com aptidão restrita para pastagem.	12,56
PVE ₆ , PVA _{d1}	5s	Terras com aptidão regular para silvicultura.	5,44
CX _{d2} , PVE ₅ , CX _{bd1} , PVE ₇ , PVE ₄	5s / 6	Terras para recuperação ambiental.	10,20
AR ₁ , AR ₂		Proteção ambiental.	4,14

Em análise a tabela nota-se que a bacia tem pouca aptidão agrícola para o desenvolvimento da agricultura. Em resumo, tem-se:

- Apenas 1,47% dos solos presentes na área têm aptidão regular para culturas de ciclo curto e longo;
- 11,43% da área tem aptidão restrita (classe 3) para culturas de ciclo curto e longo;
- 55% da área têm aptidão para pastagens;
- 5,44% dos solos da bacia hidrográfica têm aptidão regular para silvicultura;
- 14,34% da área não têm aptidão para agricultura e/ou pastagens e são recomendados para recuperação ambiental e preservação da flora e da fauna;
- 4,14% estão ocupadas por afloramentos de rochas.

A Tabela 61 mostra a avaliação das terras segundo os critérios adotados quanto à suscetibilidade à erosão das terras da bacia do Pomba.

Tabela 61: Relação entre as classes de solos e a suscetibilidade à erosão

Unidade de Mapeamento	Suscetibilidade à erosão	Porcentagem (%)
Gxbe	nula	3,91
RYn	nula/ligeira	12,56
LVAAd3, LVAAd6, LVAAd4, LVAAd5, LVAAd1, LVAAd2, PVAd3, PVAd5, PVE2, PVE3, PVE6	forte	20,56
PVAd4, PVAd1, PVAd2, PVAd6, PVAe4, PVAe1, PVAe2, PVAe3, PVAe5, PVE9, PVE1, PVE8	forte/muito forte	36,29
CXd2, PVE5, CXbd1, PVE7, PVE4, AR1, AR2	muito forte	14,34

Tabela 61 mostra que:

- 16,47% da área da bacia hidrográfica têm solos com nula a ligeira suscetibilidade à erosão;
- 20,56% das terras têm forte suscetibilidade à erosão;
- 36,29% situam-se na classe forte a muito forte e
- 14,34% têm suscetibilidade muito forte à erosão.

Cerca de 70% das terras da bacia têm suscetibilidade forte a muito forte à erosão, o que caracteriza a bacia hidrográfica do rio Pomba como uma área problemática sob o ponto de vista erosivo.

2.3 MEIO BIÓTICO

2.3.1 Ecossistemas Aquáticos

A bacia hidrográfica do rio Pomba, afluente pela margem esquerda do trecho inferior do rio Paraíba do Sul, situa-se entre os paralelos 21°15' e 21°45' de latitude sul e os meridianos 42°00' e 43°45' de longitude oeste. Apresenta uma área de drenagem de 8.700 km² distribuída pelos estados de Minas Gerais (em sua maior parte) e Rio de Janeiro.

O rio Pomba nasce próximo a Barbacena (MG) no município de Santa Bárbara do Tugúrio na Serra da Mantiqueira, num trecho localmente denominado Serra da Conceição, a cerca de 1.100 m de altitude e percorre aproximadamente 290 km no sentido sudeste até sua confluência com o rio Paraíba do Sul.

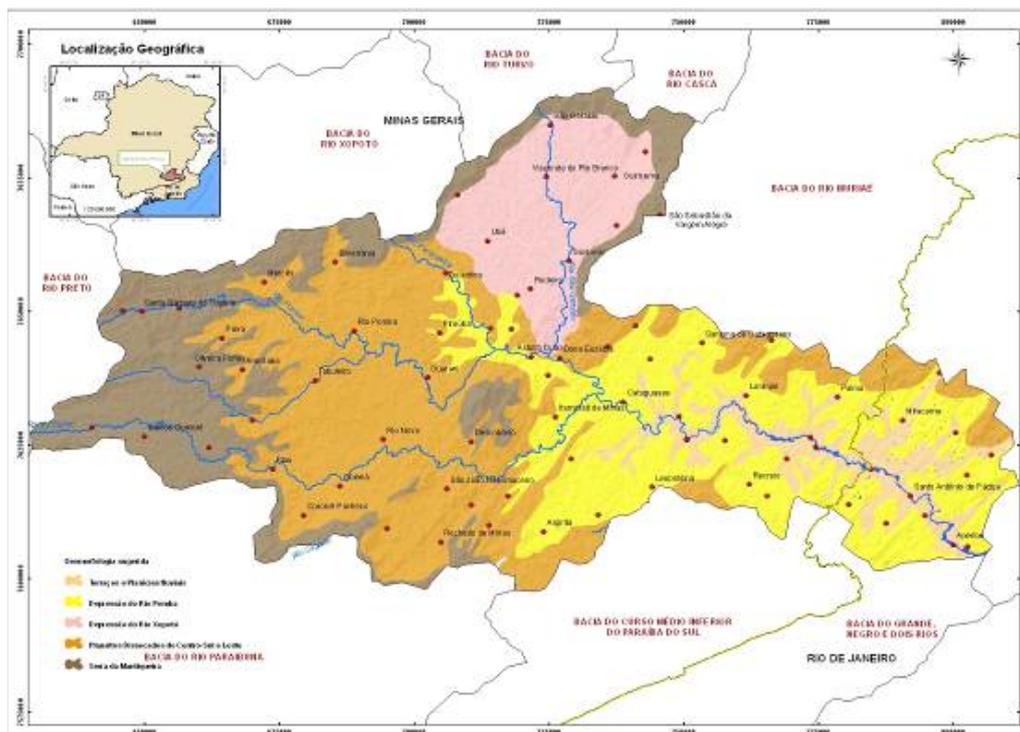
Ao longo desse percurso, recebe vários tributários, dos quais os mais importantes são o rio Novo (com área de drenagem de 2.030 km²), pela margem direita, e o rio Xopotó (1.280 km²), pela margem esquerda. No trecho a montante da usina, os principais afluentes são o rio Formoso (área de drenagem de 400 km²), pela margem direita, e o rio São Manuel (160 km²), pela margem esquerda.

De acordo com BIZERRIL & PRIMO (2001), a paisagem do rio Pomba pode ser compartimentada em três grandes unidades, representando o alto curso, o curso

médio e o baixo curso. A primeira unidade estende-se da nascente do rio ao entorno da localidade de rio Pomba. Nesse trecho, o rio exibe reduzida dimensão, passando por corredeiras e remansos, e com diversos obstáculos, naturais e antrópicos, à dispersão da fauna aquática.

A partir desta localidade até o entorno de Miracema, o rio aumenta gradualmente de porte, mantendo curso remansoso, ocasionalmente interrompido por rápidos. Do último ponto até a desembocadura, no encontro com o rio Paraíba do Sul, o rio Pomba passa a correr, em diversos pontos, sobre lajes de pedras, apresentando, corredeiras suaves e remansos.

Esta compartimentação do canal fluvial encontra certa semelhança com as unidades geomorfológicas reconhecidas por FARIA (2009). De acordo com a autora, a disposição das linhas de falha, integrantes do Domínio das Faixas de Dobramentos Remobilizados, é a principal responsável pela configuração da rede drenagem e pelas formas de relevo da bacia. Dessa maneira, pode-se distinguir no território da bacia cinco unidades geomorfológicas, conforme figura a seguir.



Fonte: Modificado de FARIA (2009)

Figura 36: Unidades geomorfológicas da bacia do rio Pomba.

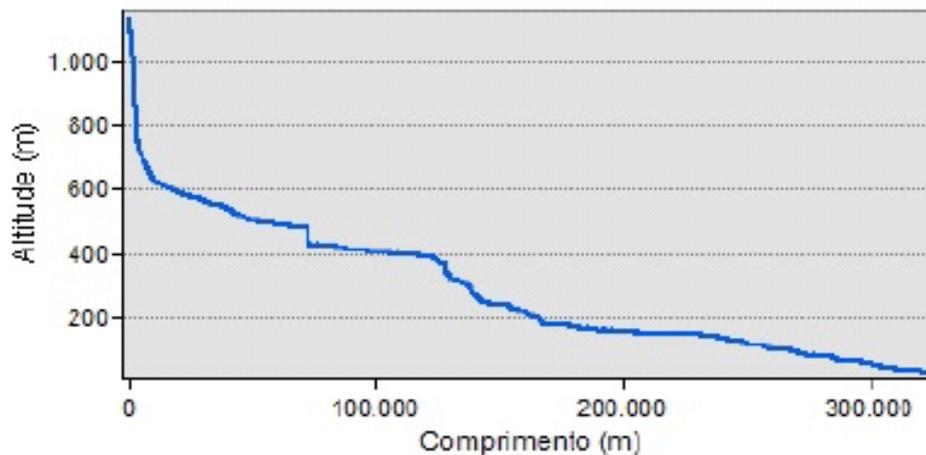
- A Serra da Mantiqueira;
- Os Planaltos Dissecados do Centro – Sul e leste de Minas;
- A Depressão do Rio Xopotó;
- A Depressão do Rio Pomba, e;

- Terraços Fluviais e Planícies Fluviais Atuais do Rio Pomba.

Salienta-se que os Planaltos Dissecados do Centro-Sul e Leste de Minas, a Depressão do Rio Xopotó e a Depressão do Rio Pomba originaram-se a partir da evolução das formas de relevo pertencentes a Serra da Mantiqueira.

Já os Terraços Fluviais e Planícies Fluviais Atuais do Rio Pomba, originaram-se a partir da atuação do Rio Pomba (FARIA, 2009).

Ao se observar o perfil topográfico do Rio Pomba essa característica da evolução da geomorfologia da região pode ser percebida a partir da existência de três níveis ao longo do perfil.



Fonte: FARIA (2009)

Figura 37: Perfil topográfico do rio Pomba.

O primeiro nível corresponde a Serra da Mantiqueira; o segundo aos Planaltos Dissecados do Centro-Sul e Leste de Minas e à Depressão do Rio Xopotó, e; o terceiro nível à Depressão do Rio Pomba e aos Terraços Fluviais e Planícies Fluviais Atuais do Rio Pomba.

Tomando como base o estudo de FARIA (2009) pode-se caracterizar estas unidades geomorfológicas conforme descrito a seguir:

Serra da Mantiqueira - As formas correlacionadas com este complexo podem ser encontradas no alto e médio Rio Pomba, mas é na região próxima à nascente que estas formas se concentram. Ela abrange uma área total de 1.764, 3872 Km².

As feições de relevo caracterizam-se por possuir escarpas muito dissecadas, com vertentes mais íngremes e com níveis altimétricos variando entre 800 m e 1200 m.



Apesar dessa variação de altitude não constituir critério de identificação, já que é condicionada pela estruturação morfotectônica, evidencia o forte desnível existente em consequência dos falhamentos e, posterior processo de erosão, que reavivou a diferença de desnível (SAADI, 1991).

Esse reavivamento das formas evidenciou na área linhas de cristas e fundos dos vales.

A altitude da linha de cristas é de 1160 metros em Barbacena e, antes de Santos Dumont, os fundos dos vales elevam-se a 1160 metros e a linha de cristas a 1250 metros, com todos os indícios de um pronunciado basculamento para norte em época geológica recente, posterior à abertura dos vales do ciclo Velhas nessa área.

Como demonstram as altitudes medidas, a inclinação (basculamento) aumenta progressivamente para o sul (KING, 1956).

Na região o rio Pomba e seus afluentes apresentam talvegue retilíneo, com vales encaixados. Os rios apresentam padrão de drenagem retangular, que evidencia a adaptação da rede de drenagem à organização estrutural da região.

SAADI (1991, **apud** FARIA, 2009) afirma que na região de domínio dos blocos da Serra da Mantiqueira "*os cursos d'água entalham profundos vales de ângulos de falhas e saltam várias cachoeiras*".

A densidade de drenagem, na região deste domínio, é baixa ($Dd = 1,39\text{Km}/\text{Km}^2$) e apresenta declividades características de relevo ondulado, evidenciando, assim, a presença de rochas mais resistentes ao intemperismo e formas menos desenvolvidas.

Planaltos Dissecados do Centro – Sul e Leste de Minas - Este domínio, localizado no médio Rio Pomba, abrangendo 3031, 9584 Km^2 da área total da bacia, é caracterizado pela atuação da dissecação fluvial sobre rochas pré-cambrianas dando origem a colinas e cristas com altitudes variando de 1000 m a 1200 m e a vales encaixados com altitude variando de 750 m a 800 m, sendo que suas formas são típicas de relevo originadas de superfície de degradação (KING, 1956).

Nas regiões que abrigam as colinas e cristas, estas formas refletem "*o alto controle geológico disposto em um conjunto de falhas e fraturas*" (RADAMBRASIL, 1983, **apud** FARIA, 2009).

ALMEIDA **et al.** (1975, **apud** RADAMBRASIL, 1983) denominam a área onde há um feixe de falhas de Lineamento de Além Paraíba.



A morfologia dessas áreas reflete “fortemente a estrutura e as litologias locais, com colinas orientadas e/ou aplanadas num relevo apalachiano. À frente desses modelados, ocorrem colinas convexo-côncavas” (RADAMBRASIL, 1983).

As cristas seguem a orientação preferencial dos falhamentos. Durante a estabilidade tectônica, referida anteriormente, a partir da atuação da erosão diferencial originou-se na área colinas convexo-côncavas.

A região de abrangência dessas é constituída por formas mamelonares e superfícies rebaixadas. Além dessas, originou-se os vales estruturais e as escarpas, que refletem as perturbações tectônicas sofridas pelas regiões de abrangências dessas formas (RADAMBRASIL, 1983).

KING (1956) em visita à região, mas especificamente na cidade de Juiz de Fora, que se encontra inserida neste domínio descreve a paisagem como sendo a região mostra ainda uma superfície Sul-Americana profundamente dissecada, com inclinação para o norte a partir de uma importante escarpa de falha que cruza a área ao sul da cidade.

Ao sul da falha ocorre uma área mais baixa na qual os fundos dos vales do ciclo Velhas descem até abaixo de 500 metros, nos arredores de Matias Barbosa. A menores altitudes acham-se os vales encaixados dos tributários do rio Paraíba.

A densidade de drenagem deste domínio é baixa ($Dd = 1,12 \text{ Km} / \text{Km}^2$).

Apesar da densidade de drenagem ser baixa, essa é a principal responsável pela evolução do relevo desta área. Em consequência disso, encontram-se na área, como já mencionado, formas mamelonares. Estas fazem com que essa apresente declividades características de relevo suavemente ondulado.

Nesse domínio o Rio Pomba apresenta-se rápidos e cachoeiras, que são reflexo do desnível altimétrico existente entre esse domínio e o da Serra da Mantiqueira.

Esse domínio tem sua origem/evolução ligada ao desenvolvimento de uma escarpa originada pela erosão nas adjacências da costa.

KING (1956) afirma que ao ocorrer ciclos de erosão sucessivos gerados pelo soerguimento do bloco subcontinental, há a formação de dois grupos de feições morfológicas: Um relacionado à linha de costa, outro ao sistema de drenagem.

O primeiro grupo é relacionado a uma escarpa desenvolvida pela erosão nas adjacências da costa. À medida que essa escarpa regride para o interior, as feições do novo ciclo de erosão desenvolvem-se entre ela e o litoral.



Ao mesmo tempo, um segundo grupo de feições morfológicas desenvolve-se onde os rios mais importantes e seus tributários estão afundados na superfície soerguida anterior, talvez a grandes distâncias (KING, 1956)

Depressão do Rio Xopotó - Este domínio que abrange 1028, 6144 Km² é caracterizado pela atuação da dissecação fluvial realizada pelo Rio Xopotó, afluente do Rio Pomba, sobre rochas pré-cambrianas dando origem a um relevo com altitude variando de 250 m a 600 m.

Os vales na região são encaixados e as formas são típicas do domínio de "mares-de-morro" (AB'SÁBER, 2003).

Além dessas, originou-se os vales estruturais e as escarpas, que refletem as perturbações tectônicas sofridas pelas regiões de abrangências dessas formas (RADAMBRASIL, 1983).

As feições de relevo refletem "fortemente a estrutura e as litologias locais, com colinas orientadas e/ou aplanadas num relevo apalachiano. À frente desses modelados, ocorrem colinas convexo-côncavas" (RADAMBRASIL, 1983).

A densidade de drenagem deste domínio é baixa ($Dd = 2,19 \text{ Km/ Km}^2$).

Apesar da densidade de drenagem ser baixa, essa é a principal responsável pela evolução do relevo desta área. Em consequência disso, encontram-se na área, como já mencionado, formas mamelonares. Estas fazem com que essa apresente declividades características de relevo suavemente ondulado.

Depressão do Rio Pomba - Esse domínio abrange 2156,776 Km² e se caracteriza por ter topos de morros mais arredondados, colinas suaves e vales abertos.

Os rios possuem padrão de drenagem dendrítico a paralelo, demonstrando que esta região possui também rochas menos resistentes à erosão.

Sendo que na região próxima a foz o rio Pomba apresenta calha retilínea o que demonstra a presença de rochas mais resistentes.

As formas de relevo juntamente com a drenagem, com um caráter mais retilíneo, fazem com que a região demonstre um caráter nitidamente apalacheano (VALVERDE, 1958).

VALVERDE (1958) descreve essa região em seu livro intitulado "Estudo Regional da Zona da Mata, de Minas Gerais" da seguinte forma Na parte oriental, em que a serra da Mantiqueira sofreu, entre os maciços de Itatiaia e Caparaó, um afundamento em forma de sela, que tem feição de uma dobra de fundo, de grande raio de curvatura (FARIA, 2009).



Esse afundamento provocou fraturas radiais nem sempre paralelas, mas com predominância da direção NW-SE.

Essas fraturas foram aproveitadas pelos afluentes da margem esquerda do Paraíba do Sul, do Paraibuna (inclusive) para jusante: o Pomba, o Muriaé, por exemplo, os quais ultrapassam os alinhamentos de cristas por meio de gargantas, e foram regularizar os seus perfis e ampliar as suas bacias de drenagem muito para o interior.

Com isso, fizeram regredir muito a escarpa da Mantiqueira, que se inflete para nordeste, em direção ao centro de Minas Gerais (VALVERDE, 1958).

As declividades dessa região são características de relevo ondulado. Sendo sua densidade de drenagem baixa ($Dd = 2,066 \text{ Km/Km}^2$). Estas são consequência do processo de dissecação sofrido pela área, que se encontra ligado ao caráter remontante ao longo do vale formado pelo Rio Pomba e seus afluentes.

O processo de dissecação ligado à formação desse vale interceptou "cristas e linhas de cumeadas, atuando em pelo menos três níveis altimétricos que podem estar relacionados a período de erosão mais intensa ou mesmo a reajustamentos na crosta" (RADAMBRASIL, 1983).

A origem dessa depressão encontra-se ligada aos ciclos de erosão que sucederam ao ciclo Sul-Americano, que atuaram durante o Terciário e o Quaternário, que fizeram com que ocorresse um entalhamento da drenagem e uma abertura dos vales.

Assim, a partir da ocorrência de sucessivos ciclos de erosão há a formação de formas distintas, já descritas anteriormente, dentre essas formas encontra-se aquelas originadas pela atuação da drenagem, onde o rio principal, nesse caso o Rio Pomba e seus afluentes, vão esculpindo, nas palavras de KING (1956) afundando, as superfícies soerguidas anteriormente (FARIA, 2009).

Ressalta-se que a área em questão passou por um estágio mais avançado de aplainamento. Nessa atuou dois ciclos de erosão, o Sul- Americano e o denominado Velhas, que ocorreu posterior ao primeiro.

O ciclo Velhas acha-se presente, principalmente, "*sob a forma de vales que dissecam o planalto produzido pelo ciclo Sul-Americano*" (KING, 1956, **apud** FARIA, 2009).

Terraços Fluviais e Planícies Fluviais Atuais do Rio Pomba - Este domínio que abrange 576, 5184 Km^2 tem suas formas originadas a partir do processo de acumulação atual ou subatual do Rio Pomba (FEAM, 2009).



Essas áreas correspondem às várzeas periodicamente inundadas ou terraços planos com “*ruptura de declive com os leitos maiores, em nível inferior*” (FEAM, 2009).

As declividades dessa unidade são características de relevo plano, sendo que suas altitudes não ultrapassam 200 m.

No estirão entre as cidades de Guarani e Astolfo Dutra, existe um desnível de 136 m em aproximadamente 22 km de extensão, onde se situam os aproveitamentos (PCH) de Ivan Botelho I, Ivan Botelho II, Ivan Botelho III e Zé Tunin.

Desse ponto em diante o curso do rio Pomba é menos acidentado, passando por Cataguases na altitude de 165 m, em Laranjal 155 m, em Santo Antônio 90 m e, finalmente, alcançando o rio Paraíba do Sul na altitude aproximada de 52 m.

O rio Pomba pode ser caracterizado como um rio de corredeiras, sendo o lançamento de esgotos doméstico e industrial e barramentos os principais impactos a que está submetido.

Apesar destes impactos o rio Pomba é hoje um dos tributários em melhor estado de conservação na bacia do Paraíba do Sul, sendo o principal representante desta bacia no estado de Minas Gerais (LIMIAR, 2006).

Trabalhos publicados acerca da ictiofauna em afluentes do rio Paraíba do Sul que drenam o Estado de Minas Gerais são bem menos expressivos que os estudos disponíveis para São Paulo e Rio de Janeiro (VIEIRA, 2010). A carência de estudos contrasta com as dimensões da bacia dentro dos limites estaduais, onde representa mais de 21.000 km² (VIEIRA, op.cit.).

Considerando a totalidade de afluentes do Paraíba do Sul que cortam o estado de Minas Gerais, VIEIRA(2010) compilou registros de 65 espécies de peixes nativos, sendo 49 ocorrentes na bacia do rio Pomba.

Conforme apresentado em BIZERRIL & PRIMO (2001), em termos taxonômicos, a ictiofauna repete em grande parte o arranjo presente no rio Paraíba do Sul, ocorrendo diferenciações especialmente no alto curso.

VIEIRA & RODRIGUES (2010) destacam que o rio Pomba, além de apresentar elevada riqueza de espécies dentre os afluentes do Paraíba do Sul é o único onde existem registros para todas as espécies ameaçadas deste sistema que ocorrem em Minas Gerais, sendo elas a piabanha (*Brycon insignis*), o surubim do Paraíba (*Steindachneridion parahybae*), a pirapitinga (*Brycon opalinus*), o cascudo-laje (*Delturus parahybae*) e o cascudo-leiteiro (*Pogonopoma parahybae*) (VIEIRA **et al.**, 2008).

Entre estas o cascudo-laje representa um caso marcante, pois os dois únicos exemplares coletados nos últimos 90 anos são provenientes de um trecho de corredeiras do rio Pomba atualmente modificado pela formação do reservatório da UHE Barra do Braúna (POMPEU & VIEIRA, 2003; REIS **et al.**, 2006; VIEIRA & POMPEU, 2008).

Os dados apresentados por VIEIRA & RODRIGUES (2010) baseiam-se principalmente no estudo de BRAGA (2007) no qual o autor trabalhou dentro da malha de amostragem ilustrada na prancha a seguir.

Dentro de avaliação taxonômica, o autor registrou a ocorrência de 67 espécies, conforme listado na Tabela 62.

Tabela 62 : Ictiofauna da bacia do rio Pomba.

TAXON	NOME VULGAR
CHARACIFORMES	
Erythrinidae	
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra
<i>Hoplias lacerdae</i>	Trairão
Prochilodontidae	
<i>Prochilodus sp.</i>	Curimbatá
<i>Prochilodus vimboides</i>	Curimbatá
<i>Prochilodus lineatus</i>	Curimbatá
Lebiasinidae	
<i>Nannostomus sp.</i>	-
Curimatidae	
<i>Cyphocharax gilbert</i>	Sairu
Anostomidae	
<i>Leporinus copelandii</i>	Piau
<i>L. macrocephalus</i>	Piau
<i>L. aff. steindachneri</i>	Piau
<i>L. mormyrops</i>	Piau
<i>L. conirostris</i>	Piau
Characidae	
<i>Brycon opalinus</i>	Pirapetinga
<i>Oligosarcus hepsetus</i>	Bocarra
<i>Hasemania sp.</i>	Lambari
<i>Piabina argentea</i>	Lambari
<i>Astyanax sp.</i>	
<i>Astyanax bimaculatus</i>	Lambari do rabo amarelo
<i>A. cf. fasciatus</i>	Lambari do rabo vermelho
<i>Astyanax parahybae</i>	Lambari do rabo vermelho

TAXON	NOME VULGAR
<i>A. giton</i>	Lambari
<i>A. taeniatus</i>	Lambari
<i>A. intermedius</i>	Lambari
<i>A. scabripinnis</i>	Lambari
<i>Bryconamericus sp.</i>	Lambari
<i>Metynnis maculatus</i>	Pacu-disco
<i>Hyphessobrycon callistus</i>	Mato Grosso
<i>Hyphessobrycon bifasciatus</i>	Lambari
<i>Salminus brasiliensis</i>	Dourado
SILURIFORMES	
Auchenipteridae	
<i>Glanidium melanopterum</i>	Cumbaca
<i>Parauchenipterus striatulus</i>	Cumbaca
<i>P. cf. fisheri</i>	Cumbaca
Pimelodidae	
<i>Pimelodus fur</i>	Mandi
<i>Pimelodus sp.</i>	Mandi
<i>Steindachneridion parahybae</i>	Surubim
Clariidae	
<i>Clarias gariepinus</i>	Bagre Africano
Heptapteridae	
<i>Pimelodella sp.</i>	Mandi chorão
<i>P. lateristriga</i>	Mandi chorão
<i>Rhamdia quelen</i>	Jundiá
Loricariidae	
<i>Hypostomus affinis</i>	Cascudo
<i>H. luetkeni</i>	Cascudo
<i>Pogonopoma parahybae</i>	Cascudo leitero
<i>Delturus parahybae</i>	Cascudo
<i>Harttia loricariformes</i>	Cascudo
<i>Loricariichthys castaneus</i>	Caximbau
<i>Rineloricaria sp.</i>	Caximbau
<i>Microlepidogaster sp.</i>	Cascudinho
Callichthyidae	
<i>Hoplosternum litoralle</i>	Sassá-mutema
GYMNOTIFORMES	
Gymnotidae	
<i>Gymnotus carapo</i>	Sarapó
Sternopygidae	
<i>Eigenmannia virescens</i>	Sarapó
CYPRINODONTIFORMES	

TAXON	NOME VULGAR
Poeciliidae	
<i>Poecilia hollandi</i>	Barrigudinho
<i>Poecilia reticulata</i>	Guppy
<i>Poecilia vivipara</i>	Barrigudinho
<i>Phalloceros</i> sp	Barrigudinho
SYNBRANCHIFORMES	
Synbranchidae	
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Muçum
PERCIFORMES	
Cichlidae	
<i>Cichla cf. monoculus</i>	Tucunaré
<i>Crenicichla lacustris</i>	Joaninha
<i>Asutroloerus facetum</i>	Acará-ferreirinha
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Acará, cará, caraúna
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia
<i>Tilapia</i> sp.	Tilapia
Scianidae	
<i>Pachyurus adspersus</i>	Corvina
Centropomidae	
<i>Centropomus undecimalis</i>	Robalo
Gobiidae	
<i>Awaous tajasica</i>	Peixe-flor
CYPRINIFORMES	
Cyprinidae	
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Carpa Capim
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa

Embora a maioria das espécies registradas na bacia seja autóctone deste sistema hidrográfico, observa-se uma contribuição expressiva de espécies exóticas na composição do arranjo ictiofaunístico do rio Pomba.

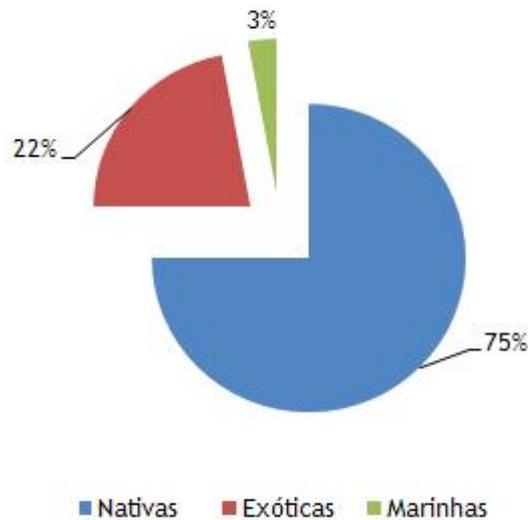


Figura 38: Ictiofauna do rio Pomba por percentuais de origem

A Tabela 63 abaixo relaciona as espécies exóticas existentes neste sistema.

A ausência de dados precisos acerca da real distribuição geográfica de espécies de peixes de água doce da região neotropical pode conduzir a interpretações equivocadas quanto a eventuais introduções.

OLIVEIRA (1991), por exemplo, considerou *Hoplosternum litoralle* uma espécie não nativa da bacia do rio Paraíba do Sul. Considerando não se tratar de espécie criada em piscicultura que justificasse sua introdução acidental ou intencional e por possuir ampla distribuição em outros setores do estado e do Leste do Brasil (BIZERRIL, dados não publicados), a mesma foi considerada como nativa da área em estudo.

Tabela 63: Espécies exóticas presentes na bacia do rio Pomba.

TAXON	NOME VULGAR
CHARACIFORMES	
Erythrinidae	
<i>Hoplias lacerdae</i>	Trairão
Prochilodontidae	
<i>Prochilodus sp.</i>	Curimbatá
Lebiasinidae	
<i>Nannostomus sp.</i>	-
Anostomidae	
<i>L. macrocephalus</i>	Piau
Characidae	
<i>Metynnis maculatus</i>	Pacu-disco
<i>Hyphessobrycon callistus</i>	Mato Grosso
<i>Salminus brasiliensis</i>	Dourado
SILURIFORMES	
Pimelodidae	
<i>Pimelodus fur</i>	Mandi-boca de velha
Clariidae	
<i>Clarias gariepinus</i>	Bagre Africano
CYPRINODONTIFORMES	
Poeciliidae	
<i>Poecilia reticulata</i>	Guppy
PERCIFORMES	
Cichlidae	
<i>Cichla cf. monoculus</i>	Tucunaré
<i>Oreochromis niloticus</i>	Tilapia
<i>Tilapia sp.</i>	Tilapia
CYPRINIFORMES	
Cyprinidae	
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Carpa Capim
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa

Na mesma categoria está a tão controversa origem de *Prochilodus lineatus* (= *Prochilodus scrofa*). Este táxon, que ocorre na bacia do alto rio Paraná e em alguns sistemas fluminenses, é usualmente apontado como um organismo introduzido no Estado do Rio de Janeiro (cf. . NOMURA, 1978).

De fato, introduções de *P. lineatus* procedentes da bacia do rio Paraná têm sido efetuadas, tanto acidentalmente quanto de forma intencional.



Contudo, é possível que esta espécie estivesse originalmente presente nas águas interiores do Estado do Rio de Janeiro, exibindo, desta forma, um padrão de distribuição geográfica similar ao apresentado por *P. vimboides*, que também ocorre no alto rio Paraná, na bacia do rio Paraíba do Sul e em sistemas costeiros do Estado do Espírito Santo (RICARDO MACEDO C. CASTRO, USP/Ribeirão Preto, comunicação pessoal, apud BIZERRIL & PRIMO, 2001).

Este fato não atenua o impacto que o processo de introdução de espécimes procedentes de outras bacias hidrográficas, portanto com histórias evolutivas diferentes, pode potencialmente acarretar aos taxa nativos.

A falta de dados precisos sobre as conseqüências que estes eventos podem acarretar sobre a biota fluvial brasileira permite apenas que se especule quanto à possibilidade de introdução de patógenos, hibridizações e comprometimento da identidade genética das populações verdadeiramente nativas.

Ainda deve-se destacar que provavelmente todas as espécies de *Pimelodus* registradas no rio Paraíba do Sul e Pomba sejam introduzidas.

No caso específico de *Pimelodus fur* não há dúvidas, visto que sua área de ocorrência são as bacias dos rios São Francisco (RIBEIRO & LUCENA, 2006) e do alto Paraná (AGOSTINHO & JULHO, 1999).

A outra espécie não foi incluída na listagem de espécies exóticas visto não ter sido atribuído epíteto específico ao táxon amostrado.

Especial atenção deve ser conferida as populações de *Clarias gariepinus* existentes na bacia. *C. gariepinus* se destaca como agente de impacto negativo para a ictiofauna dos reservatórios em estudo por suas características bionômicas.

Esta espécie possui hábitos alimentares tanto omnívoros (WELCOMME, 1988) quanto piscívoros (WINEMILLER & KELSO-WINEMILLER, 1996). Possui cuidado parental (TAYLOR **et al.**, 1984) e em temperaturas ambientais constantemente altas (como ocorre nas áreas estudadas, pode eliminar a descontinuidade do ciclo ovariano, permitindo uma atividade reprodutiva quase contínua (HUISMAN & RICHTER, 1987).

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.

Como consequência, a espécie é considerada uma praga em qualquer local em que tenha sido introduzida (WELCOMME, op.cit.). RABELO (2009) registrou o impacto da espécie sobre a pesca em rio do leste brasileiro (rio Itanhém – BA).

Outra espécie que apresenta grande potencial para gerar alterações sobre a estrutura da ictiofauna local é *Cichla cf. monoculus* (tucunaré).

A presença deste peixe é preocupante, uma vez que se trata de uma espécie carnívora que pode vir a competir com outras espécies carnívoras nativas, como o surubim, além de predação de espécies mais sensíveis e exigentes em termos de ambiente, tais como a piabanha.

Na represa de Três Marias, por exemplo, o tucunaré surgiu em 1984 e já em 1987, registrou-se um aumento de 600% de sua captura na pesca científica (GODINHO, 1993).



Fonte: Filipe Martins (2011)

Figura 39: *Cichla cf. monoculus* e *Clarias gariepinus* registrados no rio Pomba

Ctenopharigodon idella é apontada como responsável, na América do Sul e no Sul do Brasil, pela introdução de patógenos e parasitas causando a infestação de espécies nativas e peixes em cultivo por *Bothriocephalus acheilognathi*, cestódeo endêmico da China (AGOSTINHO & JÚLIO, 1996.). Peixes bentófagos, como *C. carpio*, *T. rendalli* e *O. niloticus* parecem atuar como catalisadores do processo de modificação ambiental (AGOSTINHO & JÚLIO, op. cit., BIZERRIL & LIMA, 2001) .

Chama atenção ainda a presença do dourado, visto que por muitos é tomado como espécie nativa quando na verdade foi artificialmente introduzida na bacia do rio Paraíba do Sul em diversos momentos.

A primeira tentativa de introduzir o dourado na bacia do rio Paraíba do Sul foi realizada no tempo de D. PEDRO II, quando o vale ainda se encontrava em pleno florescimento econômico. Foram particulares que lançaram dourados procedentes do rio das Velhas (bacia do rio São Francisco). Esta tentativa se realizou em redor de 1884 e não deu resultados práticos.



Em 1931 foram soltos de novo 5 machos e 4 fêmeas de dourado de 30-50 cm, provenientes da Cachoeira de Emas e de Piracicaba (SP). Esta iniciativa deve-se ao interesse do Dr. RODOLPHO von IHERING e do então Diretor do Departamento da Indústria Animal, mas nunca mais houve notícias de captura de um exemplar deste lote.

Em 1945, foi realizado pela Estação Experimental de Pirassununga (SP) em colaboração com a Divisão de Proteção e Produção de Peixes e Animais Silvestres um transporte de 500 dourados de cerca de 25 cm de comprimento em média para o rio Paraíba, soltos em dois pontos diferentes. Um lote foi lançado rio trecho que banha a cidade de Pindamonhangaba e o segundo em Guaratinguetá.

Desde então diversas introduções não documentadas foram realizadas e a espécie encontra-se bem aclimatada na bacia do Paraíba do Sul como um todo.

Segundo BIZERRIL & PRIMO (2001) a espécie representa, quase 10% do total reunido em pescarias profissionais no baixo Paraíba do Sul (municípios de Itaocara e Aperibé) (APARPS, 1999), sendo igualmente pescado em outro trechos deste sistema fluvial (BARROSO, 1989).

A magnitude do impacto das espécies introduzidas sobre os ambientes naturais pode aumentar de acordo com algumas características gerais do ambiente e de seu nível de degradação. Assim, sistemas de pequeno porte, com poucas espécies e já alterados tendem a apresentar maior vulnerabilidade no que se refere à expansão dos estoques de taxa introduzidos (MOONEY & DRAKE, 1989; NICO & FULLER, 1999).

De forma similar, a possibilidade de que ocorra um processo de interação positiva entre espécies não nativas (SIMBERLOF & Von HOLLE, 1999) faz com que haja correlação entre o número de espécies introduzidas e a vulnerabilidade do ambiente.

Espécies marinhas estão representadas por robalos (*Centropomus undecimalis*) e pelo peixe-flor (*Awaous tajasica*).

Para as espécies diádromas⁵ e/ou estuarinas consideradas migradoras, como os robalos (*Centropomus* spp.) o rio é utilizado como área de alimentação. Para estas espécies, cabe destacar a crença popular de que ambos os grupos efetuem desovas em água doce. Esta crença faz-se presente inclusive na área em estudo.

VASQUEZ (1983) é taxativo ao demonstrar que não há reprodução de centropomídeos em ambientes de água doce. Todas as fêmeas estudadas pelo autor apresentaram ovários atrofiados, como resultado de choque osmótico. O mesmo padrão têm sido verificado por outros autores. De fato, a desova e

⁵ = espécies que passam parte de sua vida na água doce, e parte na água salgada.



desenvolvimento das formas iniciais de robalos ocorre principalmente em regiões de mangue (TUCKER & CAMPBELL, 1998).

Considerando as espécies nativas observa-se predomínio de Characiformes e Siluriformes. As famílias com maior número de representantes foram Characidae, Loricariidae, Cichlidae e Anostomidae.

O padrão de prevalência das famílias é devidamente reconhecido para a maior parte do neotrópico (LOWE-MCCONNELL, 1975, 1987), inclusive para a bacia do Paraíba do Sul (TEIXEIRA **et al.**, 2005).

No conjunto relacionado para a bacia incluem-se algumas espécies que figuram em apresentam especial importância bioconservacionista seja por serem endêmicos, raros ou reconhecidos como ameaçados de extinção.

Embora o gênero *Steindachneridion* ocorra em outras bacias hidrográficas (cf. GARAVELLO, 1991, 2005), o surubim do Paraíba é endêmico dos sistema do rio Paraíba do Sul, onde sua população está em acelerado declínio. Esta espécie tem como localidade tipo o rio Paraibuna – Juiz de Fora (GARAVELLO, 2005) e registro de ocorrência em outros pontos da bacia, porém sempre em baixa quantidade.

Tabela 64: Espécies de maior importância bioconservacionista.

TAXON	CATEGORIA	FONTE
<i>Brycon opalinus</i>	Ameaçada de Extinção	Instrução Normativa MMA no 5 de 21 de maio de 2004
<i>Pogonopoma parahybae</i>	Em perigo	Instrução Normativa MMA no 5 de 21 de maio de 2004
<i>Delturus parahybae</i>	Criticamente em perigo	Instrução Normativa MMA no 5 de 21 de maio de 2004
<i>Steindachneridion parahybae</i>	Ameaçada de Extinção	Instrução Normativa MMA no 5 de 21 de maio de 2004

Embora outrora abundante na porção paulista do rio Paraíba do Sul, onde chegou a ser capturado em quantidades superiores a 1.000kg/ano (MACHADO & ABREU, 1952), atualmente a espécie mencionada anteriormente é considerada extinta em São Paulo (SÃO PAULO, 2008). HONJI **et al.** (2009) listam como fatores de comprometimento da espécie a construção de barragens no rio Paraíba do Sul, que interferem com a migração e dispersão, a destruição da vegetação ripariana, a poluição das águas e a sobrepesca.

Alguns dados ecológicos sobre *S. parahybae* foram apresentados por MORAES & CARAMASCHI (1993). O exame do conteúdo estomacal de 5 espécimes registraram a presença de bagres (*Pimelodella* sp.), cascudos (*Rineloricaria* sp.), caranguejos (*Trichodactylus* sp.) e resíduos de vegetais superiores. Quanto à reprodução, é uma espécie migradora, com pico de atividade reprodutiva ocorrendo no verão (HONJI **et al.**, 2009).

Desde 2003, a unidade de hidrobiologia e aquacultura de CESP (Paraibuna/SP), vem desenvolvendo programa de estocagem da espécie (CANEPPELE **et al.** 2004) com financiamento da ANEEL (ANEEL, 2006; HONJI **et al.**, 2009).

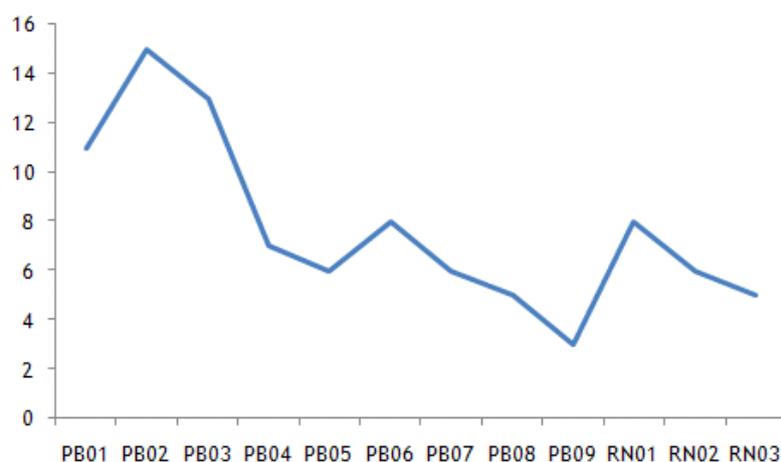
BRAGA (2007) registrou esta espécie apenas no baixo curso do rio Pomba. O cascudo (*P. parahybae*) é uma espécie de distribuição restrita à bacia do rio Paraíba do Sul, estando geralmente associada a ambientes de substrato barrento (MENEZES **et al.**, 2007). Informações sobre a ecologia desta espécie são poucas. No estudo de BRAGA (2007) foram capturados apenas dois exemplares um no reservatório da PCH Ivan Botelho II e outro a jusante da barragem da PCH Ivan Botelho I.

Já *D. parahybae* é uma espécie com ocorrência associada a calha principal dos rios. BRAGA (2007) registrou a espécie apenas no baixo curso do rio Pomba.

Na bacia Paraíba do Sul (incluindo o rio Pomba em particular) populações de *Brycon* vem sofrendo progressivas reduções principalmente devido à remoção da cobertura vegetal, as alterações nos ambientes fluviais e a competição com espécies introduzidas. BRAGA (2007) registrou a espécie apenas no alto curso, nas proximidades da UHE Ituerê.

A distribuição das espécies ao longo do rio Pomba se dá de forma diferenciada, definida pela interação das características bionômicas de cada táxon e as condições ambientais existentes ao longo do gradiente.

BRAGA (2007) verificou que as estações de amostragem demarcadas no curso inferior do rio Pomba apresentaram maior riqueza de espécies, conforme ilustrado na figura abaixo.



Fonte: Modificado de BRAGA (2007)

Figura 40: Número médio de espécies por unidade de amostragem.



Esta tendência de maior diversificação de comunidades ao longo do gradiente fluvial é esperada dentro do conceito de continuidade de rios (CCR) proposto por VANNOTE **et al.** (1980) e corroborado para rios de mata atlântica por BAPTISTA **et al.** (1998).

O modelo do CCR visualiza o ecossistema fluvial como uma série integrada do gradiente físico com o ajustamento da biota associada. Os rios são vistos como sistemas ligados longitudinalmente onde o padrão de zonação dos grupamentos de espécies observados é organizado de acordo com o fluxo orgânico de energia. Isto leva as comunidades posicionadas em trechos de jusante a depender dos processos acontecidos a montante, capitalizando assim a ineficiência dos processos acontecidos rio acima (VANNOTE **et al.**, 1980).

Deste modo o CCR prediz que as comunidades apresentariam padrões previsíveis de organização estrutural e funcional conforme sua posição relativa ao longo do perfil longitudinal.

A análise de similaridade realizada pelo autor permitiu distinguir alguns padrões em relação a composição da fauna de peixes ao longo das estações amostrais.

Uma área homogênea foi formada pelas assembléias de peixes existentes no médio curso juntamente com aquelas localizadas a jusante da UHE Ituerê. Os principais representantes destas assembléias foram *A. bimaçulatus*, *H. luetkeni* e *O. hepsetus*.

Outra compreende as comunidades de peixes do baixo curso mais aquelas do rio Novo, a jusante da UHE Nova Maurício. As espécies mais representativas deste setor foram *C. gilbert*, *A. taeniatus* e *G. melanopterum*.

A terceira unidade compreende o conjunto ictiofaunístico das áreas de remanso dos reservatórios Ituerê e Nova Maurício, nas quais *A. bimaçulatus*, *G. carapo*, *H. malabaricus* e *G. brasiliensis* foram as espécies mais representativas.

Em relação á densidade foram observados alguns padrões na distribuição das espécies; ambos os loricarídeos do gênero *Hypostomus* apresentaram maiores valores de densidade no médio curso do rio Pomba. Espécies como *P. fur*, *G. melanopterum* e *C. Gilbert* tiveram valores de abundância reduzidos no sentido jusante/montante.

O piau vermelho (*L. copelandii*) predominou no médio curso enquanto que *L. conirostris* foi mais representativo no baixo curso.

Dentre os grupos inventariados destacam-se espécies que exibem comportamento migratório associado à atividade reprodutiva. O período reprodutivo é uma das características mais flexíveis da estratégia reprodutiva, e está amplamente relacionado com as condições ambientais (AGOSTINHO, 2003).



De acordo com LOWE-MCCONNELL (1999), a reprodução tende a ocorrer no período do ano em que seja mais favorável para a sobrevivência de seus jovens, ou seja, quando existe alimento abundante para o seu rápido crescimento e proteção contra predadores.

O fator que desencadeia a desova pode variar entre as diferentes estratégias reprodutivas adotadas pelas espécies. Para os grandes migradores da bacia do rio Paraná, por exemplo, o início das cheias, que ocorre entre final da primavera e verão, constitui o gatilho para a desova (GODOY, 1975, VAZZOLER, 1996, AGOSTINHO et al., 2003) este mesmo período representa a época de reprodução na bacia do rio Paraíba do Sul, conforme atestado para diversas espécies (BIZERRIL & PRIMO, 2001).

Como a ocorrência das cheias pode variar de um ano para outro, podendo ser mais cedo, no final da primavera, ou mais tarde, no final do verão, o período da desova também pode variar de um ano para outro.

Quanto a estratégia reprodutiva de peixes esta pode, em uma primeira aproximação ser ordenada em categorias amplas, a saber:

- Sedentários Sem Cuidado Parental
- Sedentários Com Cuidado Parental
- Migradores

As espécies sedentárias são aquelas aptas a desenvolver todas as atividades vitais (alimentação, reprodução e crescimento) numa área restrita da bacia. Esta categoria é mais freqüente em ambientes lênticos, onde apresentam adaptações respiratórias a períodos de baixa oxigenação, tolerando grandes variações térmicas (AGOSTINHO, 2003).

Espécies sedentárias são também freqüentes em riachos e ribeirões, onde apresentam morfologia adaptada a uma existência em águas correntes, sendo neste caso sensíveis à baixas concentrações de oxigênio.

A reprodução ocorre, geralmente, durante período prolongado e está associada a desovas parceladas. Incluem-se nesta categoria as espécies com ovócitos grandes, baixa fecundidade e são menos dependentes do regime de cheias. Alguns membros desta categoria são bem-sucedidos na ocupação dos novos ambientes formados pelos represamentos ou mesmo em rios de vazão controlada (AGOSTINHO, 2003).

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.

As grandes migradoras, também conhecidas como espécies potamódromas, requerem amplos trechos livres da bacia, onde se deslocam por grandes distâncias.

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).

De acordo com GODOY (1975), as espécies migradoras jamais desovam com o nível do rio estável ou decrescendo.

Dessa forma, se durante o período reprodutivo não houver cheias o suficiente para criar as condições de desova, as gônadas dessas espécies regridem sem que haja a reprodução.

As espécies sedentárias e as migradoras de curta distância parecem, entretanto, menos dependentes das cheias (AGOSTINHO et al., 2001).

Com base nos dados existentes, pode-se considerar como espécies migratórias aquelas listadas na Tabela 65 abaixo.

Tabela 65: Espécies que realizam migração reprodutiva nativas da bacia do rio Pomba.

TAXON	CATEGORIA
Prochilodontidae	
<i>Prochilodus sp.</i>	Grande migrador
<i>Prochilodus vimboides</i>	Grande migrador
<i>Prochilodus lineatus</i>	Grande migrador
Curimatidae	
<i>Cyphocharax gilbert</i>	Pequeno migrador
Anostomidae	
<i>Leporinus copelandii</i>	Pequeno migrador
<i>L. macrocephalus</i>	Pequeno migrador
<i>L. aff. steindachneri</i>	Pequeno migrador
<i>L. mormyrops</i>	Pequeno migrador
<i>L. conirostris</i>	Pequeno migrador
Characidae	
<i>Brycon opalinus</i>	Pequeno migrador
Pimelodidae	
<i>Pimelodus sp.*</i>	Pequeno migrador
<i>Steindachneridion parahybae</i>	Grande migrador

*Possivelmente trata-se de espécie exótica

No entanto, destaca-se que não há unanimidade no enquadramento de algumas das espécies relacionadas na tabela anterior na categoria "migratória".

Espécies do gênero *Pimelodus* são enquadradas na categoria de “migrador facultativo” por alguns autores, ou mesmo não migrador por outros, haja vista que a reprodução da espécie pode se dar sem que ocorram deslocamentos que configurem uma migração.

BAZZOLI et al (1997), por exemplo, concluiu, após análise de populações de *Pimelodus maculatus* em 3 reservatórios da bacia do rio Paraná (Maribondo, Itumbiara e Furnas), que as espécies, bastante abundantes nos locais “provavelmente se reproduzem nesses reservatórios ou em suas proximidades”.

Espécies do gênero *Leporinus* empreendem pequenas migrações, sendo comuns em reservatórios (THOMÉ et al., 2005). Contudo, destaca-se que nada se sabe sobre a reprodução de *L. mormyrops*, sendo a espécie usualmente classificada como migratória (ARAÚJO & NUNAN, 2005) provavelmente por ser este um comportamento comum ao gênero (NOMURA, 1970).

B. opalinus, foi classificada como espécie sedentária por GOMIERO & BRAGA (2007) e migratória por outros autores (e.g. ARAÚJO & NUNAN, 2005).

Ressalta-se ainda que pequenos deslocamentos podem ser realizados por diversas espécies de *Astyanax*. Contudo esses tem sido usualmente classificados como migradores facultativos.

Assim, dentre as espécies migratórias, apenas aquelas do gênero *Prochilodus* e *S. parahybae* são consideradas grandes migradores.

A existência de espécies migradoras em uma bacia tem sido um dos principais aspectos quando da avaliação dos impactos provocados por barramentos, uma vez que em diversos rios brasileiros, dentre eles o Paraíba do Sul (ARAÚJO & NUNAN, 2005), tem sido detectada a diminuição de estoques pesqueiros, atribuída, dentre outros fatores, à falhas no recrutamento por interrupção da migração dos peixes.

Como descrito em AGOSTINHO (2003), a migração exerce um papel fundamental no sucesso reprodutivo dos peixes, porque ela promove o encontro de um elevado número de indivíduos de ambos os sexos em uma área apropriada para a fertilização dos ovos, desenvolvimento (elevada oxigenação) e baixa predação (pequena transparência da água).

Então, a migração está atrelada a adequabilidade de ambientes para os ovos e a vantagem da reprodução coletiva, com o lançamento simultâneo de grande quantidade de gametas, aumentando a fertilização e as chances de sobrevivência dos ovos.

Segundo CLAY (1995), os peixes durante o seu processo de deslocamento rio acima (migração - piracema), utilizam áreas onde a velocidade da corrente é



menor, normalmente as regiões laterais dos cursos d'água. Esta estratégia é utilizada, principalmente, quando a velocidade da corrente suplanta a velocidade de natação dos peixes (PAVLOV, 1984).

Embora seja consenso que os grandes Characiformes (peixes de escama) desenvolvam migrações ascendentes no início das cheias e com finalidade reprodutiva, essa generalização não pode ainda ser estendida a todos os peixes migradores neotropicais. Mesmo para peixes de escama, BONETTO & CASTELLO (1985) relatam que uma considerável parte do cardume marcado de espécies reconhecidamente migradoras (grumatã e dourado) permaneceu nos locais de soltura por períodos prolongados.

O fato levou esses pesquisadores a sugerir que os estoques dessas espécies seriam compostos por "ecótipos" distintos, alguns requerendo amplos deslocamentos para manter suas populações e reproduzir e outros podendo fazê-lo em áreas mais restritas (AGOSTINHO, 2003).

Na bacia do rio Pomba, a distribuição das espécies migradoras se dá de forma espacialmente diferenciada.

BRAGA (2007) verificou uma redução da abundância de espécies migradoras nos trechos superiores.

No rio Novo ocorre predomínio de espécies reofílicas no trecho a jusante da barragem de Nova Maurício; nos demais pontos estudados por BRAGA (2007) há o predomínio de espécies sedentárias, enquanto migradores são virtualmente ausentes.

Quanto aos outros migradores sua permanência no local se explica por suas menores necessidades de espaço para empreender deslocamentos reprodutivos.

Contudo a permanência dos mesmos na área de inserção dos empreendimentos, é pouco provável, face a baixa probabilidade de que no estirão remanescente ocorra recrutamento capaz de garantir a manutenção dos seus estoques.

Esta hipótese ganha força quando se considera que BRAGA (2007), ao estudar a ictiofauna do rio Novo, afluente da margem direita do rio Pomba, constatou que ocorre predomínio de espécies reofílicas no trecho a jusante da barragem de Nova Maurício; nos demais pontos estudados (i.e., a montante do barramento) há o predomínio de espécies sedentárias, enquanto migradores são "virtualmente ausentes".

Deve-se destacar que a área lótica remanescente existente a montante do AHE Nova Maurício (i.e., entre o AHE Nova Maurício e o AHE Piau) é muito maior que a atualmente verificada entre as PCHs Ivan Botelho II e III.



2.3.2 Ecossistemas Terrestres

A bacia do rio Pomba está situada na Zona da Mata Mineira, em região classificada como Floresta Estacional Semidecidual, de acordo com IBGE (2004). A Floresta Semidecídua é a tipologia predominante na Zona da Mata, ocorrendo em 17,73 % da área. Esse tipo de vegetação apresenta uma estacionalidade de períodos chuvosos e secos, que causa uma caducifolia entre 20-50% dos indivíduos arbóreos.

A cobertura vegetal na bacia foi profundamente modificada diante das atividades econômicas e produtivas que se deram em toda Zona Mata Mineira e na bacia do rio Pomba. O ciclo do gado, do café, a cultura da cana-de-açúcar, além da extração de madeira e corte seletivo proporcionaram a retirada da vegetação nativa da bacia. A entrada do café, no século XIX, em Minas Gerais pela Zona da Mata, pode ser considerado grande impulsionador de uma mudança no perfil econômico do estado, impulsionando o desenvolvimento de obras de infraestrutura e o crescimento de cidades.

Seguindo o padrão observada atualmente na Mata Atlântica, os remanescentes florestais 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. Anterior à ocupação do café, a Zona da Mata era conhecida como mata do Leste, e se constituía numa verdadeira barreira natural à ocupação humana.

Contribuíram para isso o fato da região estar coberta por floresta atlântica fechada, além da presença indígena, que inibia tentativas de ocupação da área, e do rígido controle na entrada ou saída da região aurífera, desde os primeiros momentos da mineração (VALVERDE, 1958).

O surgimento das fazendas, capelas, povoados, vilas e cidades foi durante o ciclo do café. O desmatamento foi efetuado empregando-se machado, fogo e técnicas rudimentares, desde a encosta as serras com o único objetivo de preparar a terra para plantar café (VALVERDE, 1958).

Tabela 66: Quantitativos de cobertura vegetal e uso da bacia

TIPO	ÁREA (KM ²)
Afloramento Rochoso	0,67
Água	23,45
Campo	2,66
Campo cerrado	0,00
Campo rupestre	0,04
Eucalipto	21,89
Floresta	79,02
Floresta estacional decidual sub montana	0,00
Floresta estacional semidecidual montana	520,27
Floresta estacional semidecidual sub montana	379,05
Floresta ombrofia montana	0,00
Ocupação Urbana	8,75
Pastagem	799,98
Pastagem em várzea	5,19
Solo exposto	0,21
Urbanização	53,40
Vegetação	5,84
Áreas úmidas	0,12

Os remanescentes florestais da margem esquerda do rio Paraíba do Sul, onde se insere o rio Pomba, em comparação com os da margem direita, revelam composições florísticas nitidamente diferentes.

Os remanescentes da margem esquerda guardam semelhanças marcantes com as florestas do Espírito Santo. Fatores topográficos, climáticos e hídricos existentes na margem esquerda do Rio Paraíba do Sul contribuem significativamente para tais particularidades da fitofisionomia.

Num polígono delimitado pelos Rios Pomba e Itabapoana, desenvolveram-se no passado viçosas florestas estacionais semidecíduais de terras baixas (NETO, 2011).

A altitude na bacia do rio Pomba varia de 29 m na depressão no rio Pomba a 1200 m na Serra da Mantiqueira e a declividade mais frequente está entre 20 e 45%. Sua ocupação, como esperado, foi em grande parte condicionada por suas características de relevo. Os fragmentos de mata preservada estão localizados, principalmente, nos cumes, trechos de maior declividade e de difícil acesso. O predomínio do relevo fortemente ondulado da Zona da Mata provocou o início do povoamento da região ao longo dos vales, deixando os altos e partes das encostas cobertas de mata.

Atualmente, o uso e ocupação do solo na bacia do rio Pomba é predominantemente constituído de pastagens, seguido de culturas variadas nas várzeas (arroz, cana de açúcar e frutas). A ocupação industrial ainda tem pequeno significado frente à área total da bacia, destacando-se a cidade de Cataguases, em Minas Gerais, que constitui-se num importante polo industrial,



com diversas indústrias têxteis, de papel e celulose, de processamento de bauxita, química, mecânica, de móveis e de alimentos.

No estado do Rio de Janeiro, apenas a cidade de Santo Antônio de Pádua apresenta algum desenvolvimento industrial significativo. Em geral, as cidades localizadas na bacia são de porte pequeno a médio, apresentando uma boa infraestrutura (<http://www.hidro.ufrj.br/pqarj/subprogr/1-1-8/1-1-8.htm>).

As principais características da bacia, sob o ponto de ambiental, são a falta de tratamento de esgotos e a degradação da cobertura vegetal, que potencializa o carreamento de sedimentos para os cursos de água.

É possível relacionar como impactos importantes na bacia: processo erosivo significativo, poluição das águas, perda de nutrientes do solo, assoreamento de rios, entre outros.

Um levantamento realizado por JACOVINE **et al.** (2008) em 469 propriedades localizadas na Zona da Mata mineira (microrregião Mata de Ubá, sub-bacia do rio Pomba, Município de Rio Pomba), em região com altitude máxima de 910 m e mínima de 419 m, através de amostragem estratificada proporcional entre 0,1 e 120 ha constatou que de acordo com a CONAMA 303, 43,75% do total das áreas das propriedades estudadas, são Áreas de Preservação Permanente (APP) e Áreas de Reserva Legal (ARL). No entanto, todas as propriedades pesquisadas estavam em desacordo com a lei, tanto no que diz respeito às APPs quanto à ARL. Apenas 21,09% do total de APPs e ARLs previstas pela legislação estava sendo atendido nas propriedades.

As espécies da mastofauna da bacia do rio Pomba são típicas da Mata Atlântica do sudeste do Brasil, da região no Médio Vale do Paraíba do Sul, com a presença de espécies que vivem também no cerrado mineiro. Não foram registradas espécies exóticas, migratórias ou de importância econômica.

Sete espécies estão ameaçadas de extinção (MACHADO et al. 2008): gato-do-mato-pequeno *Leopardus tigrinus*, gato-maracajá *Leopardus wiedii*, jaguatirica *Leopardus pardalis*, lobo-guará *Chrysocyon brachyurus*, morcego *Platyrrhinus recifinus*, tamanduá-bandeira *Myrmecophaga tridactyla*, sagui-da-serra-escuro *Callithrix aurita* e o sauá *Callicebus personatus*.

As espécies endêmicas da Mata Atlântica são: o sagui-da-serra-escuro *Callithrix aurita*, sauá *Callicebus personatus*, catita *Gracilinanus microtarsus*, cuíca *Marmosops incanus* e *M. paulensis*, gambá *Didelphis aurita*, morcego *Chiroderma doriae* e ouriço-cacheiro *Sphiggurus villosus*.

Os grandes e médios mamíferos muitas vezes são alvos de caça (cinegéticas). Entre eles cita-se: gato-do-mato-pequeno *Leopardus tigrinus*, gato-maracajá *Leopardus wiedii*, jaguatirica *Leopardus pardalis*, ouriço-cacheiro *Sphiggurus*



villosus, paca *Cuniculus paca*, preá *Cavia* sp., queixada *Tayassu pecari*, tapeti *Sylvilagus brasiliensis*, tatu *Cabassous tatouay*, tatu-galinha *Dasyus novemcinctus* e tatuí *D. septemcinctus*.

Os marsupiais registrados são: o gambá *Didelphis aurita*, catita *Gracilinanus microtarsus*, as cuícas *Marmosops incanus* e *M. paulensis*, *Metachirus nudicaudatus*, *Monodelphis americana* e *Philander frenatus*. EISENBERG & REDFORD (1999) e EMMONS (1997) citam que os marsupiais cuíca-de-quatro-olhos (*Philander frenatus*) e gambá (*Didelphis aurita*) são muito comuns em áreas de Mata Atlântica. Os didelfídeos ocorrem em praticamente todos os tipos de habitat, desde o nível do mar até ambientes de altitude. A maioria dessas espécies é arborícola, noturna e alimenta-se de insetos.

Duas espécies de tamanduá e uma de preguiça são registradas: tamanduá-bandeira *Myrmecophaga tridactyla* e tamanduá-mirim *Tamandua tetradactyla*; e a preguiça *Bradypus variegatus*. Três espécies de tatus são encontradas, tatu *Cabassous tatouay*, tatu-galinha *Dasyus novemcinctus* e tatuí *D. septemcinctus*.

Os mamíferos semi-aquáticos são: a lontra *Lontra longicaudis* e a capivara *Hydrochoerus hydrochaeris*, ambas restritas aos ambientes aquáticos e seu entorno.

Os grandes carnívoros são: cachorro-do-mato *Cerdocyon thous*, jaguatirica *Leopardus pardalis*, gato-do-mato-pequeno *Leopardus tigrinus* e gato-maracajá *Leopardus wiedii*. O quati *Nasua nasua* e mão-pelada *Procyon cancrivorus* possuem médio porte e também são comuns da Mata Atlântica.

Os roedores são os pequenos mamíferos mais diversos. Menciona-se aqui o esquilo *Sciurus aestuans*, os gêneros da família Cricetidae como *Akodon*, *Oryzomys*, *Oecomys*, *Nectomys*, *Oligoryzomys*, *Oxymycterus*, *Euryoryzomys* e *Phyllomys*; a preá *Cavia* sp., paca *Cuniculus paca*, cutia *Dasyprocta leporina*, ouriço-cacheiro *Sphiggurus villosus* e o rato-de-espinho *Trinomys* sp.

Os primatas são representados pelo sagui-da-serra-escuro *Callithrix aurita*, sagui-de-tufos-brancos *Callithrix jacchus*, sagui-da-testa-branca *Callithrix geoffroyi*, macaco-prego *Cebus nigritus*, sauá *Callicebus personatus* e bugio *Alouatta* sp.

As espécies de morcegos mais frequentes são: Anoura caudifer, Artibeus lituratus, Carollia perspicillata, Desmodus rotundus, Phyllostomus hastatus, Glossophaga soricina, Sturnira lilium, Vampyressa pusilla e Myotis nigricans.

Espécies como a onça parda *Puma concolor* e veado-catingueiro *Mazama gouazoubira*, que outrora possuíam registro nesta região, atualmente são muitas raras neste trecho da Mata Atlântica e restritas às unidades de conservação.

Tabela 67: Mamíferos registrados na bacia do Pomba.

TÁXON	NOME COMUM	CLASSIFICAÇÃO
Ordem Didelphimorphia		
Família Didelphidae		
<i>Didelphis aurita</i>	Gambá	Endêmica
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	Catita	Endêmica
<i>Marmosops incanus</i>	Cuíca	Endêmica
<i>Marmosops paulensis</i>	Cuíca	Endêmica
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	Cuíca-de-quatro-olhos	
<i>Monodelphis americana</i>	Cuíca-de-três-listas	
<i>Philander frenatus</i>	Cuíca-de-quatro-olhos	
Família Myrmecophagidae		
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Tamanduá-bandeira	Ameaçada
<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	
Ordem Pilosa		
Família Bradypodidae		
<i>Bradypus variegatus</i>	Preguiça	
Ordem Cingulata		
Família Dasypodidae		
<i>Cabassous tatouay</i>	Tatu	
<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	
<i>Dasypus septemcinctus</i>	Tatuí	
Ordem Primates		
Família Cebidae		
<i>Callithrix aurita</i>	Sagui-da-serra-escuro	Ameaçada, endêmica
<i>Callithrix jacchus</i>	Sagui-de-tufos-brancos	
<i>Callithrix geoffroyi</i>	Sagui-da-testa-branca	Endêmica
<i>Cebus nigritus</i>	Macaco-prego	
Família Pitheciidae		
<i>Callicebus personatus</i>	Sauá	Ameaçada, endêmica
Família Atelidae		
<i>Alouatta sp.</i>	Bugio	
Ordem Chiroptera		
Família Emballonuridae		
<i>Rhynchonycteris naso</i>	Morcego	
<i>Saccopteryx leptura</i>	Morcego	
Família Noctilionidae		
<i>Noctilio albiventris</i>	Morcego	
<i>Noctilio leporinus</i>	Morcego	
Família Phyllostomidae		
<i>Anoura caudifer</i>	Morcego	
<i>Anoura geoffroyi</i>	Morcego	
<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego	
<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego	
<i>Chiroderma doriae</i>	Morcego	Endêmica
<i>Chrotopterus auritus</i>	Morcego	
<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego-vampiro	
<i>Micronycteris sp.</i>	Morcego	
<i>Phyllostomus hastatus</i>	Morcego	
<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego	
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	Morcego	
<i>Platyrrhinus recifinus</i>	Morcego	Ameaçada
<i>Sturnira lilium</i>	Morcego	

TÁXON	NOME COMUM	CLASSIFICAÇÃO
<i>Vampyressa pusilla</i>	Morcego	
<i>Trachops</i> sp.	Morcego	
Família Vespertilionidae		
<i>Eptesicus</i> sp.	Morcego	
<i>Lasiurus blossevillii</i>	Morcego	
<i>Lasiurus ega</i>	Morcego	
<i>Myotis nigricans</i>	Morcego	
Ordem Carnívora		
Família Canidae		
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará	Ameaçada
Família Felidae		
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguatirica	Ameaçada
<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato-pequeno	Ameaçada
<i>Leopardus wiedii</i>	Gato-maracajá	Ameaçada
Família Mustelidae		
<i>Eira barbara</i>	Irara	
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	
<i>Galictis cuja</i>	Furão	
Família Procyonidae		
<i>Nasua nasua</i>	Quati	
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	
Ordem Artiodactyla		
Família Tayassuidae		
<i>Tayassu pecari</i>	Queixada	
Ordem Rodentia		
Família Sciuridae		
<i>Sciurus aestuans</i>	Esquilo	
Família Cricetidae		
<i>Akodon cursor</i>	Rato-do-chão	
<i>Oryzomys subflavus</i>	Rato-do-mato	
<i>Oecomys catherinae</i>	Rato-do-mato	
<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-d'água	
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	Rato-do-mato	
<i>Oxymycterus dasytrichus</i>	Rato-do-brejo	
<i>Euryoryzomys</i> sp.	Rato-do-mato	
<i>Phyllomys</i> sp.	Rato-do-mato	
Família Caviidae		
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	
<i>Cavia</i> sp.	Preá	
Família Cuniculidae		
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	
Família Dasyproctidae		
<i>Dasyprocta leporina</i>	Cutia	
Família Erethizontidae		
<i>Sphiggurus villosus</i>	Ouriço-cacheiro	Endêmica
Família Echimyidae		
<i>Trinomys</i> sp.	Rato-de-espinho	
Ordem Lagomorpha		
Família Leporidae		
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapeti	



Segundo PINTO (1952), Hermann Burmeister foi o primeiro a pesquisar aves na região, em abril de 1852. José Pinto da Fonseca e João Moojen de Oliveira foram os que mais investigaram e documentaram a avifauna da Zona da Mata mineira até meados do século XX, sendo deles a maior parte dos exemplares taxidermizados que documentam a rica avifauna da Zona da Mata até aquela época (PINTO, 1945, 1952; RIBON et al., 2003).

De acordo com RIBON et al. (2004), nas décadas de 1950 e 1960 merece destaque o trabalho de ERICKSON & MUMFORD (1976), que permite a verificação das informações publicadas, uma vez que o registro de várias espécies foi embasado em coletas. Nas décadas de 1980 e 1990 surgiram algumas listagens de espécies (MONTEIRO et al., 1983; MONTEIRO & MATTOS, 1984; BORGES & RAPÔSO-FILHO, 1989; SIMON et al., 1999), descrições sobre biologia básica de algumas aves (sobretudo nidificação) (SIMON & PACHECO, 1996) e algumas análises mais detalhadas sobre distribuição de aves em fragmentos florestais remanescentes (RIBON, 1998; MALDONADO-COELHO, 2000).

Embora vários trabalhos tenham sido feitos, desde a década passada, com vistas à elaboração de estudos de impacto ambiental (EIAs) para vários empreendimentos na região, os dados oriundos dos mesmos, em sua maioria, continuam não-publicados e são de difícil acesso ou utilização por pesquisadores que os procuram em empresas e órgãos ambientais (RIBON et al. 2004).

A avifauna da bacia do rio Pomba caracteriza-se principalmente por espécies nativas da Mata Atlântica, notadamente da região do Médio Vale do Paraíba do Sul, com algumas espécies presentes também no Cerrado. Segundo RIBON et al. (2004), a invasão de áreas originalmente cobertas por florestas por espécies de Cerrado foi registrada também no estado de São Paulo, por WILLIS (1991).

Esse processo deve ter começado na Zona da Mata já no início de seu desmatamento, no final do século XVIII e início do XIX, intensificando-se em meados deste último, com a expansão da onda colonizadora (VALVERDE, 1958). PACHECO (1993) cita que espécies de aves de ambientes abertos e aves exóticas têm se beneficiado com o desmatamento nas áreas a beira de rios e córregos, em função da ocupação ilegal desses locais e, atualmente, são comuns na região. Assim, as aves campestres teriam invadido a região, vindas dos campos ao sul e oeste próximos a Barbacena e a Ouro Preto (RIBON et al. 2004).

Segundo PACHECO et al. (2007), os campos de altitude da Zona da Mata mineira são de extrema relevância para a avifauna regional. Ainda segundo os autores, tais ambientes campestres dos topos de montanhas do sudeste do Brasil são reconhecidos como importantes centros de endemismo da flora e da fauna. Algumas das espécies ocorrentes neste biótopo possuem distribuição fragmentada (insulada em cada topo) ao longo do complexo da Serra da Mantiqueira.



O papagaio de peito roxo *Amazona vinacea* destaca-se entre as espécies ameaçadas de extinção (MACHADO et al. 2008).

São consideradas migratórias as espécies: águia-pescadora *Pandion haliaetus*, maçarico-de-sobre-branco *Calidris fuscicollis*, bacurau-norte-americano *Chordeiles minor*, andorinha-de-bando *Hirundo rústica*, andorinha-de-dorso-acanelado *Petrochelidon pyrrhonota* e pombão *Patagioenas picazuro*.

As exóticas são: garça-vaqueira *Bubulcus íbis*, seriema *Cariama cristata*, pombo-doméstico *Columba livia*, pomba-de-bando *Zenaida auriculata*, casaca-de-couro-da-lama *Furnarius figulus*, lavadeira-mascarada *Fluvicola nengeta*, noivinha-branca *Xolmis velatus*, gralha-do-campo *Cyanocorax cristatellus*, bico-de-lacre *Estrilda astrild*, pardal *Passer domesticus* e pombão *Patagioenas picazuro*.

Foram registradas 49 espécies de aves endêmicas da Mata Atlântica, entre elas pode-se citar papagaio-de-peito-roxo *Amazona vinacea*, tiriba-da-testa-vermelha *Pyrrhura frontalis*, chauá *Amazona rhodocorytha*, teque-teque *Todirostrum poliocephalum*, tiê-sangue *Ramphocelus bresilius*, saíra-militar *Tangara cyanocephala* etc.

Os Accipitriformes e Falconiformes estão representados pelo gavião-caramujeiro *Rosthamus sociabilis*, gavião-carijó *Rupornis magnirostris*, caracará *Caracara plancus*, carrapateiro *Milvago chimachima*, gavião-caboclo *Heterospizias meridionalis*, falcão-caburé *Micrastur ruficollis*, quiriquiri *Falco sparverius*, etc.

As pombas e rolinhas da ordem Columbiformes rolinha-roxa *Columbina talpacoti*, pombo-doméstico *Columba livia*, pombão *Patagioenas picazuro*, juriti-gemeadeira *Leptotila rufaxilla* entre outras.

As espécies da ordem Psittaciformes como maracanã-verdadeira *Primolius maracana*, maitaca-verde *Pionus maximiliani*, papagaio-de-peito-roxo *Amazona vinacea*, chauá *Amazona rhodocorytha* e papagaio-verdadeiro *Amazona aestiva* são também registradas. Os tinamídeos inhambu-chororó *Crypturellus parvirostris* e inhambu-chintã *Crypturellus tataupa* também são espécies bioindicadoras de qualidade ambiental, além da jacupemba *Penelope superciliaris*, que pertence à família Cracidae.

Os beija-flores da família Trochilidae registrados são: beija-flor-rajado *Ramphodon naevius*, beija-flor-tesoura *Eupetomena macroura*, beija-flor-de-garganta-azul *Chlorostilbon notatus*, beija-flor-de-bico-curvo *Polytmus gainumbi*, beija-flor-de-garganta-verde *Amazilia fimbriata* etc.

Entre os passeriformes, os tiranídeos são os mais diversos. Podemos citar entre os principais maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado *Myiarchus tyrannulus*, bem-te-vi *Pitangus sulphuratus*, bem-te-vi-rajado *Myiodynastes maculatus*, neinei

Megarynchus pitanguá, suiriri *Tyrannus melancholicus*, tesourinha *Tyrannus savana*, lavadeira-mascarada *Fluvicola nengeta*, entre outros.

Os taraupídeos também estão entre os mais diversos, representados pelo trinca-ferro-verdadeiro *Saltator similis*, tiê-sangue *Ramphocelus bresilius*, sanhaço-cinzento *Tangara sayaca*, sanhaço-do-coqueiro *Tangara palmarum* etc.

Algumas espécies de aves, principalmente as piscívoras, vivem associadas aos corpos hídricos, como rios e lagoas. Podemos citar socó-boi *Tigrisoma lineatum*, socozinho *Butorides striata*, garça-vaqueira *Bubulcus ibis*, garça-branca-grande *Ardea alba*, maria-faceira *Syrigma sibilatrix*, garça-branca-pequena *Egretta thula*, martim-pescador-grande *Megaceryle torquata*, martim-pescador-verde *Chloroceryle amazona*, martim-pescador-pequeno *Chloroceryle americana*, etc.

Tabela 68: Aves registradas na bacia do Pomba

TÁXON	NOME COMUM	CLASSIFICAÇÃO
TINAMIFORMES		
TINAMIDAE		
<i>Crypturellus parvirostris</i>	Inhambu-chororó	
<i>Crypturellus tataupa</i>	Inhambu-chintã	
ANSERIFORMES		
ANATIDAE		
<i>Dendrocygna viduata</i>	Irerê	
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Pé-vermelho	
GALLIFORMES		
CRACIDAE		
<i>Penelope supercilialis</i>	Jacupemba	
CICONIIFORMES		
CICONIIDAE		
<i>Ciconia maguari</i>	Maguari	
SULIFORMES		
PHALACROCORACIDAE		
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Biquá	
PELECANIFORMES		
ARDEIDAE		
<i>Tigrisoma lineatum</i>	Socó-boi	
<i>Botaurus pinnatus</i>	Socó-boi-baio	
<i>Ixobrychus involucris</i>	Socó-amarelo	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Savacu	
<i>Nyctanassa violacea</i>	Savacu-de-coroa	
<i>Butorides striata</i>	Socozinho	
<i>Bubulcus ibis</i>	Garça-vaqueira	Exótica
<i>Ardea alba</i>	Garça-branca-grande	
<i>Syrigma sibilatrix</i>	Maria-faceira	
<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena	
CATHARTIFORMES		
CATHARTIDAE		
<i>Cathartes aura</i>	Urubu-de-cabeça-vermelha	
<i>Cathartes burrovianus</i>	Urubu-de-cabeça-amarela	

TÁXON	NOME COMUM	CLASSIFICAÇÃO
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta	
ACCIPITRIFORMES		
PANDIONIDAE		
<i>Pandion haliaetus</i>	Águia-pescadora	Migratória
ACCIPITRIDAE		
<i>Leptodon cayanensis</i>	Gavião-de-cabeça-cinza	
<i>Elanus leucurus</i>	Gavião-peneira	
<i>Harpagus diodon</i>	Gavião-bombachinha	
<i>Rosthamus sociabilis</i>	Gavião-caramujeiro	
<i>Geranoospiza caerulescens</i>	Gavião-pernilongo	
<i>Heterospizias meridionalis</i>	Gavião-caboclo	
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Gavião-asa-de-telha	
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	Gavião-de-rabo-branco	
<i>Pseudastur polionotus</i>	Gavião-pombo-grande	
<i>Spizaetus tyrannus</i>	Gavião-pega-macaco	
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	Gavião-pato	
FALCONIFORMES		
FALCONIDAE		
<i>Caracara plancus</i>	Caracará	
<i>Milvago chimachima</i>	Carrapateiro	
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Acauã	
<i>Micrastur ruficollis</i>	Falcão-caburé	
<i>Micrastur semitorquatus</i>	Falcão-relógio	
<i>Falco sparverius</i>	Quiriquiri	
<i>Falco femoralis</i>	Falcão-de-coleira	
GRUIFORMES		
ARAMIDAE		
<i>Aramus guarauna</i>	Carão	
RALLIDAE		
<i>Aramides mangle</i>	Saracura-do-mangue	
<i>Aramides cajanea</i>	Saracura-três-potes	
<i>Aramides saracura</i>	Saracura-do-mato	Endêmica
<i>Amaurolimnas concolor</i>	Saracura-lisa	
<i>Laterallus viridis</i>	Sanã-castanha	
<i>Laterallus melanophaius</i>	Sanã-parda	
<i>Laterallus exilis</i>	Sanã-do-capim	
<i>Porzana albicollis</i>	Sanã-carijó	
<i>Pardirallus nigricans</i>	Saracura-sanã	
<i>Gallinula galeata</i>	Frango-d'água-comum	
<i>Porphyrio martinica</i>	Frango-d'água-azul	
CARIAMIFORMES		
CARIAMIDAE		
<i>Cariama cristata</i>	Seriema	Exótica
CHARADRIIFORMES		
CHARADRIIDAE		
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	
SCOLOPACIDAE		
<i>Gallinago paraguayae</i>	Narceja	
<i>Calidris fuscicollis</i>	Maçarico-de-sobre-branco	Migratória
JACANIDAE		
<i>Jacana jacana</i>	Jaçanã	
COLUMBIFORMES		

TÁXON	NOME COMUM	CLASSIFICAÇÃO
COLUMBIDAE		
<i>Columbina minuta</i>	Rolinha-de-asa-canela	
<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-roxa	
<i>Claravis pretiosa</i>	Pararu-azul	
<i>Columba livia</i>	Pombo-doméstico	Exótica
<i>Patagioenas speciosa</i>	Pomba-trocal	
<i>Patagioenas picazuro</i>	Pombão	Migratória, exótica
<i>Patagioenas cayennensis</i>	Pomba-galega	
<i>Zenaida auriculata</i>	Pomba-de-bando	Exótica
<i>Leptotila verreauxi</i>	Juriti-pupu	
<i>Leptotila rufaxilla</i>	Juriti-gemeadeira	
<i>Geotrygon violacea</i>	Juriti-vermelha	
<i>Geotrygon montana</i>	Pariri	
PSITTACIFORMES		
PSITTACIDAE		
<i>Primolius maracana</i>	Maracanã-verdadeira	
<i>Aratinga leucophthalma</i>	Periquitão-maracanã	
<i>Pyrrhura frontalis</i>	Tiriba-da-testa-vermelha	Endêmica
<i>Forpus xanthopterygius</i>	Tuim	
<i>Touit surdus</i>	Apuim-de-cauda-amarela	Endêmica
<i>Pionopsitta pileata</i>	Cuiú-cuiú	Endêmica
<i>Pionus maximiliani</i>	Maitaca-verde	
<i>Amazona vinacea</i>	Papagaio-de-peito-roxo	Ameaçada, endêmica
<i>Amazona farinosa</i>	Papagaio-moleiro	
<i>Amazona rhodocorytha</i>	Chauá	Endêmica
<i>Amazona aestiva</i>	Papagaio-verdadeiro	
CUCULIFORMES		
CUCULIDAE		
<i>Playa cayana</i>	Alma-de-gato	
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	Papa-lagarta-acanelado	
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto	
<i>Guira guira</i>	Anu-branco	
<i>Tapera naevia</i>	Saci	
STRIGIFORMES		
TYTONIDAE		
<i>Tyto alba</i>	Coruja-da-igreja	
STRIGIDAE		
<i>Megascops choliba</i>	Corujinha-do-mato	
<i>Megascops atricapilla</i>	Corujinha-sapo	Endêmica
<i>Pulsatrix koenigswaldiana</i>	Murucututu-de-barriga-amarela	Endêmica
<i>Glaucidium minutissimum</i>	Caburé-miudinho	
<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	
<i>Asio clamator</i>	Coruja-orelhuda	
CAPRIMULGIFORMES		
NYCTIBIIDAE		
<i>Nyctibius grandis</i>	Mãe-da-lua-gigante	
<i>Nyctibius griseus</i>	Mãe-da-lua	
CAPRIMULGIDAE		
<i>Hydropsalis albicollis</i>	Bacurau	
<i>Hydropsalis torquata</i>	Bacurau-tesoura	
<i>Chordeiles nacunda</i>	Coruçã	
<i>Chordeiles minor</i>	Bacurau-norte-americano	Migratória
<i>Chordeiles acutipennis</i>	Bacurau-de-asa-fina	

TÁXON	NOME COMUM	CLASSIFICAÇÃO
APODIFORMES		
APODIDAE		
<i>Cypseloides fumigatus</i>	Taperuçu-preto	
<i>Cypseloides senex</i>	Taperuçu-velho	
<i>Streptoprocne zonaris</i>	Taperuçu-de-coleira-branca	
<i>Streptoprocne biscutata</i>	Taperuçu-de-coleira-falha	
<i>Chaetura cinereiventris</i>	Andorinha-de-sobre-cinzento	
<i>Chaetura meridionalis</i>	Andorinhão-do-temporal	
<i>Panyptila cayennensis</i>	Andorinhão-estofador	
TROCHILIDAE		
<i>Ramphodon naevius</i>	Beija-flor-rajado	Endêmica
<i>Glaucis hirsutus</i>	Balança-rabo-de-bico-torto	
<i>Phaethornis idaliae</i>	Rabo-branco-mirim	Endêmica
<i>Phaethornis ruber</i>	Rabo-branco-rubro	
<i>Phaethornis pretrei</i>	Rabo-branco-acanelado	
<i>Eupetomena macroura</i>	Beija-flor-tesoura	
<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	Beija-flor-cinza	Endêmica
<i>Colibri serrirostris</i>	Beija-flor-de-orelha-violeta	
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	Beija-flor-de-veste-preta	
<i>Lophornis magnificus</i>	Topetinho-vermelho	
<i>Chlorostilbon notatus</i>	Beija-flor-de-garganta-azul	
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	Besourinho-de-bico-vermelho	
<i>Hylocharis sapphirina</i>	Beija-flor-safira	
<i>Hylocharis cyanus</i>	Beija-flor-roxo	
<i>Polytmus guainumbi</i>	Beija-flor-de-bico-curvo	
<i>Amazilia versicolor</i>	Beija-flor-de-banda-branca	
<i>Amazilia fimbriata</i>	Beija-flor-de-garganta-verde	
<i>Amazilia lactea</i>	Beija-flor-de-peito-azul	
TROGONIFORMES		
TROGONIDAE		
<i>Trogon viridis</i>	Surucuá-grande-de-barriga-amarela	
<i>Trogon surrucura</i>	Surucuá-de-peito-azul	Endêmica
<i>Trogon rufus</i>	Surucuá-de-barriga-amarela	
CORACIIFORMES		
ALCEDINIDAE		
<i>Megaceryle torquata</i>	Martim-pescador-grande	
<i>Chloroceryle amazona</i>	Martim-pescador-verde	
<i>Chloroceryle aenea</i>	Martinho	
<i>Chloroceryle americana</i>	Martim-pescador-pequeno	
MOMOTIDAE		
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	Juruva-verde	Endêmica
GALBULIFORMES		
GALBULIDAE		
<i>Galbula ruficauda</i>	Ariramba-de-cauda-ruiva	
BUCCONIDAE		
<i>Nystalus chacuru</i>	João-bobo	
<i>Malacoptila striata</i>	João-barbudo	Endêmica
PICIFORMES		
RAMPHASTIDAE		
<i>Ramphastos vitellinus</i>	Tucano-de-bico-preto	
<i>Selenidera maculirostris</i>	Araçari-poca	
PICIDAE		
<i>Picumnus cirratus</i>	Pica-pau-anão-barrado	

TÁXON	NOME COMUM	CLASSIFICAÇÃO
<i>Melanerpes candidus</i>	Birro, Pica-pau-branco	
<i>Melanerpes flavifrons</i>	Benedito-de-testa-amarela	Endêmica
<i>Veniliornis maculifrons</i>	Pica-pau-de-testa-pintada	Endêmica
<i>Piculus flavigula</i>	Pica-pau-bufador	
<i>Colaptes melanochloros</i>	Pica-pau-verde-barrado	
<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau-do-campo	
<i>Celeus flavescens</i>	Pica-pau-de-cabeça-amarela	
<i>Dryocopus lineatus</i>	Pica-pau-de-banda-branca	
<i>Campephilus robustus</i>	Pica-pau-rei	Endêmica
PASSERIFORMES		
THAMNOPHILIDAE		
<i>Terenura maculata</i>	Zidedê	Endêmica
<i>Myrmeciza loricata</i>	Formigueiro-assobiador	Endêmica
<i>Myrmotherula gularis</i>	Choquinha-da-garganta-pintada	Endêmica
<i>Myrmotherula axillaris</i>	Choquinha-de-flanco-branco	
<i>Thamnomanes caesius</i>	Ipecuá	
<i>Dysithamnus stictothorax</i>	Choquinha-de-peito-pintado	Endêmica
<i>Dysithamnus mentalis</i>	Choquinha-lisa	
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	Chorozinho-de-asa-vermelha	
<i>Thamnophilus palliatus</i>	Choca-listrada	
<i>Thamnophilus punctatus</i>	Choca-bate-rabo	
<i>Thamnophilus ambiguus</i>	Choca-de-sooretama	Endêmica
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	Choca-da-mata	
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	Chocão-carijó	Endêmica
<i>Pyriglena leucoptera</i>	Papa-taoca-do-sul	Endêmica
<i>Drymophila ferruginea</i>	Trovoada	Endêmica
<i>Drymophila ochropyga</i>	Choquinha-do-dorso-vermelho	Endêmica
<i>Drymophila squamata</i>	Pintadinho	Endêmica
CONOPOPHAGIDAE		
<i>Conopophaga lineata</i>	Chupa-dente	Endêmica
RHINOCRYPTIDAE		
<i>Scytalopus indigoticus</i>	Macuquinho	Endêmica
FORMICARIIDAE		
<i>Formicarius colma</i>	Galinha-do-mato	
DENDROCOLAPTIDAE		
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Arapaçu-verde	
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	Arapaçu-rajado	Endêmica
<i>Campylorhamphus falcularius</i>	Arapaçu-de-bico-torto	Endêmica
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	Arapaçu-de-cerrado	
<i>Lepidocolaptes squamatus</i>	Arapaçu-escamado	Endêmica
FURNARIIDAE		
<i>Xenops minutus</i>	Bico-virado-miúdo	
<i>Xenops rutilans</i>	Bico-virado-carijó	
<i>Furnarius figulus</i>	Casaca-de-couro-da-lama	Exótica
<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro	
<i>Lochmias nematura</i>	João-porca	
<i>Automolus leucophthalmus</i>	Barranqueiro-de-olho-branco	Endêmica
<i>Philydor atricapillus</i>	Limpa-folha-coroado	Endêmica
<i>Philydor rufum</i>	Limpa-folha-testa-baia	
<i>Cichlocolaptes leucophrus</i>	Trepador-sobrancelha	Endêmica
<i>Phacellodomus rufifrons</i>	João-de-pau	
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Curutié	
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	Pichororé	Endêmica

TÁXON	NOME COMUM	CLASSIFICAÇÃO
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	
PIPRIDAE		
<i>Pipra rubrocapilla</i>	Cabeça-encarnada	
<i>Manacus manacus</i>	Rendeira	
<i>Machaeropterus regulus</i>	Tangará-rajado	Endêmica
<i>Dixiphia pipra</i>	Cabeça-branca	
<i>Chiroxiphia caudata</i>	Tangará	Endêmica
TITYRIDAE		
<i>Oxyruncus cristatus</i>	Araponga-do-horto	
<i>Myiobius barbatus</i>	Assanhadinho	
<i>Schiffornis turdina</i>	Flautim-marrom	
<i>Tityra inquisitor</i>	Anambé-branco-de-bochecha-parda	
<i>Tityra cayana</i>	Anambé-branco-de-rabo-preto	
<i>Pachyramphus castaneus</i>	Caneleiro	
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	Caneleiro-preto	
<i>Pachyramphus marginatus</i>	Caneleiro-bordado	
<i>Pachyramphus validus</i>	Caneleiro-de-chapéu-preto	
RYNCHOCYCLIDAE		
<i>Mionectes oleagineus</i>	Abre-asa	
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Cabeçudo	
<i>Corythopsis delalandi</i>	Estalador	
<i>Rhynchocyclus olivaceus</i>	bico-chato-grande	
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Bico-chato-de-orelha-preta	
<i>Tolmomyias poliocephalus</i>	Bico-chato-de-cabeça-cinza	
<i>Tolmomyias flaviventris</i>	Bico-chato-amarelo	
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	Patinho	
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	Teque-teque	Endêmica
<i>Todirostrum cinereum</i>	Ferreirinho-relógio	
<i>Hemitriccus orbitatus</i>	Tiririzinho-do-mato	Endêmica
TYRANNIDAE		
<i>Hirundinea ferruginea</i>	Gibão-de-couro	
<i>Tyranniscus burmeisteri</i>	Piolhinho-chiador	
<i>Ornithion inermis</i>	Poiaeiro-de-sobrancelha	
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Risadinha	
<i>Elaenia flavogaster</i>	Guaracava-de-barriga-amarela	
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	Piolhinho	
<i>Serpophaga subcristata</i>	Alegrinho	
<i>Attila rufus</i>	Capitão-de-saíra	Endêmica
<i>Legatus leucophaeus</i>	Bem-te-vi-pirata	
<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Maria-cavaleira-pequena	
<i>Myiarchus ferox</i>	Maria-cavaleira	
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	
<i>Sirystes sibilator</i>	Gritador	
<i>Rhytipterna simplex</i>	Wissia	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	
<i>Philohydor lictor</i>	Bentevizinho-do-brejo	
<i>Machetornis rixosa</i>	Suiriri-cavaleiro	
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Bem-te-vi-rajado	
<i>Megarynchus pitangua</i>	Neinei	
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Bentevizinho-de-asa-ferrugínea	
<i>Myiozetetes similis</i>	Bentevizinho-de-penacho-vermelho	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	
<i>Tyrannus savana</i>	Tesourinha	

TÁXON	NOME COMUM	CLASSIFICAÇÃO
<i>Empidonomus varius</i>	Peitica	
<i>Colonia colonus</i>	Viuvinha	
<i>Myiophobus fasciatus</i>	Filipe	
<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira-mascarada	Exótica
<i>Arundinicola leucocephala</i>	Freirinha	
<i>Euscarthmus meloryphus</i>	Barulhento	
<i>Lathrotriccus euleri</i>	Enferrujado	
<i>Contopus cinereus</i>	Papa-moscas-cinzento	
<i>Knipolegus lophotes</i>	Maria-preta-de-penacho	
<i>Xolmis cinereus</i>	Primavera	
<i>Xolmis velatus</i>	Noivinha-branca	Exótica
VIREONIDAE		
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari	
<i>Vireo olivaceus</i>	Juruviara	
<i>Hylophilus poicilotis</i>	Verdinho-coroado	Endêmica
<i>Hylophilus thoracicus</i>	Vite-vite	
CORVIDAE		
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	Gralha-do-campo	Exótica
HIRUNDINIDAE		
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha-pequena-de-casa	
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Andorinha-serradora	
<i>Progne tapera</i>	Andorinha-do-campo	
<i>Progne chalybea</i>	Andorinha-doméstica-grande	
<i>Tachycineta albiventer</i>	Andorinha-do-rio	
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	Andorinha-de-sobre-branco	
<i>Hirundo rustica</i>	Andorinha-de-bando	Migratória
<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Andorinha-de-dorso-acanelado	Migratória
TROGLODYTIDAE		
<i>Troglodytes musculus</i>	Corruíra	
<i>Pheugopedius genibarbis</i>	Garrinchão-pai-avô	
DONACOBIIDAE		
<i>Donacobius atricapilla</i>	Japacanim	
POLIOPTILIDAE		
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	Bico-assoavelado	
TURDIDAE		
<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-laranjeira	
<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-barranco	
<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá-poca	
MIMIDAE		
<i>Mimus saturninus</i>	Sabiá-do-campo	
MOTACILLIDAE		
<i>Anthus lutescens</i>	Caminheiro-zumbidor	
COEREBIDAE		
<i>Coereba flaveola</i>	Cambacica	
THRAUPIDAE		
<i>Saltator fuliginosus</i>	Pimentão	Endêmica
<i>Saltator similis</i>	Trinca-ferro-verdadeiro	
<i>Nemosia pileata</i>	Saíra-de-chapéu-preto	
<i>Tachyphonus coronatus</i>	Tiê-preto	
<i>Ramphocelus bresilius</i>	Tiê-sangue	Endêmica
<i>Lanio cristatus</i>	Tiê-galo	
<i>Lanio pileatus</i>	Tico-tico-rei-cinza	
<i>Lanio melanops</i>	Tiê-de-topete	

TÁXON	NOME COMUM	CLASSIFICAÇÃO
<i>Tangara mexicana</i>	Coleiro-de-bando	
<i>Tangara cyanocephala</i>	Saíra-militar	Endêmica
<i>Tangara sayaca</i>	Sanhaçu-cinzento	
<i>Tangara palmarum</i>	Sanhaçu-do-coqueiro	
<i>Tangara ornata</i>	Sanhaçu-de-encontro-amarelo	Endêmica
<i>Tangara cayana</i>	Saíra-amarela	
<i>Schistochlamys ruficapillus</i>	Bico-de-veludo	
<i>Pipraeidea melanonota</i>	Saíra-viuva	
<i>Tersina viridis</i>	Saí-andorinha	
<i>Dacnis cayana</i>	Saí-azul	
<i>Cyanerpes cyaneus</i>	Saíra-beija-flor	
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	Saíra-ferrugem	Endêmica
<i>Hemithraupis flavicollis</i>	Saíra-galega	
<i>Conirostrum speciosum</i>	Figuinha-de-rabo-castanho	
EMBERIZIDAE		
<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico-tico	
<i>Ammodramus humeralis</i>	Tico-tico-do-campo	
<i>Sicalis flaveola</i>	Canário-da-terra-verdadeiro	
<i>Sicalis luteola</i>	Tipio	
<i>Emberizoides herbicola</i>	Canário-do-campo	
<i>Volatinia jacarina</i>	Tiziu	
<i>Sporophila nigricollis</i>	Baiano	
<i>Sporophila caerulescens</i>	Coleirinho	
<i>Arremon semitorquatus</i>	Tico-tico-do-mato	Endêmica
CARDINALIDAE		
<i>Habia rubica</i>	Tiê-do-mato-grosso	
PARULIDAE		
<i>Parula pitiayumi</i>	Mariquita	
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	Pia-cobra	
<i>Basileuterus culicivorus</i>	Pula-pula	
ICTERIDAE		
<i>Psarocolius decumanus</i>	Japu	
<i>Cacicus haemorrhous</i>	Guaxe	
<i>Gnorimopsar chopi</i>	Graúna	
<i>Chrysomus ruficapillus</i>	Garibaldi	
<i>Molothrus oryzivorus</i>	Iraúna-grande	
<i>Molothrus bonariensis</i>	Vira-bosta	
<i>Sturnella superciliaris</i>	Polícia-inglesa-do-sul	
FRINGILLIDAE		
<i>Sporagra magellanica</i>	Pintassilgo	
<i>Euphonia chlorotica</i>	Fim-fim	
<i>Euphonia violacea</i>	Gaturamo-verdadeiro	
<i>Euphonia xanthogaster</i>	Fim-fim-grande	
<i>Euphonia pectoralis</i>	Gaturamo-serrador	Endêmica
<i>Chlorophonia cyanea</i>	Bandeirinha	
ESTRILDIDAE		
<i>Estrilda astrild</i>	Bico-de-lacre	Exótica
PASSERIDAE		
<i>Passer domesticus</i>	Pardal	Exótica

Fonte: RIBON 2004

As espécies de anfíbios e répteis presentes na bacia do Pomba são típicas da Mata Atlântica, com algumas espécies que ocorrem também no Cerrado.



Destaque para as 42 espécies endêmicas da Mata Atlântica registradas, ou quase 40% do total coletado. Foi registrada apenas uma espécie ameaçada de extinção (MACHADO **et al.** 2008): o cágado-de-hoge *Mesoclemmys hogei*.

Dentre os biomas que ocorrem no Estado, a Mata Atlântica destaca-se como um dos que contêm maior diversidade na composição de sua herpetofauna, apresentando várias formas endêmicas.

Essa considerável riqueza é atribuída, dentre outros, ao elevado índice pluviométrico, à alta diversidade estrutural de habitats arbóreos e à disponibilidade de ambientes úmidos. As florestas de altitude destacam-se por notáveis endemismos causados pelo isolamento geográfico, como as Serras do Mar e da Mantiqueira. Grupos filogenéticos inteiros estão restritos à Mata Atlântica, como é o caso da Família Brachycephalidae, considerada como endêmica desta formação.

Os principais representantes da anurofauna (sapos, rãs e pererecas) pertencem a gêneros comuns à Mata Atlântica, entre eles podemos citar *Ischnocnema*, *Rhinella*, *Dendropsophus*, *Hypsiboas*, *Phyllomedusa*, *Scinax*, *Leptodactylus* e *Physalaemus*. O predomínio de espécies da família Hylidae é comum em todas as localidades neotropicais (DUELLMAN 1999).

As serpentes observadas são típicas da Mata Atlântica, como a jibóia *Boa constrictor*, dormideira *Sibynomorphus neuwiedi*, as cobras-cipó do gênero *Chironius*, caninana *Spilotes pullatus*, cobra-coral *Micrurus corallinus*, cobra-d'água *Liophis miliaris*, cobra-verde *Philodryas olfersii*, a jararaca *Bothropoides jararaca* etc.

Os lagartos registrados também são comuns da Mata Atlântica como a lagartixa-da-mata *Gymnodactylus darwini*, camaleão *Enyalius brasiliensis*, briba *Mabuya agillis*, teiú *Tupinambis merianae*, bico-doce *Ameiva ameiva*, lagartinho *Cnemidophorus* sp., o calango *Tropidurus torquatus* etc. Os testudíneos (cágados e jabutis) são cágado-de-hoge *Mesoclemmys hogei*, cágado-amarelo *Acanthochelys radiolata*, cágado-de-barbicha *Phrynops geoffroanus*, cágado-da-serra *Hydromedusa maximiliani* e jabuti-piranga *Chelonoidis carbonaria*.

A família Colubridae, representada por três linhagens distintas, Colubrinae, Dipsadinae e Xenodontinae (ZAHER, 1999), apresentou o maior número de espécies (8) dentre os répteis, uma riqueza comparável à de outros estudos em áreas de Mata Atlântica (MARQUES & SAZIMA 2004, MONTEIRO-LEONEL 2004, PEREIRA-FILHO 2007) ou mesmo de outros biomas, como o Cerrado (SAWAYA 2003), onde também há predomínio amplo dos xenodontíneos (FRANÇA et al. 2008).

As serpentes *Chironius quadricarinatus*, *Micrurus frontalis*, *Thamnodynastes nattereri*, *Erythrolamprus aesculapii*, *Simophis rhinostoma* ocorrem também no Cerrado e em ambientes de transição, tanto em áreas abertas quanto florestais.

Tabela 69: Anfíbios e répteis registrados na bacia do Pomba

TÁXON	NOME COMUM	CLASSIFICAÇÃO
AMPHIBIA		
GYMNOPHIONA		
Família Caeciliidae		
<i>Siphonops annullatus</i>	Cobra-cega	
ANURA		
Família Brachycephalidae		
<i>Ischnocnema guentheri</i>	Rã-do-folhço	Endêmica
<i>Ischnocnema octavioi</i>	Rã-do-folhço	Endêmica
<i>Brachycephalus didactylus</i>	Sapo-pulga	Endêmica
Família Bufonidae		
<i>Rhinella crucifer</i>	Sapo-cururuzinho	Endêmica
<i>Rhinella icterica</i>	Sapo-cururu	Endêmica
<i>Rhinella ornata</i>	Sapo-cururu	
<i>Rhinella schneideri</i>		
<i>Rhinella pygmaea</i>	Sapo	Endêmica
<i>Rhinella hoogmoedi</i>	Sapo	
<i>Dendrophryniscus leucomyxtax</i>	Sapinho-arborícola	Endêmica
Família Craugastoridae		
<i>Haddadus binotatus</i>	Rã-do-folhço	Endêmica
Família Cycloramphidae		
<i>Thoropa miliaris</i>	Rã-de-pedra	Endêmica
<i>Zachaenus parvulus</i>	Rã-do-folhço	Endêmica
Família Hylidae		
<i>Aplastodiscus eugenioi</i>	Perereca-verde	Endêmica
<i>Dendropsophus anceps</i>	Perereca-coral	Endêmica
<i>Dendropsophus berthaltzae</i>	Perereca	Endêmica
<i>Dendropsophus bipunctatus</i>	Pererequinha	Endêmica
<i>Dendropsophus branneri</i>	Pererequinha	Endêmica
<i>Dendropsophus decipiens</i>	Pererequinha	
<i>Dendropsophus elegans</i>	Perereca-de-moldura	
<i>Dendropsophus minutus</i>	Perereca-de-ampulheta	
<i>Dendropsophus meridianus</i>	Perereca	Endêmica
<i>Dendropsophus pseudomeridianus</i>	Pererequinha	
<i>Dendropsophus seniculus</i>	Perereca	Endêmica
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	Perereca-bode	
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	Perereca-verde	Endêmica
<i>Hypsiboas faber</i>	Sapo-martelo	
<i>Hypsiboas semilineatus</i>	Perereca	Endêmica
<i>Hypsiboas pardalis</i>	Sapo-porco	Endêmica
<i>Itapotihyla langsdorffii</i>	Perereca-castanhola	Endêmica
<i>Phyllomedusa burmeisteri</i>	Perereca-das-folhagens	
<i>Phyllomedusa rohdei</i>	Perereca-das-folhagens	Endêmica
<i>Scinax alter</i>	Perereca	
<i>Scinax argyreornatus</i>	Pererequinha-de-bromélia	Endêmica
<i>Scinax cuspidatus</i>	Perereca	Endêmica
<i>Scinax flavoguttatus</i>	Perereca-de-riacho	Endêmica
<i>Scinax fuscovarius</i>	Perereca-de-banheiro	
<i>Scinax hayii</i>	Perereca-de-banheiro	Endêmica
<i>Scinax humilis</i>	Perereca-risonha	Endêmica

TÁXON	NOME COMUM	CLASSIFICAÇÃO
<i>Scinax similis</i>	Perereca	Endêmica
<i>Scinax perpusilus</i>	Perereca-de-bromélia	Endêmica
<i>Scinax trapicheiroi</i>	Perereca-de-riacho	Endêmica
<i>Scinax x-signatus</i>	Perereca	
<i>Scinax cf. v-signatus</i>	Perereca	
<i>Scinax sp. (gr. perpusillus)</i>	Pererequinha-de-bromélia	
<i>Sphaenorhynchus planicola</i>	Pererequinha-verde	Endêmica
Família Hemiphractidae		
<i>Flectonotus goeldii</i>	Perereca	Endêmica
Família Leptodactylidae		
<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rã-assobiadora	
<i>Leptodactylus marmoratus</i>	Rã-marmoreada	Endêmica
<i>Leptodactylus ocellatus</i>	Rã-manteiga	
<i>Leptodactylus spixi</i>	Rã-de-bigode	Endêmica
<i>Leptodactylus latrans</i>	Rã-manteiga	
<i>Leptodactylus natalensis</i>	Rã-borbulhante	Endêmica
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	Rã-assobiadora	
Família Leuperidae		
<i>Physalaemus signifer</i>	Rãzinha-do-folhico	Endêmica
<i>Physalaemus cuvieri</i>	Sapo-cachorro	
Família Strabomantidae		
<i>Euparkerella brasiliensis</i>	Rãzinha-do-chão-da-mata	Endêmica
Família Microhylidae		
<i>Myersiella microps</i>	Rãzinha-assobiadora-da-mata	
REPTILIA		
CROCODYLIA		
Família Alligatoridae		
<i>Caiman latirostris</i>	Jacaré do papo amarelo	
SQUAMATA		
SERPENTES		
Família Boidae		
<i>Boa constrictor</i>	Jiboia	
<i>Corallus hortulanus</i>	Cobra-veadeira	
Família Colubridae		
<i>Sibynomorphus neuwiedi</i>	Dormideira	
<i>Chironius quadricarinatus</i>	Cobra-cipó	
<i>Chironius bicarinatus</i>	Cobra-cipó	Endêmica
<i>Chironius exoletus</i>	Cobra-cipó	
<i>Chironius flavolineatus</i>	Cobra-cipó	
<i>Chironius fuscus</i>	Cobra-cipó	
<i>Chironius multiventris</i>	Cobra-cipó	
<i>Pseustes sulphureus</i>	Papa-pinto	
<i>Leptodeira annulata</i>	Jararaquinha	
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	Cobra	
<i>Spilotes pullatus</i>	Caninana	
Família Elapidae		
<i>Micrurus corallinus</i>	Cobra coral	
Família Dipsadidae		
<i>Echinanthera affinis</i>	Papa-rã	Endêmica
<i>Clelia plumbea</i>	Corre-campo	
<i>Dipsas cf. albifrons</i>	Dormideira	
<i>Liophis miliaris</i>	Cobra d'água	
<i>Liophis poecilogyrus</i>	Cobra d'água	
<i>Oxyrhopus petola</i>	Falsa-coral	
<i>Philodryas patagoniensis</i>	Cobra-cipó	
<i>Philodryas olfersii</i>	Cobra-verde	
<i>Pseudoboa nigra</i>	Corre-campo	

TÁXON	NOME COMUM	CLASSIFICAÇÃO
<i>Sibynomorphus neuwiedi</i>	Come-lesma	
<i>Siphlophis compressus</i>		
<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	Corredeira	
<i>Thamnodynastes strigilis</i>	Corredeira	
<i>Xenodon neuwiedi</i>	Falsa-jararaca	
Família Viperidae		
<i>Bothropoides jararaca</i>	Jararaca	Endêmica
<i>Bothrops jararacussu</i>	Jararacuçu	
LACERTILIA		
Família Gekkonidae		
<i>Hemidactylus mabouia</i>	Lagartixa-de-parede	Exótica
Família Phyllodactylidae		
<i>Gymnodactylus darwinii</i>	Lagartixa-da-mata	Endêmica
Família Leiosauridae		
<i>Enyalius brasiliensis</i>	Camaleão	
Família Gymnophthalmidae		
<i>Ecpleopus gaudichaudii</i>	Lagartinho	Endêmica
Família Polychrotidae		
<i>Anolis fuscoauratus</i>	Lagarto	
<i>Polychrus marmoratus</i>	Camaleão	
Família Scincidae		
<i>Mabuya freanata</i>	Briba	
<i>Mabuya agillis</i>	Briba	
Família Teiidae		
<i>Tupinambis merianae</i>	Teiú	
<i>Ameiva ameiva</i>	Bico-doce	
<i>Cnemidophorus</i> sp.	Lagartinho	
Família Tropiduridae		
<i>Tropidurus torquatus</i>	Calango	
AMPHISBAENIA		
Família Amphisbaenidae		
<i>Amphisbaena alba</i>	Cobra-de-duas-cabeças	
<i>Amphisbaena microcephala</i>	Cobra-de-duas-cabeças	
TESTUDINES		
Família Chelidae		
<i>Mesoclemmys hogei</i>	Cágado-de-hoge	Ameaçada
<i>Acanthochelys radiolata</i>	Cágado-amarelo	
<i>Phrynops geoffroanus</i>	Cágado-de-barbicha	
<i>Hydromedusa maximiliani</i>	Cágado-da-serra	
Família Testudinidae		
<i>Chelonoidis carbonaria</i>	Jabutí-piranga	Exótica

2.3.3 Aspectos Relevantes

Os aspectos relevantes para os ecossistemas estão relacionados à preservação dos ambientes encontrados na bacia do rio Pomba uma vez que trata-se de áreas de alta capacidade de suporte à fauna. Em outras palavras, a região do rio Pomba é altamente produtiva, no entanto, estes ambientes não são condição *sine qua non* para a proliferação, apesar de forte relevância para estocagem.



2.4 MEIO SOCIOECONÔMICO

2.4.1 Levantamento de dados

O diagnóstico aqui apresentado foi elaborado a partir de uma base de dados secundários tendo o município como unidade de análise. Para isso foram realizados levantamentos bibliográficos e documentais nas principais instituições de pesquisa no estado do Rio de Janeiro - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Estado do Rio de Janeiro (CEPERJ), Fundação João Pinheiro (FJP), Secretarias de Governo dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro -, nos arquivos universitários e em sites especializados. Nesses termos se realizou uma pesquisa bibliográfica que consistiu no levantamento e leitura de estudos já realizados sobre a bacia e sua região de influencia de modo a fornecer dados atuais e relevantes. Essa pesquisa inclui: publicações avulsas, livros, jornais, revistas, vídeos, internet, etc. É importante destacar a dificuldade de obtenção de dados municipais para o estado de Minas Gerais o que impôs privilegiar os aspectos regionais pertinentes ao território mineiro, notadamente a região da Zona da Mata e Microrregião de Juiz de Fora.

Orientando a composição da base de dados secundários utilizados se priorizou informações agregadas que permitem produzir conhecimento sobre: a Organização e Dinâmica Territorial, os Modos de Vida e a Base Econômica da região estudada.

A adoção desse procedimento possibilitou uma visão integrada dos processos socioeconômicos e espaciais predominantes. Para uma melhor compreensão da modalidade de organização das informações aqui proposta, entende-se como:

Organização e Dinâmica Territorial: as modalidades e fluxos de circulação de pessoas, serviços e mercadorias e a observação dos atuais padrões de assentamento e mobilidade da população local. Para isto se observou: o porte populacional, econômico e funcional, o grau de urbanização, densidade, ocupação e mobilidade populacional dos municípios conforme níveis de integração entre as cidades, que vão desde a identificação dos processos de polarização, passando pela observação sobre a elevada integração entre esses polos, até as situações onde se observa baixos ou nenhum grau de integração entre os municípios estudados.

Base Econômica: que corresponde a compreensão das atividades econômicas atuais e dos recursos ambientais que se constituem em potencialidades e suporte para as atividades econômicas futuras.

Modos de Vida: que corresponde as formas como os grupos sociais estão organizados; a identificação de quais atividades garantem sua sobrevivência e, as formas como expressam a percepção da sociedade onde vivem. Além da percepção sobre as atuais condições de vida da população, especialmente no



que se refere as relações de dependência entre os recursos hídricos disponíveis e as atividades desempenhadas.

Do ponto de vista teórico e conceitual a abordagem aqui adotada privilegiou a compreensão da Bacia Hidrográfica como um espaço construído a partir do conjunto de intervenções (pressão urbana e empreendimentos) ali ocorridas. Nessa perspectiva a pesquisa tentou identificar os principais atores sociais atuantes nesse "campo"⁶ e os conflitos de uso e interesses ali predominantes. A utilização da noção de "campo" possibilitou a compreensão de como o território da bacia historicamente se constituiu em um espaço cuja dinâmica e funcionalidade é orientada por situações, ações e formas institucionais que, explicitamente, "posicionam" os sujeitos sociais ali atuantes. Como se trabalhou unicamente com dados secundários as questões referentes a presença de conflitos foram identificadas unicamente a partir literatura disponível sobre o tema e sobre as modalidades de uso dos recursos naturais ali disponíveis.

O diagnóstico aqui apresentado tem como objetivo destacar as principais características socioeconômicas desse território de modo a permitir a realização de análises e avaliações que possibilitem posteriormente a identificação de áreas ou espaços merecedores de especial atenção tanto no que refere as condições de preservação ambiental quanto à evidência de condições de vulnerabilidade social⁷.

Considerando a extensão territorial da bacia do rio Pomba - 57 municípios mineiros e 7 municípios fluminenses - e tendo em vista a presença significativa de municípios de pequeno porte (menos de 10.000 habitantes, municípios basicamente rurais), as análises realizadas para o território mineiro privilegiou o recorte regional. Nesses termos se estará considerando para a maioria dos temas o comportamento socioeconômico da Região da Mata e algumas de suas microrregiões: Viçosa, Juiz de Fora, Cataguases, Ubá e Muriaé. Além disso, se

⁶ - A noção de Campo, tal como Bourdieu, sugere: "Os campos sociais são campos de força, mas também campos de luta para transformar ou conservar esses campos de força. Os mais diversos campos, sociedade de corte, o campo dos partidos políticos, o campo das empresas ou o campo universitário, só podem funcionar na medida em que existem agentes que aí façam investimentos nos diversos sentidos do termo, que aí comprometam seus recursos e que se envolvam em seus móveis de luta, contribuindo assim, em função de seu próprio antagonismo para conservar sua estrutura e, em certas condições, a transformá-la". (Bourdieu:1982)

⁷ - O entendimento do grau de vulnerabilidade se dá com base em três variáveis: dependência dos recursos naturais para reprodução das condições básicas de vida, nível de acesso a direitos sociais e capacidade de organização e intervenção nas decisões políticas. Em sendo a produção social e o trabalho determinantes para a identificação dos grupos sociais, alguns outros critérios de identificação tornam-se relevantes e precisam ser considerados:

- atividade produtiva de baixa tecnologia e seu grau de sensibilidade diante da expansão das forças econômicas;
- organização produtiva e cultural de menor impacto em seus usos dos recursos naturais;
- grau elevado de territorialização do processo produtivo e no processo de constituição da cultura.



estará também contemplando a microrregião de Barbacena (Região Central) a qual pertencem alguns municípios.

2.4.2 O Território

A Bacia Hidrográfica do rio Pomba possui uma área total de 8.582,21 km², e abrange 7 municípios fluminenses e 57 municípios mineiros. O Rio Pomba nasce na mesorregião Campo das Vertentes entre os municípios de Santa Bárbara do Tugúrio e Barbacena, em Minas Gerais. Atravessa toda a Zona da Mata Mineira até encontrar o Rio Paraíba do Sul onde deságua entre os municípios de Cambuci e Itaocara, já no estado do Rio de Janeiro. Os principais afluentes do Rio Pomba são: o Rio Novo, também conhecido na região como Rio Piau ou ainda Rio Pinho; o Rio Xopotó e o Rio Formoso.

De acordo com o Quadro a seguir, os municípios com maior extensão territorial na bacia (+ de 200 km²) são, no estado do Rio de Janeiro, Miracema e Santo Antonio de Pádua; e, em Minas Gerais, Cataguases, Guarani, Guiricema, Laranjal, Leopoldina, Mercês, Palma, Recreio, Rio Novo, Rio Pomba, Santos Dumont, São Joao Nepomuceno Tabuleiro, Ubá e Visconde de Rio Branco.

Do ponto de vista populacional as maiores concentrações demográficas (+ de 25.000 habitantes) correspondem aos municípios fluminense de Itaperuna, Miracema e Santo Antonio de Pádua; e os municípios mineiros de Barbacena, Cataguases, Juiz de Fora, Leopoldina, Muriaé, Santos Dumond, São Joao Nepomuceno, Ubá e Visconde de Rio Branco.

A seguir se pode observar a participação de cada município na Bacia do rio Pomba (Tabela 70).

Tabela 70: Participação territorial dos municípios na bacia do rio Pomba

Município	Área (km ²)	Hectares (ha)
Estado do Rio de Janeiro		
Aperibé	43,31	4.330,86
Cambuci	69,90	6.990,05
Itaperuna	0,68	67,51
Laje do Muriaé	1,82	182,27
Miracema	303,08	30.308,04
Santo Antônio de Pádua	482,27	48.227,00
São José de Ubá	3,89	389,00
Estado de Minas Gerais		
Alto Rio Doce	0,27	26,84
Antônio Carlos	53,75	5.374,78
Aracitaba	106,60	10.659,59
Argirita	154,60	15.459,63
Astolfo Dutra	158,95	15.895,47
Barão de Monte Alto	2,95	294,90
Barbacena	28,88	2.887,53
Bicas	27,47	2.746,82
Cataguases	490,65	49.064,91
Chácara	3,12	312,20
Coimbra	10,77	1.077,34
Coronel Pacheco	120,24	12.023,62
Descoberto	213,23	21.323,43
Desterro do Melo	26,36	2.635,97
Divinésia	46,17	4.617,30
Dona Eusébia	70,27	7.026,58
Dores do Turvo	1,03	102,77
Ervália	46,60	4.660,36
Ewbank da Câmara	3,42	342,43
Goianá	151,47	15.146,95
Guarani	264,25	26.424,92
Guidoval	157,37	15.737,12
Guiricema	288,14	28.813,72
Itamarati de Minas	94,61	9.460,98
Juiz de Fora	2,51	250,94
Laranjal	201,00	20.100,08
Leopoldina	547,32	54.731,67
Maripá de Minas	0,68	68,15
Mercês	300,08	30.008,05
Miraí	2,96	295,71
Muriaé	1,34	134,39
Oliveira Fortes	111,11	11.110,98
Paiva	58,41	5.841,09
Palma	315,50	31.550,44
Paula Cândido	0,52	52,06
Piau	190,52	19.052,45
Pirapetinga	1,17	117,29
Piraíba	144,32	14.432,33
Recreio	215,24	21.524,06
Rio Novo	209,34	20.933,57
Rio Pomba	252,35	25.234,90
Rochedo de Minas	78,04	7.804,40



Município	Área (km ²)	Hectares (ha)
Rodeiro	72,71	7.270,58
Rosário da Limeira	1,17	116,53
Santa Bárbara do Tugúrio	193,30	19.330,34
Santana de Cataguases	111,86	11.185,91
Santo antônio do Aventureiro	1,85	185,49
Santos Dumont	488,28	48.827,76
São Geraldo	140,35	14.034,57
São João Nepomuceno	405,82	40.581,67
São Sebastião da Vargem Alegre	1,35	135,20
Senador Cortes	0,27	27,44
Silveirânia	155,75	15.574,74
Tabuleiro	211,09	21.108,75
Tocantins	173,37	17.336,62
Ubá	323,69	32.368,84
Visconde do Rio Branco	242,84	24.283,55
Total	8.582,21	858.221,42

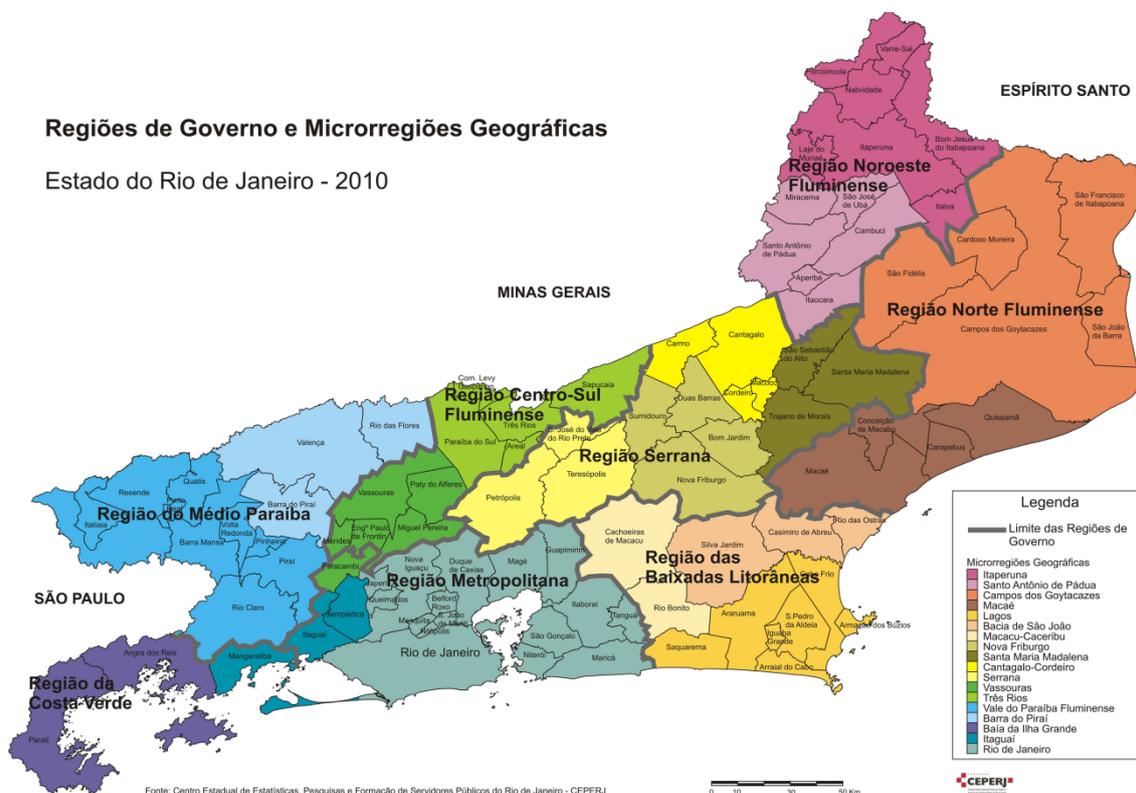
Do ponto de vista regional, os municípios da bacia do rio Pomba integram na classificação do Rio de Janeiro a Região de Governo do Noroeste Fluminense, e no estado de Minas Gerais as Regiões de Planejamento da Mata e Central. Os quadros e mapas a seguir oferecem uma visão da regionalização da bacia estudada:

Tabela 71: Classificação de regiões de planejamento RJ na bacia do Pomba

Municípios	Regiões de Governo	Microrregião	Mesorregião
Aperibé	Noroeste Fluminense	S. Antônio de Pádua	Noroeste Fluminense
Cambuci	Noroeste Fluminense	S. Antônio de Pádua	Noroeste Fluminense
Itaperuna	Noroeste Fluminense	Itaperuna	Noroeste Fluminense
Laje do Muriaé	Noroeste Fluminense	Itaperuna	Noroeste Fluminense
Miracema	Noroeste Fluminense	S. Antônio de Pádua	Noroeste Fluminense
S. Antônio de Pádua	Noroeste Fluminense	S. Antônio de Pádua	Noroeste Fluminense
São José de Ubá	Noroeste Fluminense	S. Antônio de Pádua	Noroeste Fluminense

Regiões de Governo e Microrregiões Geográficas

Estado do Rio de Janeiro - 2010



Fonte: Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro – CEPERJ _ Anuário Estatístico do estado do Rio de Janeiro, 2010

Figura 41: Regiões de Governo e Microrregiões Geográficas

Tabela 72: Classificação de regiões de planejamento MG na bacia do Pomba

Municípios	Regiões de Planejamento	Microrregião	Mesorregião
Alto Rio Doce	Mata	Viçosa	Zona da Mata
Antônio Carlos	Central	Barbacena	Campo das Vertentes
Aracitaba	Mata	Juiz de Fora	Zona da Mata
Argirita	Mata	Cataguases	Zona da Mata
Astolfo Dutra	Mata	Ubá	Zona da Mata
Barão de Monte Alto	Mata	Muriaé	Zona da Mata
Barbacena	Central	Barbacena	Campo das Vertentes
Bicas	Mata	Juiz de Fora	Zona da Mata
Cataguazes	Mata	Cataguazes	Zona da Mata
Chácara	Mata	Juiz de Fora	Zona da Mata
Coimbra	Mata	Viçosa	Zona da Mata
Coronel Pacheco	Mata	Juiz de Fora	Zona da Mata
Descoberto	Mata	Juiz de Fora	Zona da Mata
Desterro do Melo	Central	Barbacena	Campo das Vertentes
Divinésia	Mata	Ubá	Zona da Mata
Dona Eusébia	Mata	Cataguazes	Zona da Mata
Dores do Turvo	Mata	Ubá	Zona da Mata
Ervália	Mata	Viçosa	Zona da Mata
Ewbank da Câmara	Mata	Juiz de Fora	Zona da Mata
Goianá	Mata	Juiz de Fora	Zona da Mata
Guarani	Mata	Ubá	Zona da Mata
Guidoval	Mata	Ubá	Zona da Mata
Guiricema	Mata	Ubá	Zona da Mata
Itamarati de Minas	Mata	Cataguazes	Zona da Mata
Juiz de Fora	Mata	Juiz de Fora	Zona da Mata
Laranjal	Mata	Cataguazes	Zona da Mata
Leopoldina	Mata	Cataguazes	Zona da Mata
Maripá de Minas	Mata	Juiz de Fora	Zona da Mata
Mercês	Mata	Ubá	Zona da Mata
Mirai	Mata	Muriaé	Zona da Mata
Muriaé	Mata	Muriaé	Zona da Mata
Oliveira Fortes	Mata	Juiz de Fora	Zona da Mata
Paiva	Mata	Juiz de Fora	Zona da Mata
Palma	Mata	Cataguazes	Zona da Mata
Paula Cândido	Mata	Viçosa	Zona da Mata
Piau	Mata	Juiz de Fora	Zona da Mata
Pirapetinga	Mata	Cataguazes	Zona da Mata
Piraúba	Mata	Ubá	Zona da Mata
Recreio	Mata	Cataguazes	Zona da Mata
Rio Novo	Mata	Juiz de Fora	Zona da Mata
Rio Pomba	Mata	Ubá	Zona da Mata
Rochedo de Minas	Mata	Juiz de Fora	Zona da Mata
Rodeiro	Mata	Ubá	Zona da Mata
Rosário da Limeira	Mata	Muriaé	Zona da Mata
Santa Bárbara do Tugúrio	Central	Barbacena	Campo das Vertentes
Santana de Cataguases	Mata	Cataguases	Zona da Mata
S. Antônio do Aventureiro	Mata	Cataguases	Zona da Mata
Santos Dumont	Mata	Juiz de Fora	Zona da Mata
São João Nepomuceno	Mata	Juiz de Fora	Zona da Mata

Municípios	Regiões de Planejamento	Microrregião	Mesorregião
São Sebastião da Vargem Alegre	Mata	Muriaé	Zona da Mata
Senador Cortes	Mata	Juiz de Fora	Zona da Mata
Silveirânia	Mata	Ubá	Zona da Mata
Tabuleiro	Mata	Ubá	Zona da Mata
Tocantins	Mata	Ubá	Zona da Mata
Ubá	Mata	Ubá	Zona da Mata

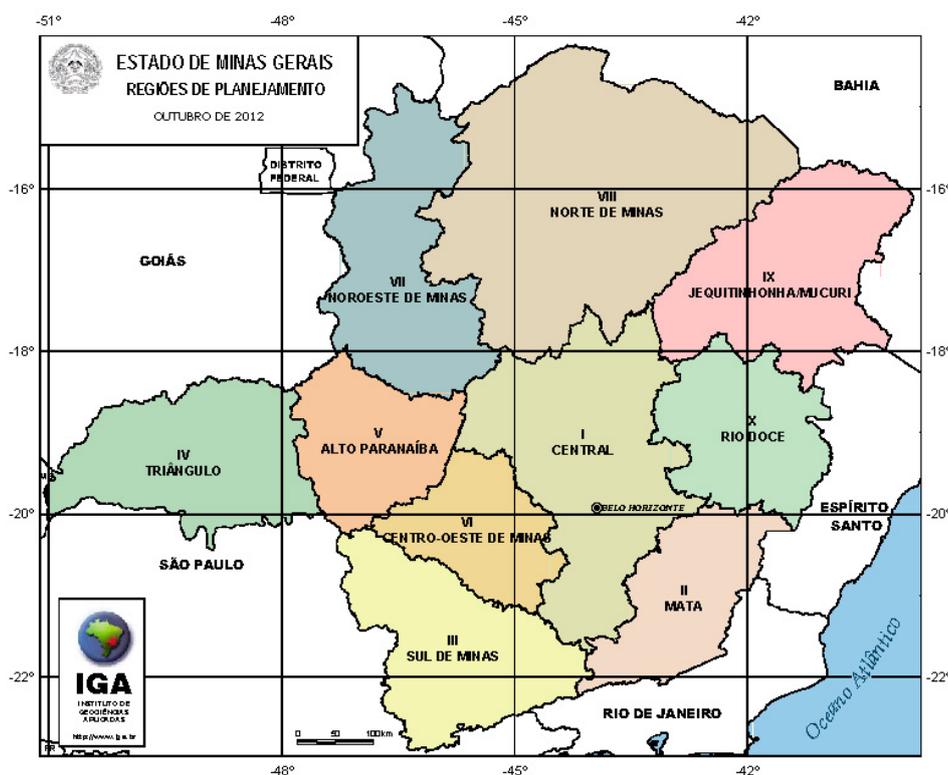


Figura 42: Regiões de Planejamento no Estado de Minas Gerais

O rio Pomba nasce na parte meridional da Serra da Mantiqueira, nos domínios de Minas Gerais, mais precisamente no município de Santa Bárbara do Tugúrio (MG). Abrange os estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro e percorre grande parte da Zona da Mata mineira, sendo um dos mais importantes afluentes do rio Paraíba do Sul, percorrendo 290 km desde a sua nascente, numa altitude de cerca de 1.200 m, até a sua foz no rio Paraíba do Sul, a jusante da cidade de Itaocara (RJ), na cota 50 m.

A porção fluminense da bacia corresponde a região noroeste do estado do Rio de Janeiro que historicamente viveu seu apogeu com a cultura cafeeira, responsável pela consolidação da ocupação de seu território. Com o declínio da cafeicultura, as atividades agropecuárias que a substituíram não conseguiram evitar o esvaziamento econômico e demográfico da região. Itaperuna é o principal centro

regional, exercendo influência sobre parte do Noroeste Fluminense; isso decorre não só devido a sua evolução histórica, mas também da rede viária implantada, que possibilita sua ligação tanto com os demais municípios da Região como também com outras partes do Estado.

Conforme mencionado, a maior porção da bacia se insere na Zona da Mata Mineira que está localizada a sudeste do estado de Minas Gerais, limitando-se com as microrregiões Alto Rio Grande, Campos da Mantiqueira, Espinhaço Meridional, Siderúrgica, Bacia do Suaçuí, Governador Valadares e Bacia do Manhuaçu e ainda com os estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. É formada por oito microrregiões e 143 municípios. Os municípios mineiros abrigam 87,72% da população total que vive na bacia, sendo que o município de Juiz de Fora, abriga cerca de 32 % dessa população. A figura a seguir apresenta a distribuição espacial da população:

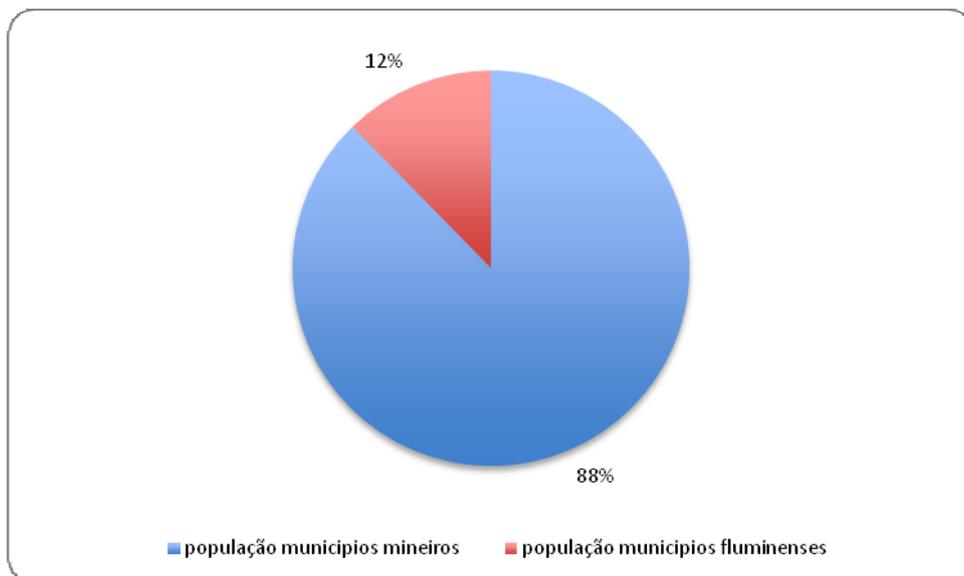


Figura 43: Distribuição espacial da população (%) na bacia do Pomba

A tabela a seguir apresenta o contingente populacional da bacia do Rio Pomba:

Tabela 73: Distribuição espacial da População (número de habitantes) na bacia do Pomba

Municípios	População Total
Estado do Rio de Janeiro	
Aperibé	10.213
Cambuci	14.827
Itaperuna	95.841
Laje do Muriaé	7.487
Miracema	26.843
Santo Antônio de Pádua	40.589
São José de Ubá	7.003
Sub.Total RJ	202.803
Estado de Minas Gerais	
Alto Rio Doce	12.159
Antônio Carlos	11.114
Aracitaba	2.058
Argirita	2.901
Astolfo Dutra	13.049
Barão de Monte Alto	5.720
Barbacena	126.284
Bicas	13.653
Cataguases	69.757
Chácara	2.792
Coimbra	7.054
Coronel Pacheco	2.983
Descoberto	4.768
Desterro do Melo	3.015
Divinésia	3.293
Dona Eusébia	6.001
Dores do Turvo	4.462
Ervália	17.946
Ewbank da Câmara	3.753
Goianá	3.659
Guarani	8.678
Guidoval	7.206
Guiricema	8.707
Itamarati de Minas	4.079
Juiz de Fora	516.247
Laranjal	6.465
Leopoldina	51.130
Maripá de Minas	2.788
Mercês	10.368
Mirai	13.808
Muriaé	100.765
Oliveira Fortes	2.123
Paiva	1.558
Palma	6.545
Paula Cândido	9.271
Piau	2.841
Pirapetinga	10.364
Piraúba	10.862
Recreio	10.299
Rio Novo	8.712

Municípios	População Total
Rio Pomba	17.110
Rochedo de Minas	2.116
Rodeiro	6.867
Rosário da Limeira	4.247
Santa Bárbara do Tugúrio	4.570
Santana de Cataguases	3.622
Santo Antônio do Aventureiro	3.538
Santos Dumont	46.284
São Geraldo	10.263
São João Nepomuceno	25.057
São Sebastião da Vargem Alegre	2.798
Senador Cortes	1.988
Silveirânia	2.192
Tabuleiro	4.079
Tocantins	15.823
Ubá	101.519
Visconde do Rio Branco	37.942
Sub.Total MG	1.399.252
Total da bacia	1.602.055

2.4.2.1 Rede Urbana

O conceito de rede urbana permite compreender a cidade como centro de poder e suas regiões de abrangência, indicando as dimensões relacionadas ao campo social e econômico. Observando as diferentes relações encontradas na dinâmica urbana dos territórios, se pode perceber a presença dos centros urbanos classificados em uma ordem hierárquica segundo à sua importância em termos políticos, econômicos, socioculturais, ambientais e a área de influência que cada um desses centros exerce sobre outros centros e outras regiões.

Desse modo, a organização do território e sua estrutura podem ser compreendidas a partir de um conjunto de investimentos e ações das políticas públicas e dos agentes sociais e econômicos que fazem com que o território possa ser lido como um espaço em permanente mudança, ou seja portador de um dinamismo expresso na configuração da rede urbana.

A Zona da Mata de Minas Gerais região que abriga a maior parcela do território da bacia do Rio Pomba é constituída por 142 municípios, pertencentes a sete microrregiões geográficas. As microrregiões de Cataguases, Juiz de Fora, Manhuaçu, Muriaé, Ponte Nova, Ubá e Viçosa possuem particularidades no que tange à especialização produtiva e potencial econômico. E, nesse contexto, Juiz de Fora é a mais importante microrregião e o principal polo da Zona da Mata, agregando a metade da participação do PIB industrial e de serviços dessa região. Destaca-se que integram a bacia estudada as microrregiões de Cataguazes, Juiz de Fora, Muriaé, Ubá e Viçosa.

Na porção mineira da bacia, a rede urbana tem prioritariamente como as cidades de Ubá, Muriaé, Cataguazes, Leopoldina e Barbacena, esta última pertencente a



Mesorregião Central de Minas Gerais. Em linhas gerais se pode sugerir que essas cidades consolidam uma grande rede que inclui as demais pequenas cidades na região.

Na rede urbana da bacia do Rio Pomba, a maioria das cidades citadas podem ser classificadas como de pequeno porte, exceto Ubá e Muriaé considerando o quantitativo populacional (101.519 e 100.765, respectivamente) e o desempenho das funções como referência central. A mesma interpretação pode ser dada a cidade de Barbacena, localizada na região Central (126.284 habitantes).

É importante destacar que um dos elementos para a leitura da bacia se dá a partir da observação dos processos de polarização ali vigentes que informam como ocorrem a circulação de pessoas, serviços e mercadorias e sua interface com as capitais do estado e os centros polarizadores receptores de todas as principais demandas regionais.

As cidades menores inseridas na bacia do rio Pomba serão observadas a partir da dinâmica intra-urbana com os fluxos que envolvem a sua conectividade com a região, ou entre elas e as grandes Metrópoles. Nessa perspectiva, se estará considerando com relação as cidades de menor porte:

- o reconhecimento do padrão demográfico (tamanho da população) como atributo importante para a caracterização; porém situando-o no contexto da rede urbana ao qual pertence;
- compreensão da dinâmica demográfica, simultaneamente à evolução das demais cidades integrantes da rede urbana; o que inclui a observação dos movimentos migratórios que expressam o dinamismo das cidades.
- a observação dos movimentos pendulares na rede entre as cidades médias e os grandes centros urbanos, bem como entre as cidades médias e as pequenas cidades.
- Uma observação a ser feita refere-se ao fato de que, embora o município de Juiz de Fora seja o de maior porte, considerado importante polo industrial, sua participação na bacia é muito pouco significativa no que se refere a extensão territorial (2,51 Km²), o que não permite evidenciá-lo como referência para a bacia, embora o seja para a Zona da Mata mineira.

Conforme mencionado, no âmbito da bacia destaca-se a importância dos municípios de porte pequeno (com população menor que 10.000 habitantes), especialmente quando suas sedes municipais se encontram às margens do Rio Pomba ou de seus afluentes; pois são pontos potenciais para a existência de fontes localizadas de poluição e contaminação das águas através do lançamento de efluentes domésticos ou industriais sem tratamento nos cursos d'água. A imagem a seguir permite observar que no território mineiro estão concentrados os municípios de pequeno porte com menos de 10.000 habitantes. Nesse contexto destacam-se os municípios cujas sedes municipais estão situados as

margens do rio Pomba: Santa Bárbara do Tugúrio, Rio Pomba, Guarani, Dona Eusébia e Itamarati de Minas.

Com relação, especificamente, ao território fluminense tem-se que uma parte da área da bacia está inserida na região Noroeste do estado que está a 300 Km, aproximadamente, de distância da capital, a cidade do Rio de Janeiro. Essa região faz fronteira com os estados de Minas Gerais e do Espírito Santo e o seu território com 5.373 Km² é banhado pelas águas do rio Itabapoana, que o separa do estado do Espírito Santo, e pelas águas do rio Paraíba do Sul e de seus afluentes da margem esquerda: os rios Pomba e Muriaé-Carangola que atravessam perpendicularmente esta Região. Os municípios que compõem o Noroeste Fluminense são Itaperuna (principal centro econômico), Itaocara, Aperibé, Santo Antônio de Pádua, Laje de Muriaé, Miracema, Cambuci, São José de Ubá, Italva, Natividade, Porciúncula, Varre-Sai e Bom Jesus de Itabapoana. Participam da bacia do rio Pomba apenas os municípios de Itaperuna (principal centro econômico), Aperibé, Santo Antônio de Pádua, Laje de Muriaé, Miracema, Cambuci, São José de Ubá.

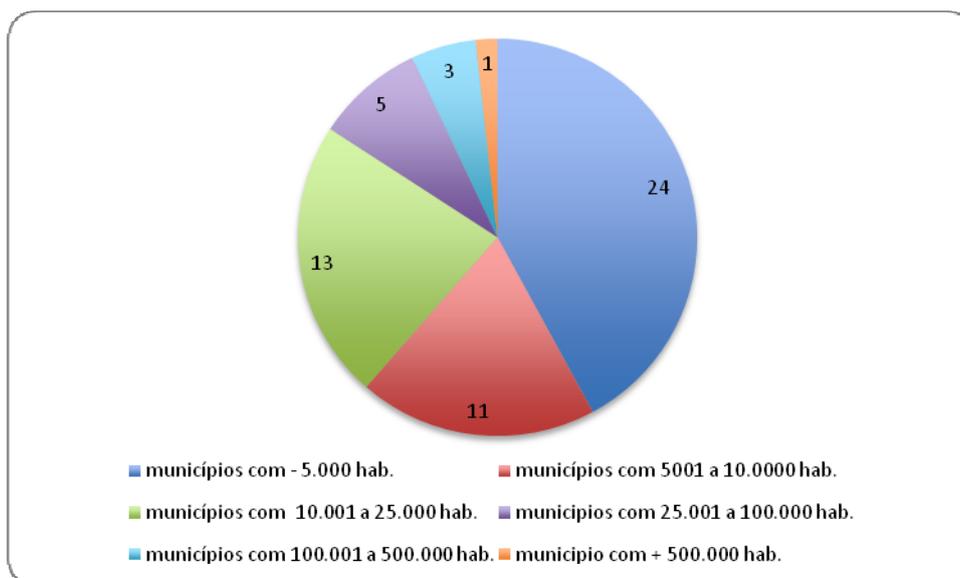


Figura 44: Distribuição percentual da população (municípios mineiros) na bacia do Pomba

A região Noroeste Fluminense foi criada em 1987, no Governo Moreira Franco, pelo desmembramento da região Norte Fluminense, após décadas de reivindicação regionalista nesse sentido, na busca da "independência" com relação ao Norte Fluminense, mais particularmente com relação a Campos dos Goytacazes, que monopolizava a atenção e os recursos dos da iniciativa privada e dos governos estadual e federal.

Aqui destaca-se além de Itaperuna, polo regional, o município de Santo Antônio de Pádua que transformou-se em importante núcleo de especialização no setor

de extração mineral, voltado para a exploração de rochas ornamentais (gnaises, denominados pedra paduana e pedra madeira), cujas características o aproximam da definição de Arranjo Produtivo Local (APL). Santo Antônio de Pádua tem a seu favor a sua acessibilidade ao território capixaba, assim como a municípios mineiros e da Região do Médio Paraíba, através das rodovias RJ-186 e BR-393, respectivamente. Verifica-se, em Santo Antônio de Pádua, a tendência para se transformar, junto com municípios próximos (Pirapetinga, em Minas Gerais, por exemplo), num polo papelero. Diversas empresas estão sendo instaladas no Município: distribuidora de carnes, distribuidora de bebidas, retífica de pneus, fundição e torrefação de café. Sua influência já se faz sentir sobre território mineiro.

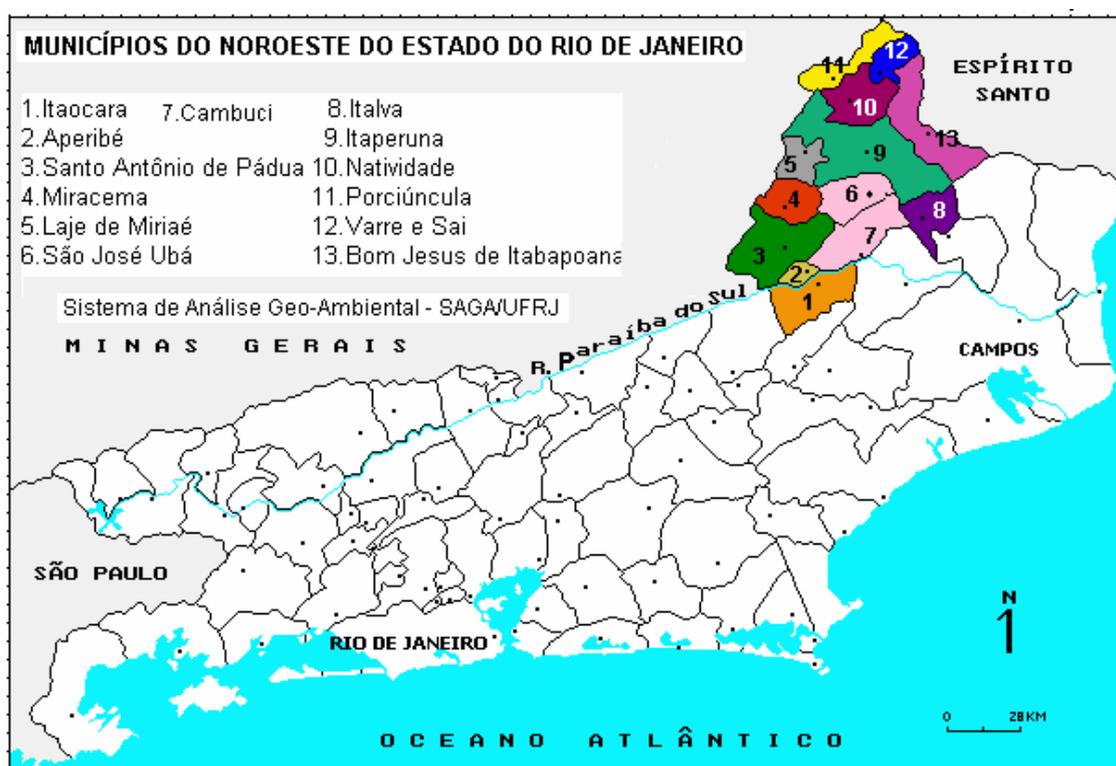


Figura 45: Municípios da Região Noroeste do RJ

Nessa região a agropecuária caracteriza-se, com raras exceções, por uma estrutura fundiária arcaica, baseando-se, a exemplo de outras áreas do Estado do Rio de Janeiro, no binômio latifúndio-minifúndio, na má utilização das terras e na pecuária extensiva, que, entre outras causas, são responsáveis pelo êxodo rural, provocando uma diminuição nos efetivos populacionais da zona rural. Todos esses fatores, somados e associados à fraca expansão das atividades industriais e terciárias, afetam negativamente a geração de emprego e a renda na Região.

A rede urbana fluminense desde a década de 90 passou a assumir um papel diferenciado que hoje reflete todo um processo de concentração espacial no qual



os fluxos não mais se dirigem apenas no sentido de um lugar funcionalmente subordinado para um lugar superior que vai permitir a conexão com outros que estão ao mesmo patamar como aquele maior; hoje, as redes atravessam essas hierarquias e permitem a configuração de novas formas de "autonomias". Do ponto de vista regional, ocorre uma diferenciação entre lugares em diversos patamares: ligados à economia e indústria, à habitação, à educação, etc. O acentuado processo de industrialização, por exemplo, contribui para uma reorganização espacial do lugar, pois criou uma "nova mobilidade", que fornece ferramentas para uma nova configuração espacial e com isso altera a classificação de algumas cidades no âmbito da rede urbana fluminense.

A população total na área da bacia em 2010 era de 1.602.055 habitantes, sendo que 90% dessa população (1.439.573 pessoas) vivem na área urbana.

2.4.2.2 Hierarquia Funcional dos Municípios da Bacia do Rio Pomba

O quadro de mudanças que vem dinamizando algumas das cidades de pequeno porte revela tendências socioeconômicas decorrentes da expansão da infraestrutura de transporte, de comunicação e do desenvolvimento de novas tecnologias, o que permitem investimentos econômicos e humanos levando a desconcentração espacial da atividade produtiva e da população.

Do ponto de vista institucional, observa-se um processo de descentralização administrativa, fortalecido pela Constituição de 1988, que favoreceu as administrações públicas locais, ampliando lhes as competências e a sua participação na distribuição dos recursos públicos.

Com relação a bacia do rio Pomba na sua rede urbana destacam-se as cidades de Ubá, Muriaé, Leopoldina e Cataguases, esta última, juntamente com Ubá transformadas em polo industrial.

A seguir tem-se uma representação da rede urbana/hierarquia funcional da Bacia do rio Pomba:

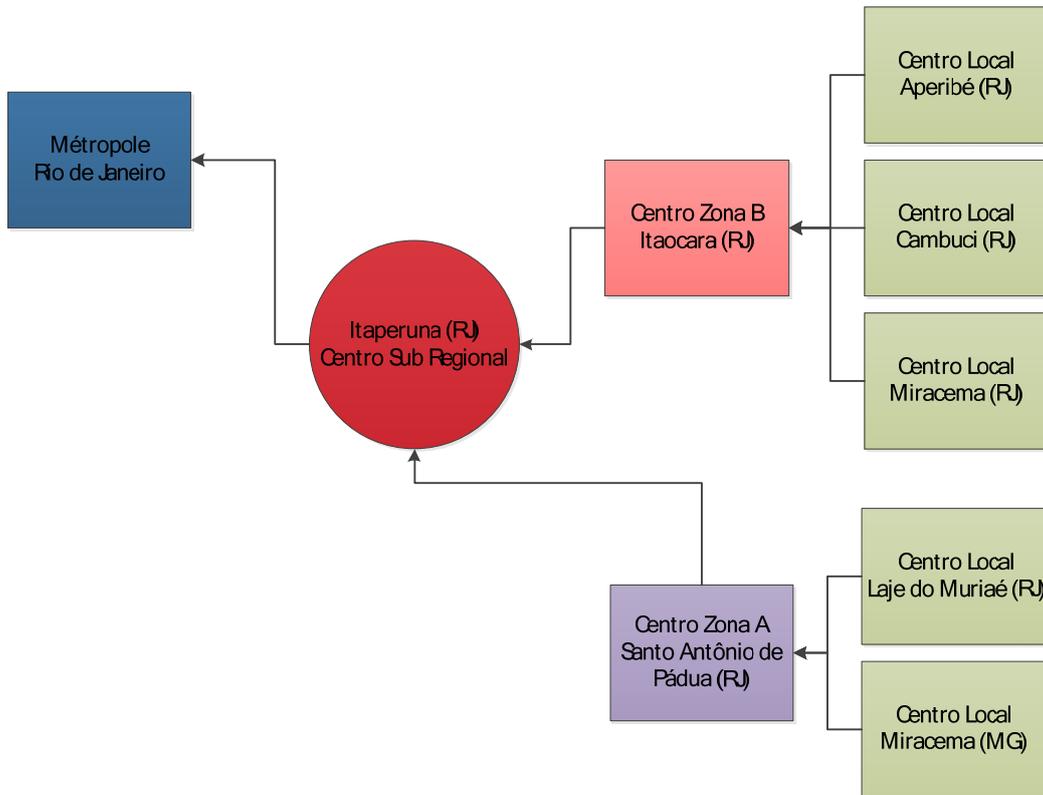


Figura 46: Rede Urbana no Estado Rio de Janeiro

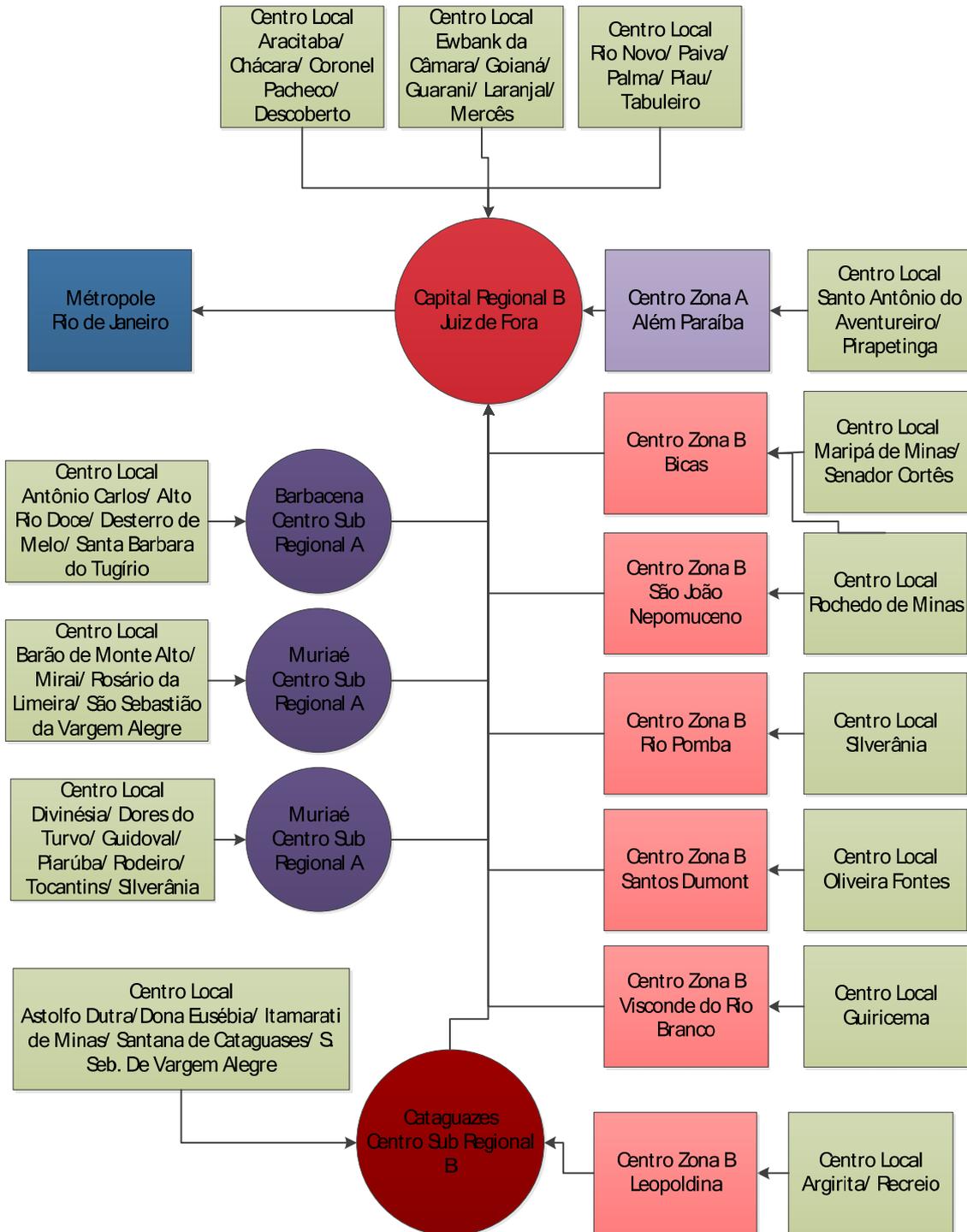


Figura 47: Rede Urbana no Estado de Minas Gerais para o Rio de Janeiro

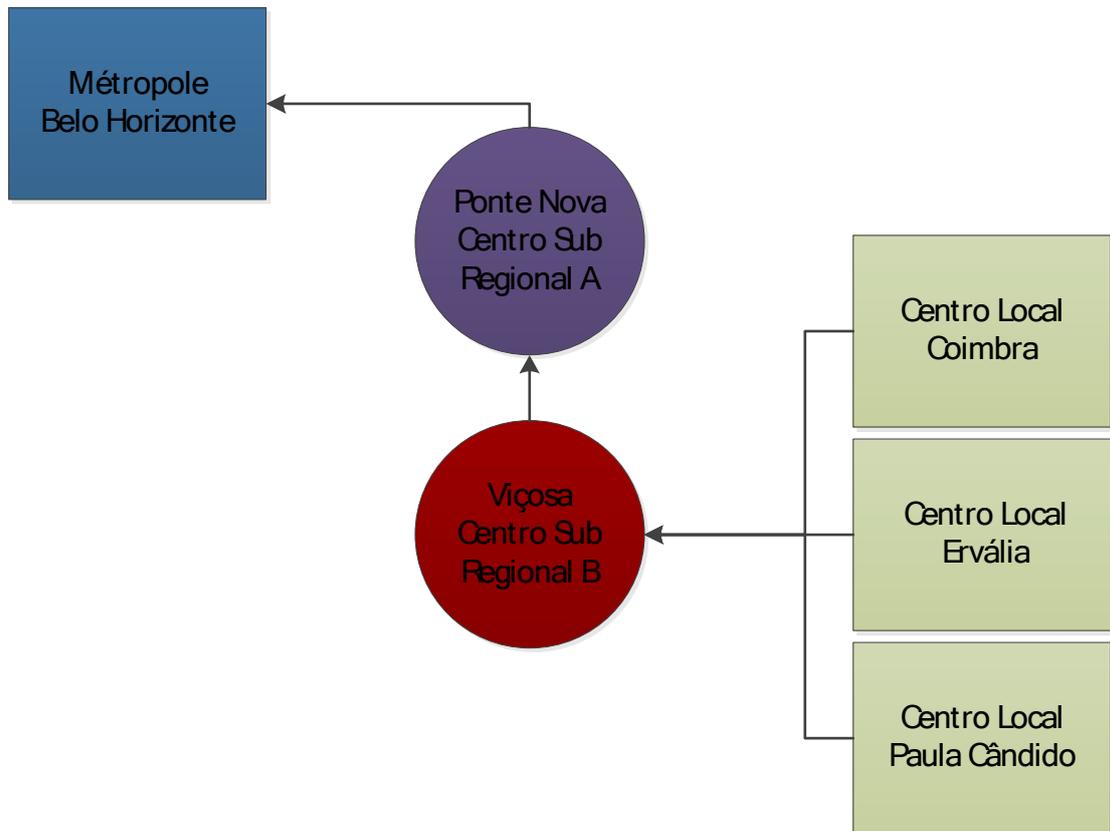


Figura 48: Rede Urbana no Estado de Minas Gerais

Conforme se pode observar a rede urbana da porção da bacia do rio Pomba no território fluminense é bastante simplificada tendo duas cidades que tendem a compartilhar as demandas da região. Em contrapartida no território mineiro se observa uma situação bastante específica dada pela intensa polarização exercida pela cidade de Juiz de Fora sobre a maioria dos pequenos municípios integrantes da bacia. Conforme já mencionado, embora o município de Juiz de Fora participe da bacia com uma porção territorial pouco significativa sua presença se confirma como principal polo de referencia regional. Secundariamente destaca-se a presença estratégica também das cidades de Muriaé, Barbacena, Ubá e Cataguazes que na hierarquia funcional cumpre o papel de descentralizar parte das demandas e diversificar a rede urbana regional.

O mapa a seguir permite visualizar os Centros de Influencia Regional.

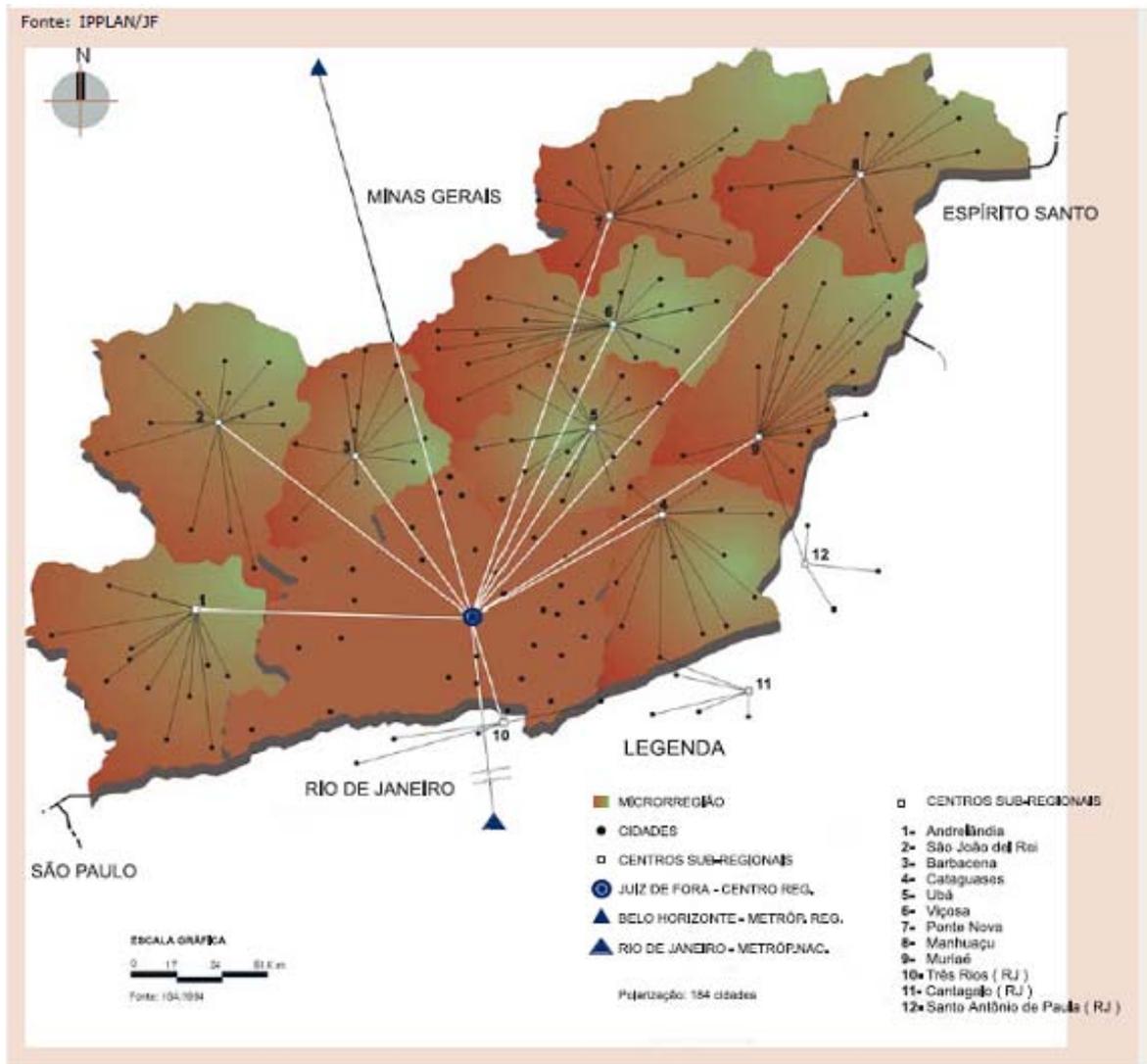


Figura 49: Centros de influencia regional na bacia do Pomba

2.4.2.3 *Uso e Ocupação do Solo*

A Zona da Mata de Minas Gerais é uma região que exerceu função de destaque nos cenários histórico e socioeconômico do Estado. A região que abrigou a extração do ouro no século XVIII, como o seu declínio especializou-se ao longo do século XIX na agricultura e na pecuária atividades que no século XX entrou em declínio, contribuindo para a estagnação da região.

No que se refere a historia de ocupação do território da bacia do rio Pomba essa ocorreu inicialmente, a partir da decadência das atividades de mineração, em fins do século XVIII e início do século XIX, quando várias famílias deixaram Mariana, Ouro Preto, Guarapiranga e outros centros de extração à procura de terras férteis e propícias à agricultura, onde pudessem desenvolver atividades de renda mais estável e segura.

As regiões banhadas pelo Rio Turvo, Xopotó, Pomba e outros, foram nesse momento disputadas devido à ocorrência de florestas que prestaram à extração de madeira e que até então eram habitadas pelos índios (Chopós, Croatos e Puris) e aventureiros. Nesse território foram instaladas fazendas, que prosperaram e deram início à formação de núcleos de população, hoje, cidades.

Em novembro de 1767, o Padre Manoel de Jesus Maria foi encarregado de catequizar os índios, preparando as bases para a entrada dos donos de sesmarias, a partir de 1797, iniciando assim a organização de um grande aldeamento central. No período de 1797 a 1798, foram doadas as primeiras sesmarias, localizadas em terras desocupadas e situadas nas cabeceiras, encostas e margens do Rio Ubá. Nesta época, Bernardo Antônio de Lorena, do conselho de sua majestade, rei D. João VI, era governador da capitania de Minas Gerais. Em 1805, o capitão Mor Antônio Januário Carneiro, natural de Calambau e seu cunhado, comendador José Cesário de Faria Alvim, adquiriram várias sesmarias até então pertencentes ao Município de São João Batista do Presídio, hoje, Visconde do Rio Branco, trazendo suas famílias, escravos e rebanhos e ali fundaram a atual cidade de Ubá.

Com o início da ocupação antrópica, a configuração do uso do solo e da cobertura vegetal foi modificada pelo desmatamento para o desenvolvimento de lavouras, especialmente a cafeeira, e pela exploração de madeiras de lei. Após o esgotamento da madeira e das crises ocorridas no setor cafeeiro, principalmente nas décadas de 30 e 60, os solos passaram a ser ocupados predominantemente por pastagens dedicadas à criação extensiva do gado bovino, contando ainda com remanescentes das florestas que caracterizavam a região.

➤ Áreas Especiais

A Tabela 74 a seguir destaca as Unidades de Conservação da bacia do rio Pomba.

Tabela 74: Unidades de Conservação no estado do Rio de Janeiro

Município	Tipo	Nome da UC	Área (ha)
Miracema	Unidade de Conservação Municipal	APA Miracema	6629
		Parque Natural Municipal Dr. Walquer Oliveira de Souza	15
		Refúgio da Vida Silvestre da Ventania	2176
Santo Antônio de Pádua	Unidade de Conservação Municipal	Parque Natural Municipal da Mata Atlântica e dos Recursos Hídricos	52
São José de Ubá	Unidade de Conservação Municipal	Parque Ecológico Municipal de São José de Ubá	9
		Reserva Natural Municipal Viçosa	6

Tabela 75: Unidades de Conservação no estado de Minas Gerais

Município	Tipo	Nome da UC	Lei/Decreto de Criação	% da UC no Município	Obs.
Cataguazes	Estação Ecológica Estadual (EEE)	Água Limpa	36.072 de 27/09/94	100	
Leopoldina	Reserva Biológica	Fazenda Lapinha	16.580 de 23/09/74	100	Não está cadastrada para fins de recebimento de ICMS Ecológico pelos municípios
Juiz de Fora	Área de Proteção Ambiental	Mata do Krambeck	10.943 de 27/11/92	s/inf.	
Antônio Carlos	Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN - Estadual	RPPN Ponte Funda *	Portaria: Nº 62 de 15/04/2005 Nº 132 de 11/07/2005 Nº 30 de 13/01/2012	s/inf.	RPPN que já receberam certificado
Coimbra	Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN - Estadual	RPPN Vida Verde	Portaria: Nº 257 de 01/12/2010	s/inf.	
Descoberto	Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN - Estadual	RPPN Fazenda Boa Esperança	Portaria: Nº 59 de 03/05/2002	s/inf.	RPPN que já receberam certificado
	Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN - Estadual	RPPN Alto da Boa Vista II	Portaria: Nº 073 de 16/04/2008	s/inf.	
	Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN - Estadual	RPPN Jurerê	Portaria: Nº 145 de 02/08/2010	s/inf.	
Itamarati de Minas	Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN - Estadual	RPPN Fazenda São Lourenço *	Portaria: Nº 61 de 03/05/2002	s/inf.	RPPN que já receberam certificado
Juiz de Fora	Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN - Estadual	RPPN Ondina	Portaria: Nº 152 de 02/08/2010	s/inf.	
	Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN - Estadual	RPPN Habitat Engenharia	Portaria: Nº 115 de 23/08/2004	s/inf.	
	Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN - Estadual	RPPN Vale de Salvaterra *	Portaria: Nº 102 de 22/08/2002	s/inf.	RPPN que já receberam certificado
Miraf	Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN - Estadual	RPPN Sítio Ventania *	Portaria: Nº 147 de 26/12/2001	s/inf.	RPPN que já receberam certificado
Muriaé	Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN - Estadual	RPPN Usina Cel. Domiciano *	Portaria: Nº 018 de 19/04/2000	s/inf.	RPPN que já receberam certificado
São João Nepomuceno	Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN - Estadual	RPPN Fazenda Cachoeira de Roça Grande	Portaria: Nº 155 de 02/08/2010	s/inf.	
Ervália	Parque Estadual	Parque Estadual da Serra do Brigadeiro	Decreto n.º 38.319 de 27 de setembro de 1996	s/inf.	



➤ A evidência de Áreas de Risco

A presença de áreas de risco frequentemente decorre de fatores associados a ação humana em áreas de significativa vulnerabilidade física. Dentre os fatores se destacam:

- Ocupação das margens de rios e córregos;
- Modos de construção inadequados para regiões de encosta;
- Problemas de drenagem de água;
- Acúmulo de lixo nas encostas e desmatamento;
- Urbanização e falta de terrenos próprios para ocupação em áreas seguras.

Os registros⁸ em seguida apresentados identificam os municípios da bacia mais suscetíveis a esses eventos. Nesses termos, se dará foco especial as ocorrências associadas ao processo de ocupação territorial acentuado e a expansão das áreas urbanas, incluindo a ocupação de áreas inadequadas. As informações presentes no Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (1991 a 2010) elaborado pelo Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre desastres da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) apresenta registros ocorridos no território da bacia do rio Paraíba.

O documento registra a seguintes informações:

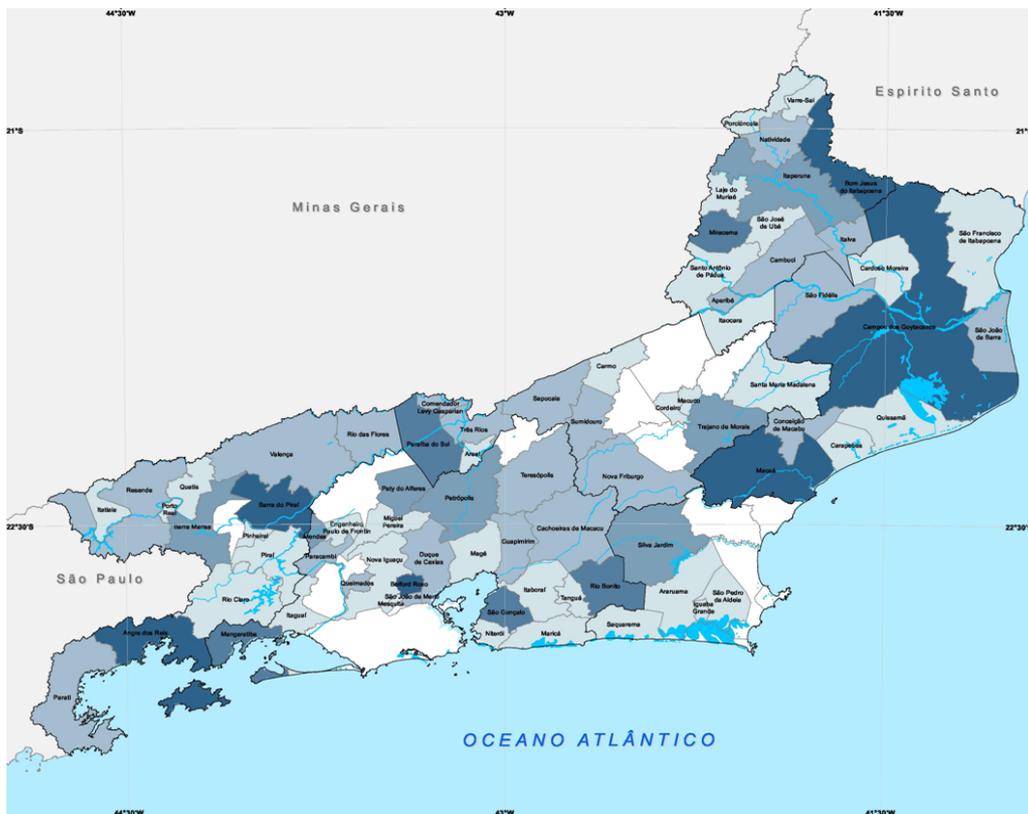
Inundações bruscas e alagamentos: referem-se ao grupo de desastres naturais relacionados com o incremento das precipitações hídricas e com as inundações. São provocadas por chuvas intensas e concentradas em locais de relevo acidentado ou mesmo em áreas planas, caracterizando-se por rápidas e violentas elevações dos níveis das águas, as quais escoam de forma rápida e intensa. Os alagamentos aqui mencionados remetem também as águas acumuladas no leito das ruas e nos perímetros urbanos decorrentes de fortes precipitações pluviométricas, em cidades com sistemas de drenagem deficientes, podendo ter ou não relação com processos de natureza fluvial. A drenagem urbana das grandes metrópoles foi, durante muitos anos, tratada de maneira refratária, e apenas algumas cidades foi dada importância a sua expansão. Assim, assiste-se a um conjunto de eventos trágicos a cada período de chuvas, que se reproduzem em acidentes de características semelhantes em áreas urbanas de risco em todo País.

⁸ - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Diretrizes em redução de riscos de desastres: região serrana do Rio de Janeiro / Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. - Florianópolis: CEPED UFSC, 2011.

Na área da bacia do rio Pomba tem-se os seguintes registros de desastres naturais causados por inundação brusca no período de 1991 a 2010:

- Municípios com Pequena ocorrência (01 a 02 registros): Astolfo Dutra (MG), Barbacena(MG), Bicas(MG), Coronel Pacheco(MG), Ervália(MG), Descoberto(MG), Dona Eusébia(MG), Dolores do Turvo(MG), Coimbra(MG), Itamarati de Minas(MG), Leopoldina(MG), Santana de Cataguazes(MG); Paiva(MG); Lage do Muriaé (RJ); Santo Antonio de Pádua (RJ); São José do Ubá (RJ).
- Municípios com Média ocorrência (03 a 04 registros): Ewbank da Câmara(MG), Guaraciaba(MG), Guidoal(MG), Laranjal(MG), Mirai (MG), Santos Dumond(MG) , Tocantins(MG), Ubá(MG); Aperibe (RJ); Cambuci (RJ);
- Municípios com Alta ocorrência (5 a 7 registros): Cataguazes(MG), Muriaé(MG), Visconde do Rio Branco (MG); Miracema (RJ); Itaperuna (RJ).

O mapa a seguir apresenta a distribuição das ocorrências registradas no estado do Rio de Janeiro⁹.



Fonte: Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre desastres da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Atlas Brasileiro de desastres naturais (1991 a 2010)

Figura 50: Ocorrências de inundações bruscas no estado do Rio de Janeiro

⁹ Não se dispõe de mapa semelhante para o estado de Minas Gerais.

Inundação Gradual: compõem o grupo de desastres naturais relacionados com o incremento das precipitações hídricas e com as inundações. Representam o transbordamento das águas de um curso d'água, atingindo a planície de inundação, também conhecida como área de várzea. Quando estas águas extravasam a cota máxima do canal, as enchentes passam a ser chamadas de inundações e podem atingir moradias construídas sobre as margens do rio, transformando-se em um desastre natural.

O quadro a seguir apresenta a distribuição de ocorrências na área da bacia do rio Pomba no período entre 1991 e 2010.

Tabela 76: Registro das ocorrências de inundações – período de 1991-2010 - Estado do Rio de Janeiro

Municípios	Total No. registros
Aperibé	07
Cambuci	04
Itaperuna	05
Laje do Muriaé	04
Miracema	01
Santo Antônio de Pádua	03

Fonte: Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre desastres da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Atlas Brasileiro de desastres naturais (1991 a 2010)

Tabela 77: Registro das ocorrências de inundações – período de 1991-2010 - Estado de Minas Gerais

Municípios	Total No. registros
Alto Rio Doce	02
Antônio Carlos	01
Argirita	01
Barbacena	02
Bicas	02
Bicas	02
Coronel Pacheco	01
Divinésia	01
Dona Eusébia	03
Ervália	02
Goianá	02
Guarani	02
Guidoval	03
Guiricema	02
Juiz de Fora	03
Laranjal	01
Leopoldina	01
Paiva	01
Rio Novo	03
São João Nepomuceno	02
São Sebastião da Vargem Alegre	02
Ubá	01

Fonte: Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre desastres da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Atlas Brasileiro de desastres naturais (1991 a 2010)

Na cidade de Muriaé predomina a ocorrência de áreas de inundação em alguns bairros: Barra, Vila Conceição, Centro e Santa Terezinha, Marambaia e Izalino. Essas inundações decorrem principalmente da ausência de condições sanitárias adequadas associada a ocupação irregular de algumas áreas.

Desastres naturais causados por vendaval e/ou ciclone: no período de 1991 a 2010 _ os vendavais e ciclones, incluem-se na classificação de desastres naturais de causa eólica, pois estão relacionados com a intensificação do regime dos ventos ou com a forte redução da circulação atmosférica. Destacam-se os seguintes registros:

- *Municípios Pequena ocorrência* (1 a 2 registros): Bicas (MG);Coimbra (MG); Dona Eusébia (MG); Goianá (MG);Gurani (MG);Ervalia; Itamarati de Minas; Piau (MG); Santo Antonio do Aventureiro (MG); São João Neponuceno (MG); Miracema (RJ); Santo Antonio de Pádua (RJ).
- *Municípios de Alta ocorrência* (4 a 5 registros): Santos Dumont (MG)

Queda de Granizo: caracterizado por precipitação sólida de pedras de gelo, transparentes ou translúcidas, de forma esférica ou irregular.

Tabela 78: Registro das ocorrências de quedas de granizo – período de 1996-2010 - estado do Rio de Janeiro

Municípios	Total No. registros
Aperibé	03
São José de Ubá	02

Fonte: Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre desastres da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Atlas Brasileiro de desastres naturais (1991 a 2010)

Obs.: sem registro de ocorrência para o período entre 1991/2005.

Tabela 79: Registro das ocorrências de quedas de granizo – período de 1996-2010 - estado de Minas Gerais

Municípios	Total No. registros
Ewbank da Câmara	01
Juiz de Fora	01
Santos Dumont	01
São João Nepomuceno	01
Visconde do Rio Branco	02

Fonte: Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre desastres da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Atlas Brasileiro de desastres naturais (1991 a 2010)

Obs.: sem registro de ocorrência para o período entre 1991/1996.

Desastres naturais: causados por movimento de massa no período de 1991 a 2010 - os movimentos de massa compõem o grupo de desastres naturais relacionados com a geomorfologia, a erosão e a acomodação do solo. Na classificação adotada no Atlas foram agrupados os seguintes eventos naturais no grupo: escorregamentos ou deslizamentos; corridas de massa; rastejos e quedas, tombamentos e/ou rolamentos de matas e/ou rochas. Dentre as

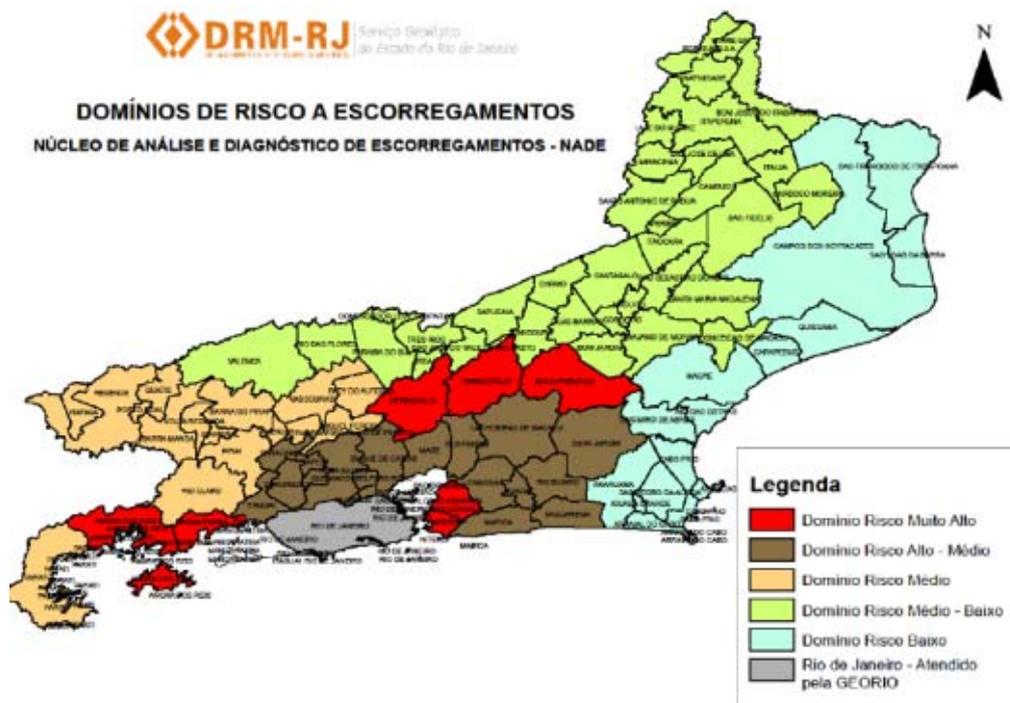
formas de movimentos de massa, os escorregamentos, também denominados deslizamentos, são os mais importantes desta classificação, haja vista ser o mais recorrente dentre todos os tipos apresentados. Além disso, tendem a estar associados a ocupação de áreas de risco, ou seja a ação humana exerce importante influência favorecendo a ocorrência dos movimentos de massa ou minimizando seus efeitos. Entre as causas antrópicas, estão: a retirada de vegetação, o acúmulo de lixo, a construção de edificações nas encostas, o vazamentos de água e esgoto e cortes de taludes e/ ou aterros.

Tabela 80: Registro das ocorrências de desastres naturais – período de 1991-2010 - Estado do Rio de Janeiro

Municípios	Total No. registros
Cambuci	01
Laje do Muriaé	01
Miracema	01

Fonte: Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre desastres da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Atlas Brasileiro de desastres naturais (1991 a 2010)

O mapa a seguir apresenta a classificação das áreas de risco a escorregamentos para o estado do Rio de Janeiro e se pode constatar que a área correspondente à bacia estudada é de Risco Médio-Baixo.



Fonte: DRM-RJ site <http://www.drm.rj.gov.br>

Figura 51: Areas de risco a escorregamentos no estado do Rio de Janeiro

Tabela 81: Registro das ocorrências de desastres naturais – período de 1991-2010 - Estado de Minas Gerais

Municípios	Total No. registros
Argirita	01
Astolfo Dutra	01
Barbacena	01
Bicas	01
Chácara	01
Coronel Pacheco	01
Guiricema	01
Juiz de Fora	01
Mercês	01
Mirai	02
Muriaé	02
Palma	01
Paula Cândido	01
Piau	03
Rodeiro	01
São João Nepomuceno	03

Fonte: Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre desastres da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Atlas Brasileiro de desastres naturais (1991 a 2010)

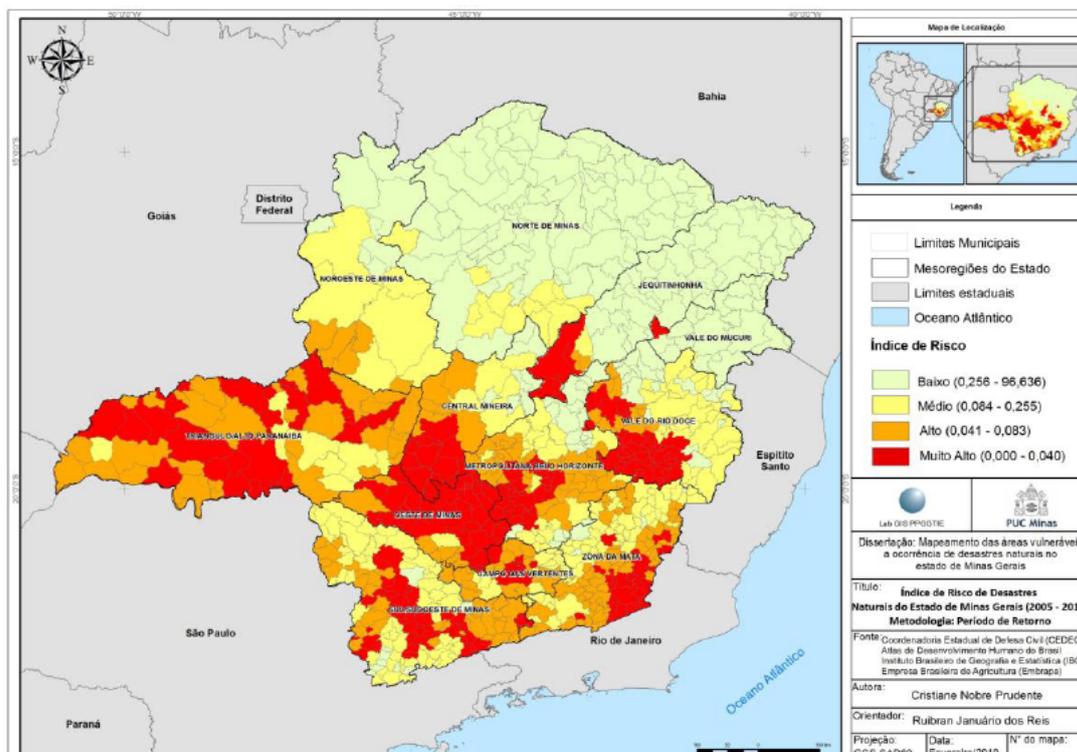
Minas Gerais é o segundo estado mais populoso do Brasil, atrás do estado de São Paulo, com cerca de 19.595.309 habitantes (IBGE, 2010). Cerca de 83.38% da população vive em áreas urbanas. Os problemas urbanos, nos termos da ocupação desordenada colaboram para que esse estado esteja mais vulnerável às situações de chuvas, uma vez que associados a elas estão os problemas de inundação e intensificação dos processos erosivos.

Segundo Prudente¹⁰ as regiões Norte, Jequitinhonha, Vale do Mucuri e Vale do Rio Doce são a que apresentam os maiores riscos no estado. Embora nas regiões Metropolitana e Zona da Mata existam municípios com que pontualmente abrigam áreas de risco muito alto. Na realidade às áreas de risco acentuado tendem a coincidir com as de densidade demográfica elevada, como os Municípios de Montes Claros, Teófilo Otoni, Governador Valadares e Belo Horizonte.

Segundo a autora, outro fator que influencia bastante o maior índice de risco é o índice de pobreza. Nos locais onde esses índices são mais baixos é que há um maior índice de risco. Ou seja, as regiões que economicamente são mais pobres é que apresentam os índices mais altos de riscos, tais como as regiões norte e nordeste de Minas Gerais. O mapa a seguir apresenta uma avaliação para o estado:

¹⁰ - Prudente Cristiane Nobre e Reis, Rui Bran Januário, Mapeamento das áreas de riscos de desastres naturais no estado de Minas Gerais_ Trabalho apresentado no XVII Encontro Nacional de Estudos Populacionais, ABEP, realizado em Caxambu - MG - Brasil, de 20 a 24 de setembro de 2010.

Mapa de risco considerando o período de retorno das chuvas.

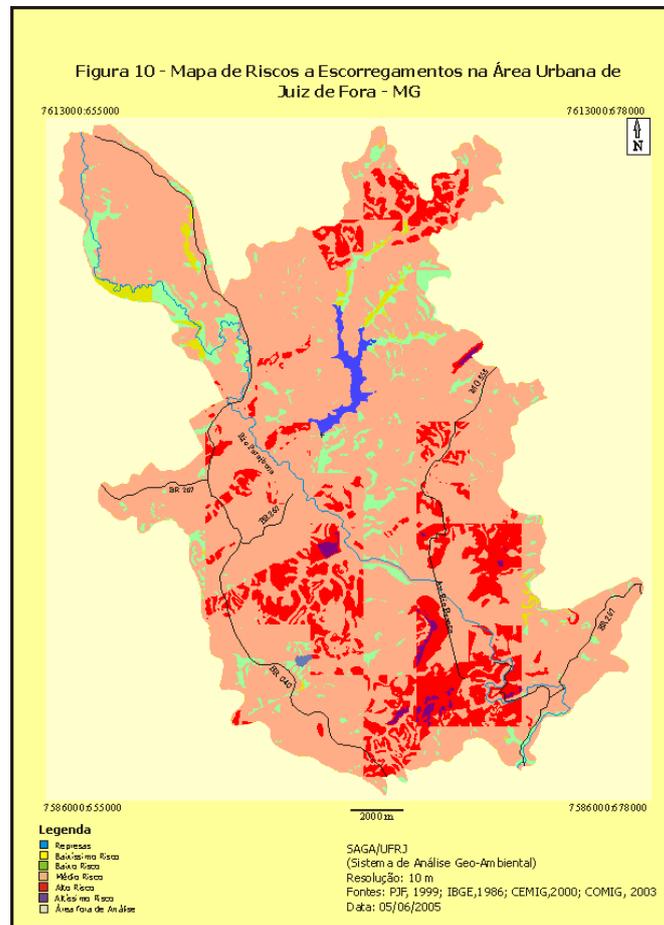


Fonte: Prudente, op.cit

Figura 52: Mapa de riscos do Estado de Minas Gerais

No contexto da bacia do rio Pomba destaca-se a cidade de Juiz de Fora, cidade polo da Zona da Mata Mineira e principal polo da região da bacia do rio Paraíba, que apresenta vários problemas de ordem ambiental, sendo um dos principais deles os escorregamentos ou movimentos de massa, provocados principalmente pela frágil estruturação física da região, desmatamento e ocupação irregular.

O mapa de riscos à escorregamento, apresentado a seguir, mostra cinco níveis de possibilidade de movimentos de massa na área de Juiz de Fora. Os níveis mais preocupantes, a saber, alto e altíssimo risco, são áreas onde já ocorrem efetivamente os escorregamentos e que correspondem bairros de Paineiras e Santa Helena, localizados na encosta do Morro do Cristo. O bairro Dom Bosco, mais ao sul, também mostra alto índice de escorregamentos. Ao sul e sudeste da área urbana também pode-se observar significativa concentração de altos níveis de risco à escorregamentos, nos bairros do Aeroporto, Graminha, Santa Cecília, Vila Ideal, Bela Aurora e São Geraldo. A leste da área urbana, Bairros como Linhares e Três Moinhos são detectados nesses níveis de risco, e a oeste destacam-se locais como Jóquei, Fábrica e Monte Castelo e os bairros de São Pedro e Borboleta. Ao norte da área urbana os bairros da Floresta e Represa também enquadram-se com áreas de risco



Fonte: Núcleo de Zoneamento e Risco Ambiental (ZONERISC) in : <http://www.ufjf.br/zonerisc>

Figura 53: Áreas de risco a escorregamentos na área urbana de Juiz de Fora MG

2.4.3 A População

Após a crise econômica dos anos 80 e o processo de reestruturação produtiva que se seguiu novas formas de mobilidade populacional foram se consolidando e agravando os problemas nas metrópoles enquanto áreas de atração demográfica. Do ponto de vista nacional, se observa o deslocamento dos eixos de aglomerações como a Área Metropolitana de São Paulo, que comandaram até então uma extensa difusão espacial da atividade produtiva, em favor do adensamento em outros locais. Do ponto de vista da distribuição espacial da população, o que se observa a partir de dados dos censos de 1991 e 2000 é uma redução do número de habitantes em municípios de menos de 20 mil habitantes, não apenas relativa, mas também absoluta. O que significa que, a população residente nessas localidades, cuja participação representava 19,0% do total do Brasil, sofreu fortes perdas líquidas, inclusive de áreas urbanas, situação que ocorreu em alguns municípios da bacia do rio Paraíba, no período entre 2000-2010.



Em contrapartida, os grandes centros com mais de 01 milhão de habitantes, que abrigavam pouco mais de 19,0% da população brasileira, aumentaram sua população, entre 1991 e 2000. E o grande destaque foram os municípios entre 100 mil e 500 mil habitantes, que tiveram um aumento de mais de nove milhões de residentes entre uma data e outra. Estes municípios correspondem a grande parte das cidades médias do País. Em linhas gerais se pode sugerir que a década de 90 se caracterizou como o momento de elevado crescimento das cidades de porte intermediário, entre elas as médias, embora não se possa dizer que este tenha sido homogêneo entre regiões ou generalizado espacialmente

No Estado de Minas Gerais, esse processo expressa a situação das cidades médias que funcionavam como destino de trabalhadores e estudantes de outros municípios. Destacam-se aqui os fluxos que envolvem polos de maior tamanho como Uberlândia e Juiz de Fora. Na maior categoria de fluxos com destino às cidades médias destacam-se as interações entre Ipatinga (formalmente, a sede de segunda região metropolitana do estado) e Coronel Fabriciano, além de Ouro Branco e Conselheiro Lafaiete. Em relação aos fluxos com origem nas cidades médias, a configuração é bem diferente, pois, os movimentos de menor magnitude abrangem, preferencialmente, os maiores centros urbanos como aqueles que enviam população para trabalhar ou estudar em locais também populosos. Ao contrário dos fluxos com destino nas cidades médias, onde havia fluxos regionais, neste caso, os movimentos atingem maiores distâncias. Aqueles que deixam as maiores cidades médias mineiras para trabalhar ou estudar se dirigem preferencialmente para São Paulo e Campinas, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, Vitória, Brasília, além de importantes cidades do estado de São Paulo, como Ribeirão Preto, Cubatão e Araçatuba.

Quando se trata dos fluxos de 201 a 500 pessoas, se destacam apenas as metrópoles de Belo Horizonte, São Paulo, Rio de Janeiro, Brasília, além de Ribeirão Preto. As origens desses fluxos, frequentemente remetem as cidades médias de Minas Gerais acima citadas. À medida que a magnitude dos fluxos cresce ainda mais, destaca-se a RMBH como centro absorvedor dos movimentos de 501 a 2500 pessoas procedentes de um arco formado por Divinópolis, Sete Lagoas, Montes Claros, Itabira e Ipatinga. Esta, por sua vez, confirma suas fortes relações com a vizinhança, Santana do Paraíso, Timóteo e Coronel Fabriciano, sendo este último responsável pela maior conectividade verificada.

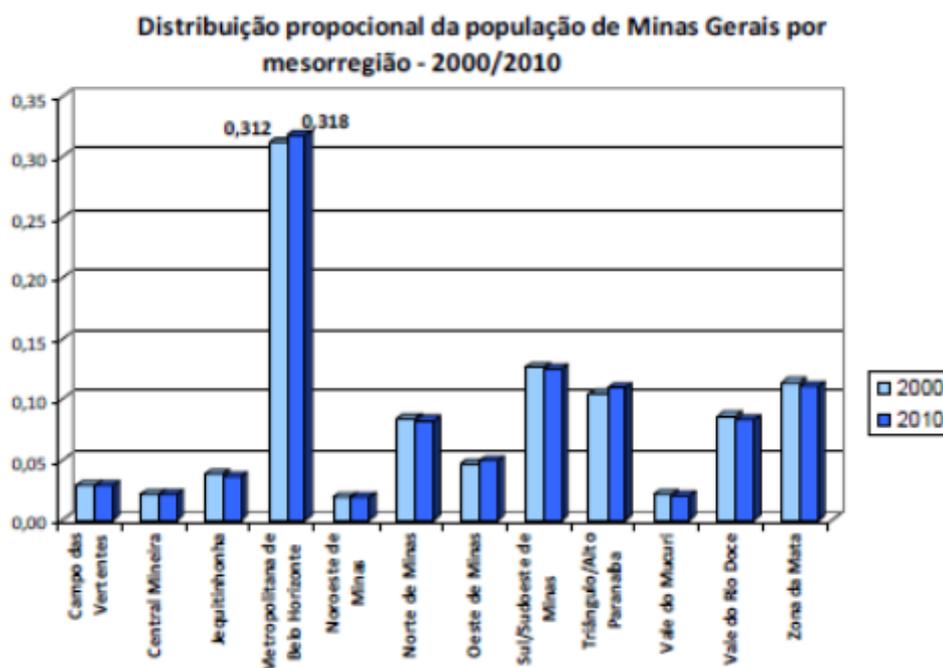
Os outros fluxos desta magnitude ficam por conta de Unaí para Brasília, de Santos Dumont para Juiz de Fora e desta para o Rio de Janeiro, demonstrando um caráter, de fato, hierárquico.

Se até os anos 70, grandes contingentes populacionais deixaram áreas pouco urbanizadas para tentar a sorte na "cidade grande"¹¹, a partir dos anos 90 os

¹¹ - Da intensificação da urbanização e industrialização a partir da década de 1950 até este período, tudo indica que predominaram, amplamente, os fluxos diretos entre as áreas rurais e as grandes metrópoles do Sudeste, isto é, sem intermediação predominante das cidades médias.

movimentos populacionais passam a ocorrer com enfoque nas cidades médias, não como intermediadora de fluxos migratórios mas sim espaços que passam a se inserir no processo mais amplo de urbanização, no qual se destaca, naturalmente, a força de reestruturação exercida pelas metrópoles. Nesse contexto, os movimentos pendulares são coerentes com a função de intermediação que se espera das cidades médias e na atualidade, ajuda a entender a dinâmica territorial da porção mineira da bacia do rio Paraíba. Nesses termos os movimentos pendulares com destino para as cidades médias, procedentes de cidades menores explicam a malha municipal que gravita em torno da cidade de Juiz de Fora. Assim, fica claro o papel de intermediação das cidades médias na rede de cidades de Minas Gerais e o caráter hierárquico dos fluxos populacionais a elas referentes.

No estado de Minas Gerais, três regiões cresceram mais do que o crescimento médio do estado, no período entre 2000-2010, como pode ser observado no Gráfico a seguir: Triângulo/Alto Paranaíba, Oeste de Minas e Metropolitana de Belo Horizonte, ficando a Zona da Mata a seguir.

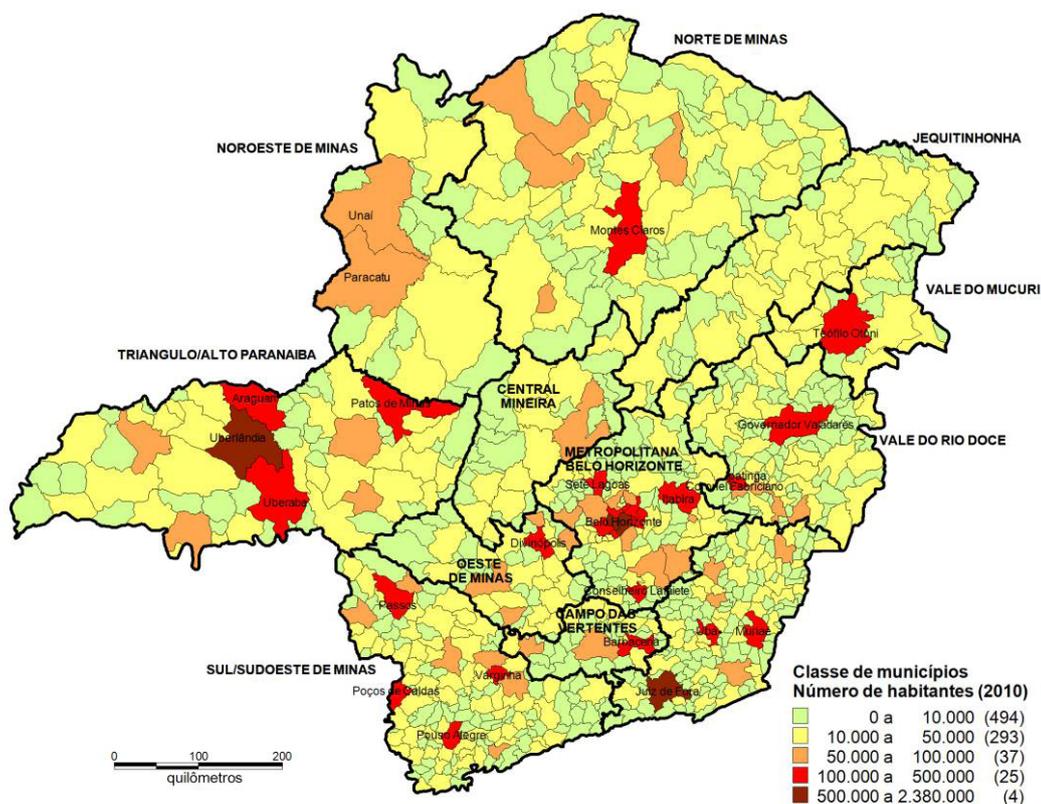


Fonte: IBGE, Censos Demográficos 2000 e 2010

Figura 54: Distribuição da população de Minas Gerais por Mesoragiao

Como se pode observar na Tabela a seguir, do total de 37 municípios mineiros integrantes da bacia do rio Paraíba a maioria são municípios pequenos confirmando a primazia do município de Juiz de Fora nessa região. Nesse universo, 13 municípios registraram para o período intercensitário (2000-2010) a perda de população.

Classes de municípios em 2010 – Minas Gerais



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010

Figura 55: Classificação dos municípios mineiros por número de habitantes

A bacia do rio Pomba abriga uma população de 1.602.055 habitantes sendo 202.803 habitantes em território fluminense e o restante (87%) em território mineiro (1.399.252 habitantes). É importante destacar, conforme já mencionado que a maioria dos municípios mineiros possuem menos de 10.000 habitantes (35 municípios).

O estado de Minas Gerais experimenta um processo de transição demográfica, com quedas importantes na razão de dependência do estado, a despeito dos diferentes níveis das razões de dependência entre as mesorregiões. Ao longo da década de 1980, o crescimento demográfico no estado explicava-se pelo balanço entre o crescimento vegetativo e os saldos migratórios negativos. Na década de 2000/2010, ocorreu a continuidade da redução das taxas de fecundidade, com impactos importantes sobre a estrutura etária. Nesse período, observou-se também uma importante redução dos saldos migratórios, o que findou por se refletir nas baixas taxas de crescimento populacional verificadas nos últimos anos e em um rápido processo de envelhecimento.

A Tabela a seguir (Tabela 82) permite observar que dos 64 municípios que integram a bacia do rio Pomba, 15 municípios (23,43%) apresentaram perda de população para o período intercensitário 2000-2010. E os municípios de Aperibé (RJ) e São Joao Nepomuceno (MG) foram os que apresentaram maiores taxas de crescimento demográfico.

Tabela 82: Distribuição espacial da População, taxa de urbanização e crescimento demográfico no período intercensitário (2000/2010)

Nome Município	População Total	População Urbana	População Rural	Taxa Urbanização	Taxa crescimento 2000/2010 (a. a)
Rio de Janeiro					
Aperibé	10.213	8.878	1.335	86,92	2,47%
Cambuci	14.827	11.292	3.535	76,15	0,14%
Itaperuna	95.841	88.368	7.473	92,20	1,01%
Laje do Muriaé	7.487	5.637	1.85	75,29	-0,53%
Miracema	26.843	24.741	2.102	92,16	-0,07%
Santo Antônio de Pádua	40.589	31.1	9.489	76,62	0,48
São José de Ubá	7.003	3.098	3.905	44,23	0,87%
Minas Gerais					
Alto Rio Doce	12.159	5.07	7.089	41,69	-1,30%
Antônio Carlos	11.114	7.826	3.288	70,41	
Aracitaba	2.058	1.641	417	79,73	-0,13%
Argirita	2.901	2.192	709	75,56	
Astolfo Dutra	13.049	11.882	1.167	91,05	1,02%
Barão de Monte Alto	5.72	4.117	1.603	71,97	-0,85%
Barbacena	126.284	115.568	10.716	91,51	1,02%
Bicas	13.653	12.957	696	94,90	
Cataguases	69.757	66.78	2.977	95,73	0,87%
Chácara	2.792	1.903	889	68,15	
Coimbra	7.054	5.156	1.898	73,09	0,91%
Coronel Pacheco	2.983	2.145	838	71,90	
Descoberto	4.768	4.069	699	85,33	0,51%
Desterro do Melo	3.015	1.39	1.625	46,10	-0,63%
Divinésia	3.293	2.175	1.118	66,04	0,35%
Dona Eusébia	6.001	5.133	868	85,53	1,13%
Dores do Turvo	4.462	2.03	2.432	45,49	-0,73%
Ervália	17.946	9.47	8.476	52,76	0,54%
Ewbank da Câmara	3.753	3.459	294	92,16	
Goianá	3.659	2.969	690	81,14	
Guarani	8.678	6.876	1.802	79,23	0,17%
Guidoval	7.206	5.199	2.007	72,14	-0,39%
Guiricema	8.707	4.225	4.482	48,52	-0,61%
Itamarati de Minas	4.079	3.21	869	78,69	0,74%
Juiz de Fora	516.247	510.378	5.869	98,86	
Laranjal	6.465	4.738	1.727	73,28	0,54%
Leopoldina	51.13	45.704	5.426	89,38	0,22%
Maripá de Minas	2.788	2.266	522	81,27	
Mercês	10.368	7.256	3.112	69,98	0,32%
Mirai	13.808	10.403	3.405	75,34	1,03%
Muriaé	100.765	93.225	7.54	92,51	0,97%
Oliveira Fortes	2.123	1.177	946	55,44	-0,09%
Paiva	1.558	1.219	339	78,24	-0,40%
Palma	6.545	5.123	1.422	78,27	0,02%

Nome Município	População Total	População Urbana	População Rural	Taxa Urbanização	Taxa crescimento 2000/2010 (a. a)
Paula Cândido	9.271	4.936	4.335	53,24	0,26%
Piau	2.841	1.67	1.171	58,78	-0,57%
Pirapetinga	10.364	9.102	1.262	87,82	0,34%
Piraúba	10.862	8.814	2.048	81,14	-0,25%
Recreio	10.299	9.073	1.226	88,09	0,12%
Rio Novo	8.712	7.539	1.173	86,53	0,19%
Rio Pomba	17.11	14.454	2.656	84,47	0,47%
Rochedo de Minas	2.116	1.914	202	90,45	
Rodeiro	6.867	5.556	1.311	80,90	2,49%
Rosário da Limeira	4.247	2.296	1.951	54,06	0,95%
Santa Bárbara do Tugúrio	4.57	2.187	2.383	47,85	-0,55%
Santana de Cataguases	3.622	2.917	705	80,53	0,78%
S. Ant. do Aventureiro	3.538	2.377	1.161	67,18	
Santos Dumont	46.284	41.32	4.964	89,27	
São Geraldo	10.263	7.27	2.993	70,83	2,90%
São João Nepomuceno	25.057	23.835	1.222	95,12	
S. S. da Vargem Alegre	2.798	1.603	1.195	57,29	0,86%
Senador Cortes	1.988	1.512	476	76,05	
Silveirânia	2.192	1.429	763	65,19	0,25%
Tabuleiro	4.079	2.701	1.378	66,21	-1,14%
Tocantins	15.823	12.909	2.914	81,58	0,53%
Ubá	101.519	97.636	3.883	96,17	1,79%
Visconde do Rio Branco	37.942	31.38	6.562	82,70	1,54%

Observa-se que alguns municípios da bacia são ainda marcadamente rurais: São José de Ubá (RJ), Alto Rio Doce (MG), Desterro do Melo (MG), Dolores do Turvo, Ervália (MG), Guiricema (MG), Paula Cândido (MG), Santa Bárbara do Tugúrio (MG) e São Sebastião da Vargem (MG). É importante destacar que o padrão de organização e dinâmica territorial da bacia onde predominam muitos municípios pequenos polarizados por municípios maiores sugere a presença significativa de "municípios rurais" a despeito da concentração da população em áreas urbanas, como se poderá observar ao longo desse trabalho no que se refere aos demais aspectos socioeconômicos abordados.

Destaca-se que a região Noroeste Fluminense apresentou um baixo crescimento demográfico e apesar de apresentar fortes características rurais, quase a totalidade de sua população é urbana. Apenas o município de São José de Ubá apresenta uma população residente em domicílios rurais superior à residente em domicílios urbanos.

Municípios como Italva e Cambuci apresentaram uma diminuição da população absoluta, constituindo áreas de expulsão demográfica. Este êxodo e baixo crescimento demográfico observados em municípios da região pode ser explicado pela presença da Petrobrás nos municípios de Campos dos Goytacases e Macaé (Norte Fluminense) e seus royalties, que tem proporcionado empregos também para os moradores do Noroeste Fluminense. A elevada demanda de emprego no setor petrolífero em Campos e em Macaé levou à ampliação do comércio formal e informal, e por consequência também ao crescimento do setor de serviços, o que



acaba por aumentar a demanda de emprego não somente ligados à indústria petrolífera

Por outro lado, outros municípios tiveram um expressivo crescimento populacional (Itaperuna, Miracema e Santo Antônio de Pádua). Aqui, Itaperuna merece destaque, também, pelo seu significativo processo de urbanização, reforçando a posição de centro regional de sua cidade. Por sua vez município de Santo Antônio de Pádua representa uma exceção por ser o único a apresentar um crescimento demográfico no campo

Observando apenas o território mineiro da bacia e notadamente a região da zona da Mata a qual pertence a maioria dos municípios tem-se que o comportamento demográfico tende a acompanhar a formatação da rede urbana regional que tem em Juiz de Fora como a sua principal cidade. Complementando essa rede tem-se as cidades de Viçosa, Ponte Nova, Ubá, Manhuaçu, Muriaé, Leopoldina e Cataguases, onde se concentra a tendência migratória da Zona da Mata mineira, onde a inversão na perda populacional está associada à diminuição da atratividade exercida pelos grandes centros urbanos nas décadas de 1980 e 1990. A partir de então, a região vem passando por um processo de re-dinamização econômica em resposta aos fatores negativos existentes nos grandes centros como a falta de empregos formais, os baixos salários, o subemprego e o deterioração do nível de vida urbano. Nesse contexto se destacam alguns espaços dinamizados demograficamente em função da instalação de empreendimentos econômicos específicos, tais como: a presença de empresas processadoras de alimentos, como a PIF-PAF Alimentos e Sucos Tial em Visconde do Rio Branco; a presença e a expansão da Universidade Federal de Viçosa, e o crescente surgimento de instituições particulares de ensino; o polo moveleiro de UBÁ, indicando grande movimentação da atividade. O papel dos aspectos econômicos são responsáveis pela reversão da tendência de perda populacional na Zona da Mata, e mais recentemente, pelos movimentos migratórios de retorno.

A composição etária da população registra uma queda da participação relativa da população menor de 15 anos, geradora de demandas, principalmente associadas às áreas de educação e saúde. Em Minas Gerais esse declínio tende a ser mais acentuado nas regiões Noroeste, Norte de Minas, Jequitinhonha e Vale do Mucuri. Em contra partida a população adulta, centrada principalmente no grupo etário 15-64 anos constitui o grosso da população em todas as Mesorregiões mineiras.

Nesse contexto, a participação da população idosa (65 anos e mais), tende a aumentar a ritmos cada vez mais expressivos. Em parte, este fato é explicado pela inércia da estrutura etária gerada nas últimas décadas, fruto de altos níveis de fecundidade no passado e do contínuo aumento da longevidade. O impacto da diminuição da fecundidade pode ser percebido pela diminuição, não apenas relativa, mas absoluta dos grupos etários mais novos, que vem ocorrendo em todas as mesorregiões mineiras nas últimas décadas. Por outro lado, as razões

de dependência de jovens e adultos são afetadas por dois componentes - fecundidade e migração -, em função dos impactos sobre a estrutura etária.

Historicamente as mudanças na estrutura etária em Minas Gerais foram rápidas. Em 1980, o grupo etário 0-14 anos representava 38,1% da população, passando a 33,9% em 1991, 28,4% em 2000 e 22,4% em 2010. Os idosos (60 anos de idade ou mais) tiveram sua participação aumentada ao longo do tempo. Em 30 anos (1980-2010), o percentual de idosos passou de 6,1% para 11,8%. A população em idade ativa (15 a 59 anos de idade) também aumentou sua participação na população mineira. Eram 55,8% em 1980 e chegaram ao final da primeira década do século XXI representando 65,8% da população do estado.

Com relação as mesorregiões as quais pertencem os municípios da bacia do rio Pomba tem-se que a evolução da população entre os anos de 1991 e 2010 foi discreta, se comparada as demais conforme tabela a seguir:

Tabela 83: População e taxa de crescimento por mesorregião – MG, 1991-2010

Unidade Geográfica	População Total			Taxa de Cres. anual (%)	
	1991	2000	2010	1991-2000	2000-2010
Minas Gerais	15.743.152	17.905.134	19.597.330	1,44	0,91
Noroeste de Minas	305.285	334.534	366.418	1,02	0,91
Norte de Minas	1.359.049	1.495.284	1.610.413	1,07	0,74
Jequitinhonha	658.238	679.850	699.413	0,36	0,28
Vale do Mucuri	394.988	382.977	385.413	-0,34	0,06
Tri. Mineiro/ Alto Paranaíba	1.595.648	1.871.237	2.144.482	1,79	1,37
Central Mineira	348.315	381.601	412.712	1,02	0,79
Metropolitana de Belo Horizonte	4.620.624	5.588.300	6.236.117	2,14	1,10
Vale do Rio Doce	1.461.404	1.535.177	1.620.993	0,55	0,55
Oeste de Minas	726.059	839.112	955.030	1,62	1,30
Sul Sudoeste de Minas	1.961.401	2.251.629	2.438.611	1,55	0,80
Campo das Vertentes	464.983	511.956	554.354	1,08	0,80
Zona da Mata	1.847.158	2.033.478	2.173.374	1,07	0,67

Fonte: IBGE, Censos Demográficos, 1991,2000 e 2010

Percebe-se que quase todas as mesorregiões mineiras vêm apresentando um ritmo de crescimento menor das suas populações e conseqüente mudança nas suas estruturas etárias. As mesorregiões do Jequitinhonha e Vale do Mucuri apresentaram as menores taxas de crescimento anual de, respectivamente, 0,28% e 0,06%. As regiões que apresentaram as maiores taxas de crescimento foram: Triângulo Mineiro (1,37%), Oeste de Minas (1,30%) e RMBH (1,10%).

Nesse contexto, é importante destacar o impacto da diminuição da fecundidade pode ser percebido pela diminuição, não apenas relativa, mas absoluta dos grupos etários mais novos, em todas as mesorregiões. E desse modo as razões de dependência de jovens e adultos deverão ser afetadas.



Fonte: IBGE, Censos Demográficos, 1991 e 2010

Figura 56: Distribuição Etária por Mesorregiões – Minas Gerais – 1991



Fonte: IBGE, Censos Demográficos, 1991 e 2010

Figura 57: Distribuição Etária por Mesorregiões – Minas Gerais – 2010

Em todas as mesorregiões mineiras, a razão de dependência total diminuiu nas últimas décadas, porém, em um ritmo mais acentuado naquelas que apresentavam maiores taxas de dependência em 1991. Apesar dessa queda, nota-se que, em 2010, o Jequitinhonha e o Vale do Mucuri apresentam razão de dependência total altas, 64,2% e 63,9% respectivamente. Essas duas mesorregiões apresentam razões de dependência de jovens e de idosos elevadas. É importante ressaltar que a queda na dependência de jovens nas últimas duas décadas foi bastante significativa nessas duas regiões. Por outro

lado, a RMBH (48,1%), o Triângulo Mineiro/ Alto Paranaíba (48,6%), o Oeste de Minas (49,4%) e o Campo das Vertentes (50,8%) apresentam razões de dependência totais menores que o estado, em virtude, principalmente, de uma menor razão de dependência de jovens.

Frequentemente, nas áreas onde ocorrem os maiores saldos migratórios negativos, por exemplo, Vales do Mucuri e Rio Doce e que ainda possuem relativamente uma maior fecundidade as razões de dependência são maiores tanto a total, como a de idosos e a de jovens, demandando políticas públicas simultâneas para esses grupos etários. Contudo, o que se observa é que em todas as mesorregiões está ocorrendo um período propício do ponto de vista demográfico, ou seja, a população em idade produtiva ainda possui peso relativo crescente.

Tabela 84: Razão de dependência total 1, de jovens² e de idosos 3 por mesorregião – Minas gerais , 1991 a 2010

Unidade Geográfica	1991			2000			2010		
	Jovens	Idosos	Total	Jovens	Idosos	Total	Jovens	Idosos	Total
Brasil	59,9	12,6	72,5	47,9	13,8	61,8	37,0	16,6	53,5
Minas Gerais	57,9	12,9	70,8	45,4	14,5	59,9	34,1	17,9	52,0
Noroeste de Minas	67,6	9,6	77,2	53,1	12,0	65,0	39,2	15,0	54,2
Norte de Minas	78,3	11,6	89,9	59,4	13,5	72,9	42,0	16,6	58,6
Jequitinhonha	79,2	14,1	93,3	62,1	16,7	78,8	44,4	19,8	64,2
Vale do Mucuri	72,5	14,7	87,2	56,0	18,0	73,9	42,5	21,4	63,9
Triângulo Mineiro	50,6	12,0	62,6	40,7	14,1	54,8	31,2	17,4	48,6
Central Mineira	58,1	13,3	71,4	47,5	15,9	63,4	35,1	19,3	54,4
Metropolitana de BH	54,2	11,0	65,1	42,4	12,3	54,7	32,1	16,0	48,1
Vale do Rio Doce	63,8	13,4	77,1	48,7	15,7	64,4	37,3	19,1	56,5
Oeste de Minas	51,3	13,8	65,1	41,0	15,3	56,3	31,2	18,2	49,4
Sul Sudoeste de MG	52,9	14,6	67,6	43,0	16,0	59,0	32,8	19,8	52,6
Cpo das Vertentes	51,0	14,4	65,3	41,2	15,	57,1	31,3	19,5	50,8
Zona da Mata	54,7	16,3	71,0	43,5	17,6	61,1	32,8	20,8	53,6

Fonte: IBGE, Censos Demográficos, 1991,2000 e 2010

Obs. 1- Quociente entre o segmento etário da população definido como economicamente dependente (zero a 14 anos e 60 anos e mais) e o segmento etário potencialmente produtivo (15 a 59 anos de idade) na população residente em determinado local no ano considerado; 2- quociente entre a população de zero a 14 anos e o segmento etário potencialmente produtivo (15 a 59 anos); 3 – Quociente entre a população de 60 anos e mais e o segmento etário potencialmente produtivo (15 a 59 anos de idade).

Para os municípios da bacia do rio Pomba pertencentes ao território fluminense destaca-se a maioria possui comportamento semelhante ao do estado e da região Noroeste no que se refere a razão de sexo e razão de dependência. Com relação ao índice de envelhecimento a região apresenta patamares maiores do que os registrados para o estado, sugerindo para alguns municípios taxas

bastante significativas, é o caso dos municípios de Cambuci e Santo Antonio de Pádua.

Tabela 85: Razão de sexos, índice de envelhecimento e razão de dependência,

Regiões de Governo e Municípios	Razão de Sexos	Índice de Envelhecimento (1)	Razão de Dependência
Estado	91,2	61,5	51,9
Região Noroeste Fluminense	96,0	70,3	54,7
Aperibé	96,8	71,7	52,6
Cambuci	99,8	86,7	57,0
Itaperuna	94,5	68,2	51,1
Laje do Muriaé	100,4	62,5	58,3
Miracema	94,3	64,6	58,6
Santo Antônio de Pádua	96,8	73,4	55,0
São José de Ubá	99,8	69,4	51,6

Fonte: Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro – CEPERJ

Obs. 1 O índice de envelhecimento adotado pelo CEPERJ foi modificado, pois anteriormente eram consideradas idosas as pessoas de 65 e mais anos. No cálculo atual utiliza-se o parâmetro de 60 anos ou mais para os idosos, para manter atender à política nacional do idoso (Lei nº. 8842, de 4 de janeiro de 1994).

2.4.4 Base Econômica

O território referente a bacia do rio Pomba com relação a sua base econômica possui características que associam áreas de maior dinamismo e áreas de acentuado vazio econômico, onde prevalecem as atividades terciárias e rurais. Esse contexto na realidade expressa o processo de organização desse território nos termos da configuração de sua rede urbana na qual se destaca a presença de algumas cidades-polos que tendem a “liderar” a economia regional.

Tendo em vista compreender a dinâmica desse território é preciso conhecer a evolução dos processos econômicos vigentes nas ultimas duas décadas observando suas especificidades em ambos os estados.

2.4.4.1 Notas Sobre o Contexto da Economia Nacional e Estadual

O Estado do Rio de Janeiro é a segunda maior economia do país, incrementada nas ultimas duas décadas pela economia do petróleo, que tem sido responsável pela reconfiguração de novas áreas de adensamento demográfico e acentuado grau de urbanização. Isso ocorre especialmente nas regiões norte e nordeste fluminense do estado, antes caracterizadas como, espaços dedicados às atividades primárias e terciárias.

A partir da década de 90, as atividades extrativistas, junto com outras bases produtivas de várias regiões, têm impulsionado o aumento do número de estabelecimentos e empregos industriais localizados no interior, caracterizando



um processo de interiorização do crescimento industrial. Para que se entenda a organização e dinâmica da economia da Bacia do rio Pomba é necessário compreender o comportamento da econômica nacional e estadual e sua interface com os processos internacionais.

Em 2007, após praticamente seis anos de excepcional expansão, a uma taxa média de 5%, a economia mundial começou a diminuir o ritmo. Isso ocorreu devido a trajetória descendente da economia norte-americana¹² entre 2007 para 2008, passando a encolher durante o exercício de 2009, quando seu PIB real teve redução equivalente a -2,5%, o mesmo ocorrendo com as economias da região do euro, que apresentaram variação negativa da ordem de 3,9% do PIB.

Os efeitos da crise internacional sobre a indústria brasileira se materializaram, principalmente, pelas vias comercial e creditícia. A contração da demanda externa exerceu efeitos negativos sobre as indústrias de bens de capital, com ênfase no recuo das produções de aviões e caminhões e de bens de consumo duráveis, em especial no segmento de automóveis. O colapso temporário da oferta nos mercados de crédito interno e externo reduziu a disponibilidade de capitais para investimento e a aquisição de bens de maior valor unitário, movimento que, em cenário de deterioração das expectativas de empresários e consumidores, afetou negativamente os setores industriais produtores de bens de capital e de bens de consumo duráveis.

O cenário recessivo observado a partir do acirramento da crise nos mercados financeiros internacionais se traduziu na reversão da postura mais restritiva adotada pelo Comitê de Política Monetária – Copom na condução da política monetária em 2008. Nesse sentido, após interromper, ao final de 2008, o processo de elevação da taxa Selic iniciado na reunião de abril daquele ano, o Copom reduziu a taxa básica de juros no início de 2009. Mesmo assim, permanece como a taxa real de juros mais alta do mundo. A recuperação do nível da atividade interna, após o período recessivo no último trimestre de 2008 e no primeiro de 2009, evidenciou o dinamismo da demanda interna, que assegurou, inicialmente, o desempenho favorável dos segmentos produtores de bens de menor valor agregado e, posteriormente, em ambiente de melhora nas condições do mercado de crédito e nas expectativas dos agentes econômicos, a recuperação dos segmentos associados a bens de consumo de maior valor agregado e a bens de capital¹³.

¹² - o início desse processo se deu a partir de uma intensa retração no setor imobiliário americano, deflagrada por uma onda de inadimplência no segmento de hipotecas de alto risco denominadas *subprime*. Instrumentos de difícil controle pelas autoridades regulatórias, como a securitização de empréstimos, permitiram o alastramento desta onda inicial de inadimplência, que provocou uma reação de contração do mercado de crédito, reduzindo em parte o consumo das famílias, principal parcela do PIB dos Estados Unidos.

¹³ TCE-RJ, Estudos Socioeconômicos, 2011.



A evolução do consumo das famílias foi favorecida, no período mais agudo da crise, pela sustentação da renda inerente aos programas de transferência do governo federal e pela relativa estabilidade experimentada pelo mercado de trabalho. A consolidação dos gastos de consumo, evidenciada no desempenho das vendas varejistas, refletiu o efeito do aumento da confiança dos consumidores sobre sua disposição em relação ao comprometimento de renda futura e o impacto das melhores condições de crédito sobre as compras de bens duráveis. O comportamento dos investimentos, em linha com a melhora acentuada observada nos indicadores relacionados às expectativas empresariais e com o ritmo de crescimento da produção e dos indicadores de utilização da capacidade instalada, constituiu-se em determinante adicional à sustentabilidade do atual processo de crescimento da economia. A recuperação consistente da economia brasileira é evidenciada, adicionalmente, pela elevação, ao final de setembro de 2009, da classificação de risco do país a *investment grade* pela agência Moody's, alinhando sua avaliação à das outras principais agências, Standard & Poor's e Fitch Ratings, que reconhecem a capacidade do país em absorver choques e a melhora significativa do perfil de crédito soberano do Brasil.

Nesse contexto, as contas nacionais trimestrais (Fonte: IBGE) apontam que, em 2009, o PIB brasileiro variou -0,2% em relação a 2008. Em valores correntes, alcançou R\$ 3.143 bilhões. Nos anos recentes, após os 3,2% de crescimento em 2005, a taxa acumulada em 12 meses acelerou até atingir o pico de 6,6% no terceiro trimestre de 2008. Em seguida, houve desaceleração: chegou a -1,0% no terceiro trimestre de 2009, fechando o ano em -0,2%. Como, em 2009, a população brasileira cresceu 0,99%, o PIB *per capita* ficou em R\$ 16.414, sofrendo uma queda de 1,2% em relação a 2008. A queda de 5,2% na agropecuária em 2009 se deveu à redução na produção de culturas importantes, como trigo (-16,0%), milho (-13,5%), café (-12,8%) e soja (-4,8%).

Na indústria, houve recuo de 5,5% e todas as atividades apresentaram queda, sendo a maior na indústria de transformação (-7,0%), seguida pela construção civil (-6,3%) e por eletricidade e gás, água, esgoto e limpeza urbana (-2,4%). A extrativa mineral registrou recuo de 0,2%, com crescimento de 5,7% na produção de petróleo e gás, mas queda de 22,3% na extração de minérios ferrosos. O recuo do PIB nacional poderia ter sido maior não fosse o setor de serviços, que cresceu 2,6% globais, com resultados positivos para intermediação financeira e seguros (6,5%), outros serviços (5,1%), serviços de informação (4,9%), administração, saúde e educação pública (3,2%) e serviços imobiliários e aluguel (1,4%). Por outro lado, os serviços ligados à indústria de transformação tiveram queda: comércio atacadista e varejista (-1,2%) e transporte, armazenagem e correio (-2,3%).

Pela ótica da demanda, o setor externo perdeu peso, com queda de participação tanto das exportações como das importações, enquanto a demanda interna ganhou peso, com destaque para a despesa de consumo das famílias. Essa cresceu 4,1% em 2009: sexto ano consecutivo de aumento. A despesa do



consumo da administração pública também aumentou (3,7%). Por outro lado, a formação bruta de capital fixo caiu 9,9%: a taxa de investimento no ano de 2009 foi de 16,7% do PIB, a menor desde 2006. No setor externo, as exportações tiveram redução de 10,3% e as importações, de 11,4%.

No que se refere ao estado do Rio de Janeiro, os principais indicadores consolidados de 2009 mostram que as expectativas anteriores de reativação da atividade produtiva do estado parecem não se confirmar. Em relação à indústria de transformação, comparando-se os acumulados anuais 2008-2009, observou-se uma redução superior a 7% na produção, queda essa fortemente vinculada à crise econômica já mencionada. Comparando-se as produções acumuladas de 2009 em relação a 2008 27, constatou-se que a indústria geral decresceu 3,79%, sendo que a extrativa evoluiu 10,54% mas a de transformação reduziu-se em 7,25%. As maiores perdas da indústria de transformação foram referentes às atividades têxtil (-17,36%), minerais não metálicos (-15,66%), outros produtos químicos (-15,04%), veículos automotores (-19,15%) e metalurgia básica (-14,24%).

Com variação positiva foram registradas somente as atividades: bebidas (+9,89%), farmacêutica (+ 5,77%) e perfumaria, sabões, detergentes e produtos de limpeza (+5,54%).

Em relação à indústria da construção civil, medida indiretamente através do consumo de cimento, o acumulado janeiro-dezembro de 2009 apresentou um decréscimo de 9,8%, frente a igual período de 2008. No comércio, por outro lado, o crescimento acumulado no ano foi de 5,67%. Quase todas as atividades apresentaram taxas de variação positiva, conforme os registros a seguir: móveis e eletrodomésticos, 11,52%; hipermercados e supermercados, 9,88%; combustíveis, 4,59%; e livros e jornais, 0,97%. As atividades de veículos, motos, partes e peças e de material de construção, que estão contempladas nas estatísticas do comércio varejista ampliado, registraram taxas de variação positivas de 23,0% e 6,9%, respectivamente. Apenas duas atividades do varejo apresentaram queda no volume de vendas de dezembro de 2008 a dezembro de 2009: tecido e vestuário (-8,78%) e outros artigos pessoais (-2,67%).

Dados referentes ao ano de 2008 foram disponibilizados ao final de 2010, quando foi revisada esta 10ª edição do Estudo Socioeconômico dos Municípios Fluminenses (Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Estado do Rio de Janeiro – Ceperj), o PIB do Estado do estado atingiu R\$ 343,2 bilhões em 2008, com crescimento de 4,15%, em volume, em relação a 2007. O IBGE estimou que o PIB nacional de 2008, a preços de mercado, teria registrado expansão de 5,2%.

A tabela a seguir apresenta a evolução do PIB estadual em relação ao Brasil – 1995-2008

Tabela 86: PIB Estadual em relação ao Brasil -1995-2008

Ano	Rio de Janeiro			População residente	PIB/Per capita (R\$)	Brasil PIB em milhões de reais	Relação PIB RJ/PIB Brasil (%)
	Produto Interno Bruto						
	Em milhões de reais	Índice 1995 = 100	Variação Anual (%)				
1995	78.944,95	100,00	-	13.642.758	5.786,58	705.640,89	11,19
1996	94.684,07	100,99	0,99	13.795.558	6.863,37	843.965,63	11,22
1995	104.424,11	101,95	0,95	13.947.862	7.486,75	939.146,62	11,12
1998	114.177,72	102,75	0,78	14.107.866	8.093,20	979.275,75	11,66
1999	127.218,91	103,20	0,44	14.319.537	8.884,29	1.064.999,71	11,95
2000	139.754,79	105,86	2,57	14.493.715	9.642,44	1.179.482,00	11,85
2001	152.098,91	106,78	0,87	14.668.977	10.368,75	1.302.136,03	11,68
2002	171.371,99	110,87	3,82	14.846.102	11.543,23	1.477.821,77	11,60
2003	188.014,96	109,64	(1,11)	15.024.965	12.513,50	1.699.947,69	11,06
2004	222.017,53	113,17	3,22	15.203.750	14.663,82	1.941.498,36	11,48
2005	247.017,53	116,51	2,95	15.383.407	16.057,40	2.147.239,29	11,50
2006	275.327,13	121,15	3,99	15.561.720	17.692,59	2.369.483,55	11,62
2007	296.767,78	125,53	3,62	15.420.450	19.245,36	2.661.344,53	11,15
2008	343.182,07	130,74	4,15	15.872.362	21.621,26	2.031.864,49	11,32
2009	(1)	-	-	16.010.386	-	-	-

Fonte: Ceperj/IBGE.

Nota 1: Não é mais divulgada pela Ceperj a estimativa preliminar do PIB do ano anterior.

O desempenho da economia fluminense, em 2008, manteve o estado com o segundo maior PIB brasileiro, atrás apenas de São Paulo. Dos maiores estados brasileiros, o Rio de Janeiro é aquele em que a agropecuária tem a menor importância em sua economia, participando com 0,4% do valor adicionado total do estado em 2008.

Segundo informações do Tribunal de Contas do estado (TCE-RJ, Estudos Socioeconômicos, 2011), as atividades de produção vegetal apresentaram crescimento médio de 22,1%, enquanto as de produção animal tiveram queda de -12,2%, explicada principalmente pela queda da atividade de pesca no estado (-38,2%). Nas atividades de agricultura, silvicultura e exploração florestal, todas tiveram crescimento, com exceção de cultivo de cereais (-12,3%). Entre as principais atividades de produção vegetal com alta em seu índice de volume, pode-se destacar: cultivo de outros produtos da lavoura temporária, com 35,2%; e silvicultura e exploração florestal, com 13,8%; enquanto, na produção animal, a criação de aves e a criação de bovinos e outros cresceram respectivamente 16,0% e 4,2%, a criação de suínos caiu -1,4%.

No setor industrial, a economia fluminense encerrou 2008 com expansão de 2,7% sobre igual período do ano anterior, chegando a 31,6% do PIB estadual. A indústria extrativa participava com 12,3% em 2007 e passou a 15,4% do valor adicionado do estado em 2008, favorecida pelo aumento do preço do petróleo em 2008, embora tenha apresentado taxa de variação em volume de 0,3%. As indústrias de transformação, cuja participação no valor adicionado total é de 9,9% em 2008, tiveram queda de -0,8% em volume. Os serviços industriais de



utilidade pública, com participação de 1,7% no valor adicionado total, e construção civil, com participação de 4,6%, registraram crescimentos de 20,1% e 6,3%, respectivamente, em 2008. Os serviços, responsáveis por 68,0% do valor adicionado em 2008, ante 69,7% no ano anterior, registraram crescimento real de 3,9% em seu valor adicionado e os destaques foram: intermediação financeira, seguros e previdência complementar e serviços relacionados, com 12,7%; serviços prestados às empresas, 6,1%; serviços de informação, 8,4%, e serviços de alojamento e alimentação, 9,3%.

Dados do IBGE apontam a administração pública como atividade que mais contribuiu para o PIB estadual, seguida pela indústria extrativa, segunda colocada. Comércio e serviços de manutenção e reparação ficaram com a terceira posição.

A tabela a seguir apresenta o desempenho dos subsetores de atividade em 2008.

Tabela 87: Participação da atividade no valor adicionado bruto a preço básico – RJ – 2008

Atividades	Particip. (%)
Agropecuária	
Agricultura, silvicultura e exploração florestal	0,21
Pecuária e pesca	0,23
Indústria	
Indústria extrativista	15,40
Indústria de transformação	9,87
Construção civil	4,62
Produção e distribuição de eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana	1,66
Serviços	
Comércio e serviços de manutenção e reparação	10,11
Serviços de alojamento e alimentação	2,19
Transporte, armazenagem e correio	4,96
Serviço de informação	4,97
Intermediação financeira, seguros e previdência complementar e serviços relacionados	5,29
Serviços prestados às famílias e associativas	2,72
Serviços prestados às empresas	6,22
Atividades imobiliárias e aluguéis	9,10
Administração, saúde e educação públicas e seguridade social	17,87
Saúde e educação mercantis	3,26
Serviços domésticos	1,32

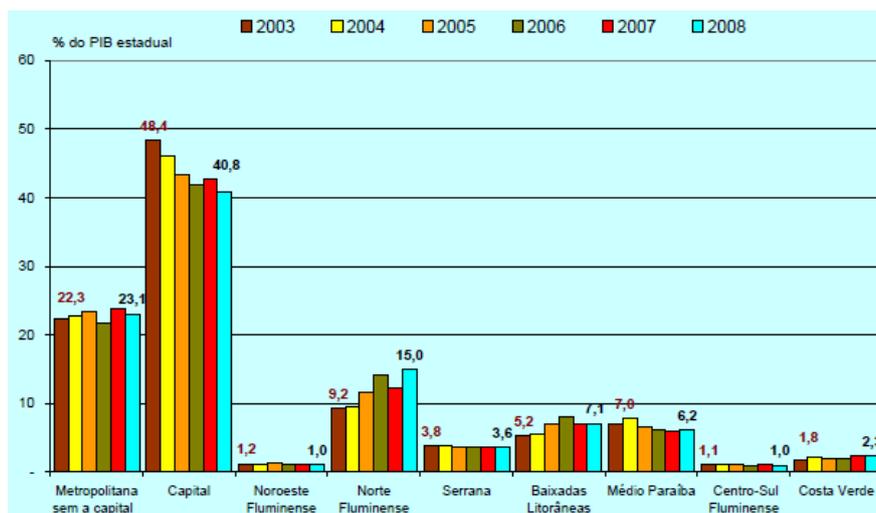
Fonte: Ceperj/IBGE - Contas Regionais do Brasil.

Nota: Total alcança 100,1 por conta dos arredondamentos.

No contexto regional ou municipal, destaca-se que, além da capital, Duque de Caxias e Campos dos Goytacazes foram municípios que constaram do *ranking* dos 20 mais ricos do país em 2008, pela ordem: 2º, 8º e 14º colocados. É

interessante registrar que nenhum município fluminense consta da lista dos 100 maiores produtores do setor agropecuário no país. Treze se fazem presentes no industrial (Campos, Rio de Janeiro e Duque de Caxias em 2º, 3º e 5º lugares) e doze estão no de serviços (outra vez Rio de Janeiro e Duque de Caxias, mais Niterói em 2º, 12º e 30º lugares).

Especificamente do subsetor administração, saúde e educação públicas e seguridade social, dezenove constam dos 100 mais do estado. Nesse contexto, em que a indústria extrativa de petróleo e gás na plataforma continental é produção dos municípios que se beneficiam de seus *royalties*, a capital perde mais expressão frente às demais regiões: somente no período de 2003 a 2008, foram quase oito pontos percentuais. Por outro lado, a região Norte Fluminense ganhou quase seis pontos. A região das Baixadas Litorâneas, também com municípios confrontantes com a Bacia de Campos, subiu 1,9 ponto. Registraram avanços mais modestos as regiões Metropolitana sem a capital e Costa Verde, respectivamente 0,8 e 0,5 pontos percentuais. Um recuo de 0,8 ponto foi identificado na região do Médio Paraíba e outros menores, nas regiões Noroeste, Serrana e Centro-Sul Fluminense.



Fonte: Ceperj/IBGE - Contas Regionais do Brasil.

Figura 58 : Evolução da contribuição das regiões administrativas ao PIB estadual – 2003-2008

Conforme mencionado no setor agropecuário, o peso que a atividade teve na produção de cada região do estado sofreu variações importantes no período entre 2003 e 2008. No gráfico a seguir, observa-se que o setor perdeu peso no PIB em todas as regiões, exceto a Serrana e a Metropolitana, onde não tem nenhuma relevância.

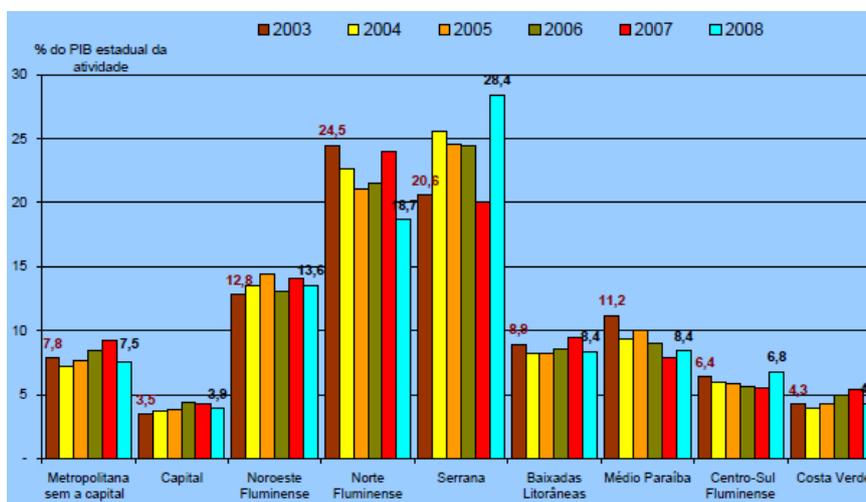


Figura 59: Evolução da contribuição da agropecuária na economia regional – 2003-2008

Em contrapartida, ganharam espaço, no PIB estadual o setor industrial, a petroleira região Norte Fluminense, seguida de longe pelas regiões Baixadas Litorâneas, Metropolitana sem a capital e Costa Verde. Tradicionais polos industriais, a capital e o Médio Paraíba recuam ante a pujança da conta petróleo e gás. O setor industrial prevaleceu nas regiões confrontantes à Bacia de Campos, crescendo em relevância também na economia das regiões Metropolitana sem a capital, Serra e Costa Verde, perdendo fôlego no Noroeste, no Médio Paraíba e na capital. Na capital e na Região Metropolitana estão concentradas as maiores contribuições para o PIB estadual de serviços de administração, saúde e educação públicas e seguridade social. Nesse item pode ser observado o aumento da participação das regiões Metropolitana sem a capital, Norte, das Baixadas Litorâneas e Costa Verde, onde tal atividade aumentou muito sua participação no total do estado. A administração pública é bastante presente no PIB das regiões menos desenvolvidas do estado, sendo pouco representativa no Norte e nas Baixadas Litorâneas em decorrência da pujança da indústria petrolífera.

Os demais serviços (excluída a administração pública) estão fortemente concentrados na Região Metropolitana. Com exceção das regiões Noroeste e Centro-Sul, houve crescimento generalizado, em detrimento da participação da capital. Todas as demais atividades do setor de serviços são preponderantes nas economias regionais, com reduzida ênfase no PIB das regiões petrolíferas, inflacionadas pela indústria petrolífera que, todavia, ocorre na plataforma continental.

Com relação ao estado de Minas Gerais entre 1999 e 2009 a Região da Zona da Mata apresentou baixo desempenho econômico (vide tabela a seguir). Em parte isso se deve ao fato de que a maioria dos municípios que compõem essa

microrregião é classificada como municípios rurais e de pequeno porte, tendo como o único grande centro urbano a cidade de Juiz de Fora.

Tabela 88: PIB real a preço de mercado - Minas Gerais – 1999 a 2009

Mesorregiões	PIB PM (R\$ 1000 de 2000)		Participação PIB Estadual 2008 %	Variação 1999/ 2008 %
	1999	2008		
Noroeste de Minas	1.602.668	2.602.885	1,8	62,4
Norte de Minas	3.874.161	5.787.883	4,0	49,4
Jequitinhonha	1.156.129	1.732.173	1,2	49,8
Vale do Mucuri	887.894	1.268.335	0,9	42,8
Triangulo Mineiro	14.700.023	22.204.122	15,2	51,0
Central Mineira	1.585.331	2.485.010	1,7	56,8
Metropolitana de BH	37.991.844	64.419.725	44,0	69,6
Vale do Rio Doce	6.325.511	9.200.646	6,3	45,5
Oeste de Minas	3.689.169	5.613.804	3,8	52,2
Sul/Sudoeste de Minas	13.016.348	16.930.698	11,6	30,1
Campos das Vertentes	2.104.664	2.905.815	2,0	38,1
Zona da Mata	8.402.642	11.091.909	7,6	32,0
Total Minas Gerais	95.336.383	146.243.004	100,0	53,4

Fonte: IBGE, 2011

O estado de Minas Gerais experimentou um período de quatro anos de estagnação iniciado em 1980 e recuperado quando o setor industrial voltou a crescer em 1984, principalmente os segmentos da automobilística, siderurgia e construção civil. Nesse contexto, os segmentos tradicionais, tais como siderurgia, têxtil e cimento, também começaram a receber investimentos, assim como os setores de material de transporte, produtos alimentares e eletrônicos. Este processo foi reforçado mais recentemente pela duplicação da Rodovia Fernão Dias, que contribuiu para o incremento da industrialização no sul do Estado.

A economia mineira tem grande expressividade no âmbito nacional; em 1998, o PIB mineiro participava com cerca de 10% do PIB brasileiro e era a terceira economia do país, depois de São Paulo (37%) e Rio de Janeiro (11%). O PIB de Minas Gerais contribuía com 16,5% do PIB total da região Sudeste. Na participação de cada um dos grandes setores da economia mineira no total setorial da região Sudeste, destaca-se a agropecuária, que representava cerca de 1/3 do total. A indústria e o setor de serviços apresentavam, respectivamente, os seguintes percentuais: 18% e 13% de participação no Sudeste.

Progressivamente a economia mineira tornava-se menos agrícola: a participação do setor agropecuário no PIB começava a diminuir, passando de 18,8%, em 1985, para 11,7%, em 1998. Em contrapartida, na indústria se observava que o aumento mais significativo ocorreu na construção civil, cuja participação no PIB total do Estado passou de 13,9% para 22,3%, entre 1985 e 1998, decorrente do impacto dos grandes empreendimentos em infraestrutura, em especial a duplicação da Rodovia Fernão Dias.



Com relação ao emprego formal se observava o aumento de 21,2% entre 1986 e 1997¹⁴, e os setores onde o emprego com carteira de trabalho assinada mais cresceu foram a agricultura, o comércio e os serviços industriais de utilidade pública. Nesse período, o número de estabelecimentos elevou-se mais que proporcionalmente ao emprego. Isto pode estar associado a dois fatores: redução do grau de informalidade nas relações de trabalho, principalmente no campo; menor absorção de mão-de-obra, como decorrência da introdução de tecnologia e mudanças organizacionais, especialmente nas empresas de grande porte; e aumento do número de microempresas. Acompanhando esse processo, a estrutura do emprego formal, em 1997, indicava uma grande concentração de empregados na administração pública (20,5% do total dos empregados no Estado) e no comércio varejista (12,7%). E no período de 1995 a 1997, os segmentos que apresentaram maior crescimento no emprego foram a indústria de material de transporte (35,5%), a indústria de madeira e mobiliário (22,5%), a indústria química (24,2%), o comércio varejista (15,6%) e os serviços de alojamento (16,2%). .

A principal característica da economia regional mineira é a heterogeneidade e o centro econômico e político-administrativo do Estado situa-se na mesorregião metropolitana de Belo Horizonte, que agrega 100 municípios e oito microrregiões, onde destaca-se, sobretudo, a produção industrial, incluindo indústria de transformação, mineração, construção civil e serviços industriais de utilidade pública.

Na atualidade a economia mineira apresenta característica bastante diferenciada com uma agropecuária moderna e um parque industrial diversificado. Algumas atividades e produtos do Estado destacam-se no mercado nacional e no mundial, como por exemplo, o rebanho bovino mineiro – que corresponde a 10% do total brasileiro –, o café e o minério de ferro. Nos últimos anos, observa-se que a indústria manteve sua participação na economia estadual (em torno de 39% do PIB), a agricultura apresentou estabilidade e o setor de serviços se expandiu.

O mapa a seguir apresenta a evolução do PIB per capita dos municípios mineiros entre 1999 e 2008, se podendo observar as áreas onde se dispõem de melhores condições de desenvolvimento econômico.

¹⁴ - Fonte: dados do Rais/MTb, 1997 e Nesur-IE/Unicamp. *Caracterização e Tendências da Rede Urbana do Brasil*. Campinas. Relatórios 4 e 6, junho de 1998.

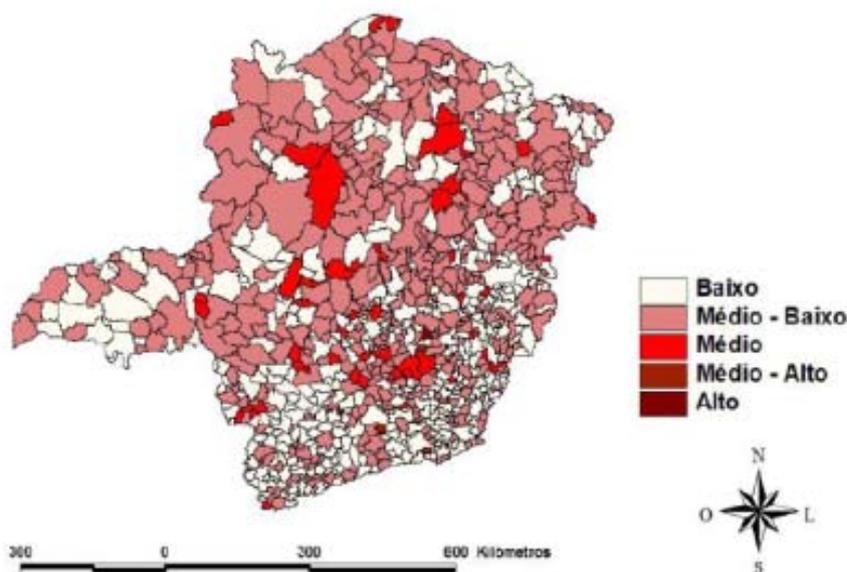


Figura 60: Evolução do PIB per capita dos municípios mineiros – 1999-2008

Fonte: NASCIMENTO, Silvia Augusta do; CUCO, José Luiz; FIÚZA, Ana Louise, O desenvolvimento analisado através da relação entre centros urbanos e cidades rurais, Universidade Federal de Viçosa/MG, in Anais do I Circuito de Debates Acadêmicos, IPEA, 2011.

No estado algumas regiões se destacam: a região do Vale do Rio Doce que apresenta grande contraste interno, com duas áreas bem distintas: uma industrializada, com elevado nível de crescimento; e outra estagnada. A primeira corresponde à Região Metropolitana do Vale do Aço (formada pelos municípios de Ipatinga, Santana do Paraíso, Coronel Fabriciano e Timóteo) e ao município de Governador Valadares. Nessa área denominada de Vale do Aço a produção siderúrgica foi estruturante do desenvolvimento econômico. Os municípios desta região cresceram muito nas décadas de 50, 60 e 70 e a economia regional tornou-se dependente de poucas empresas de grande porte que ali se instalaram dentre elas: a Cenibra, Usinec, Usiminas e Acesita. Considerando que a dinâmica deste segmento está focada na “exportação” para regiões mais industrializadas e grandes mercados, o impacto do crescimento desta indústria na região foi menor do que o esperado. Em contrapartida as áreas estagnadas ali ainda presentes estão baseadas em baixa produtividade e na monocultura de eucalipto, com graves impactos ambientais.

Com relação a região do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba se observa que o crescimento econômico regional está vinculado ao Estado de São Paulo e à agroindústria moderna. Aqui se tem duas dinâmicas a serem destacadas: uma vinculada a própria região do Triângulo, cujo desenvolvimento ligado ao Estado de São Paulo ocorre em decorrência da expansão da fronteira agrícola e desconcentração do parque industrial paulista e outra associada ao Alto Paranaíba, cujo crescimento está relacionado à modernização da agricultura e à industrialização, descartando-se a produção de fertilizantes e a agroindústria. No



primeiro caso se destaca a produção de soja, milho, cana de açúcar, arroz e grande variedade de frutas, pois o solo e o clima favorecem a cultura com práticas modernas. Soma-se a essa situação a presença de um significativo rebanho bovino e criação de aves, bem como uma importante indústria de fertilizantes.

No que tange a região Sul-Sudoeste de Minas Gerais, esta é a segunda em importância econômica no Estado. Aqui o café constituiu-se em base de crescimento da região durante muitos anos e, conforme já mencionado, contribuiu como um fator de desenvolvimento recente da região a duplicação da Rodovia Fernão Dias, que liga São Paulo a Belo Horizonte. Para se ter uma ideia da importância dessa duplicação, pelos 473 km que perfazem o trecho mineiro, circulam 3 milhões de toneladas de produção agrícola e importante parcela da produção de ferro gusa do país. Nesse contexto o município de Varginha tem sido considerado o novo "eldorado" de Minas. Segundo o Instituto de Desenvolvimento Industrial _ INDI_ órgão estadual para o qual se dirigem os candidatos a realizar negócios em Minas, desde 1994 foram contabilizados 140 novos projetos industriais para esta região, totalizando US\$ 2,3 bilhões em investimentos diretos e geração de 29 mil empregos. Nesses termos, o sul de Minas vem se consolidando como uma importante área de desenvolvimento dado principalmente a sua localização privilegiada – é uma área central entre Rio de Janeiro, São Paulo e o resto do Estado de Minas Gerais. Só no ano de 1997, os projetos aprovados pelo Conselho de Industrialização para o sul somavam R\$ 183 milhões – metade do valor para o total do Estado.

Destacam-se também outras vantagens comparativas da região nos termos da presença de sindicatos menos fortes e da oferta de mão-de-obra qualificada, com custo até 30% menor do que em São Paulo. O aspecto locacional tem sido o principal atrativo para as empresas que ali se instalaram, dentre elas se destacam: a Wallita e Standart (do setor de autopeças) em Varginha; a ANC e Akros em Extrema; a Danone, Alcoa, e Ferrero Rocher, em Poços de Caldas; Helibrás e Cofap, em Itajubá; Metagal e a PWM, fabricante de baterias para celulares, em Santa Rita do Sapucaí; e Renolds Latasa e Refinações de Milho Brasil, em Pouso Alegre; a unidade da TRW, produtora de autopeças para a Fiat automóveis em Três Corações.

Os reflexos da duplicação da Rodovia Fernão Dias, aqui comentados, se estendem também ao setor agrícola; pois, as fazendas existentes na região são hoje, na maioria, produtivas. Predomina aqui a cafeicultura, responsável por 23% da produção agropecuária mineira.

Outro aspecto importante é a presença do Vale da Eletrônica em Santa Rita do Sapucaí, município que abriga 60 empresas de pequeno e médio porte dentre elas as empresas fornecedoras de equipamentos para a Nec e a Ericsson. Algumas destas empresas são líderes no setor em que atuam, como a PWM que fabrica 25% dos cerca de 6 milhões de carregadores de bateria para telefones



celulares produzidos no país. Outra empresa, a Linear, é líder em sistemas de transmissão de sinais de televisão e satélites.

Os municípios de Itajubá e Santa Rita do Sapucaí são as principais cidades do polo tecnológico do sul de Minas e a rodovia BR 459 que liga o município de Lorena, no Estado de São Paulo, a Poços de Caldas, passa pelos municípios acima citados viabilizando uma das ligações Minas - São Paulo. Aqui se destaca o Projeto Polo Tecnológico que surgiu na Efei - Escola Federal de Engenharia de Itajubá, município que possui cinco faculdades e, por isso, foi identificado como a cidade apropriada para se tornar um centro de desenvolvimento tecnológico no Estado onde, localizam-se a Neurotec, empresa ligada ao ramo da biomedicina, que produz *software* para mapeamento cerebral, a Helibrás, única fabricante de helicópteros no Brasil, e a Imbel, produtora de material bélico, além de empresas de autopeças, de componentes elétricos e de cabos e de fibras ópticas.

É interessante notar que o setor agropecuário, que foi a base do desenvolvimento econômico da região, continua sendo bastante importante, destacando-se a pecuária leiteira e o cultivo de café (próximo ao município de Varginha). Outras atividades da região são as culturas de laranja, milho, alho, arroz, cana, batata e uva. Em Varginha, o café ainda responde por 50% da economia – em que pese o desenvolvimento recente da indústria.

Com relação ao Oeste do Estado se observam características semelhantes à estrutura econômica da Região Metropolitana de Belo Horizonte onde a indústria é fortemente centrada na produção de bens intermediários e a indústria de alimentos e bebidas é um dos principais fatores de dinamismo da região. A principal microrregião do Oeste de Minas é Divinópolis, que possui um parque industrial diversificado. Destacam-se a siderurgia – a principal atividade econômica –, alimentos e têxtil.

A região Centro-Norte inclui cinco mesorregiões (Noroeste, Norte, Jequitinhonha, Vale do Mucuri. e Central Mineira) e três microrregiões (Sete Lagoas, Conceição do Mato Dentro; e Pará de Minas) e caracteriza-se por uma menor expressão econômica na totalidade do Estado. Na mesorregião Noroeste de Minas, predomina a agropecuária. Para o desenvolvimento da região, contribuiu também a implantação de indústrias de grande porte nos ramos de extração mineral e siderurgia e a região vem passando por transformações, com a pecuária extensiva e o carvoejamento cedendo lugar à produção de grãos em escala comercial (arroz, feijão, milho e soja). Associado a isto, vem ocorrendo a implantação de indústrias que beneficiam os grãos produzidos na região. No Centro-Norte de Minas Gerais, são consideradas áreas estagnadas as mesorregiões Jequitinhonha, Vale do Mucuri e Norte. Nesta última, predominam a pecuária extensiva e a agricultura de subsistência. Como atividade ligada à pecuária extensiva, verifica-se a presença de empresas frigoríficas e de processadores de couro. Montes Claros é o município onde tem se concentrado a maior parte dos novos investimentos. As mesorregiões do Jequitinhonha e do Vale do Mucuri são as mais pobres do Estado. A agropecuária caracteriza-se pela

226



pecuária de corte e uma agricultura de alimentos básicos. O setor industrial é inexpressivo. Teófilo Otoni é a única cidade da região que possui uma base de infraestrutura montada.

Nesse contexto, a Zona da Mata, área incluída na bacia do rio Pomba, é uma região que se caracteriza pelo declínio econômico. Em 1985, era a terceira região em importância econômica no Estado, passando, em 1995, para a quinta colocação. O setor agropecuário reduziu sua participação no Estado. Hoje, a economia local caracteriza-se pela ausência de modernização e pela baixa produtividade nas culturas de café, cana-de-açúcar e arroz. Mesmo não sendo muito expressivos, os setores industriais existentes na região são: têxtil, vestuário, calçados e produtos alimentícios. Aqui se destaca a presença do município de Juiz de Fora que gera uma rede de interdependência social, econômica e política onde alguns municípios apresentam desempenho médio/baixo.

Juiz de Fora possui infraestrutura urbana e mão de obra qualificada, destacando-se o setor siderúrgico (Belgo Mineira) e a metalurgia do zinco (CPM). A partir de 1999 se iniciou um novo ciclo de desenvolvimento regional a partir da inauguração de fábrica da montadora de automóveis Mercedes Benz. No âmbito da Zona da Mata se destaca ainda a microrregião de Ubá, considerada um grande pólo moveleiro do país.

A importância do município de Juiz de Fora nesse contexto pode ser observado se considerarmos, por exemplo, que no intervalo censitário entre 1991 e 1996, o aumento demográfico de sua Microrregião foi de 46.453 habitantes, enquanto, no mesmo período, a população do município cresceu em 38.483 habitantes, ou seja, só o município respondeu por 82,84% de todo o crescimento demográfico regional. No intervalo entre 2000 a 2007, a população da Microrregião cresceu 60,08%, saltando de 664.282 para 724.368 habitantes e o crescimento demográfico de Juiz de Fora foi de 56.552 habitantes, ou seja, seu crescimento respondeu por 94,11% de todo crescimento demográfico regional.

Observa-se na microrregião de Juiz de Fora, objeto deste estudo, que o número de estabelecimentos rurais entre os anos de 1980 e 2006, segundo dados do IBGE, decresceu em mais de 80% dos municípios. E isto provavelmente se deve a redução de postos agrícolas, ao aumento de pessoas que se ocupam de postos não agrícolas, ao surgimento de agricultores "pluriativos", ou seja que envolvem as novas formas de lazer associadas à vida rural e, também, a busca da vida no campo como alternativa de moradia. Face a esta realidade se pode sugerir que o município de Juiz de Fora, nas considerações de Bastos (2008¹⁵), tem outra denominação, *município especializado*, por concentrar determinados subsetores, mesmo apresentando uma relativa perda na participação efetiva do Estado, a

¹⁵ - BASTOS, S.Q.A. Setor de Serviços de Juiz de Fora: Uma Análise Comparativa entre os Principais Municípios Mineiros: In: Anais do III Seminário sobre a Economia Mineira [Proceedings of the 13th Seminar on the Economy of Minas Gerais]: 2008.



cidade se mantém “exportadora” de diversos serviços. Nesses termos, alguns subsetores como “alojamento e alimentação”, “atividades anexas e auxiliares do transporte e agências de viagem”, “atividades recreativas, culturais e desportivas”, “comércio varejista e reparação de objetos pessoais e domésticos”, “educação”, “saúde e serviços sociais”, e “atividades associativas”, compõem a economia municipal.

2.4.4.2 Atividades Econômicas

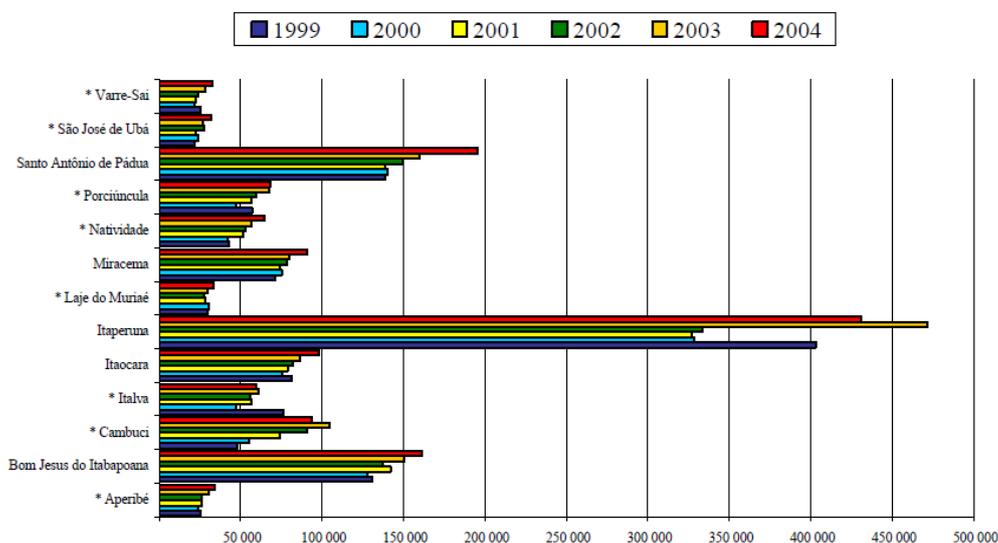
A observação da composição da riqueza gerada nos municípios da bacia do rio Pomba revela algumas diferenças, especialmente no que se refere ao padrão de industrialização vigente. Na porção fluminense, em todos os municípios o setor terciário é o que a maior parcela da riqueza gerada, tal como ocorre na maioria dos municípios brasileiros. É interessante destacar que em dois municípios - Cambuci e São José do Ubá - o setor primário registra percentuais maiores de participação. Em contrapartida, Itaperuna e Santo Antonio de Pádua são os que possuem atividades industriais relevantes, acima da participação regional. (Tabela 89)

Tabela 89: Participação das atividades econômicas no valor adicionado bruto, segundo as Regiões de Governo e municípios

Regiões de Governo e municípios	Participação das atividades econômicas (%)				
	Total	Agropecuária	Indústria	Serviços(1)	Adm. Pública
Estado	100,00	0,49	26,35	73,16	18,80
Região Noroeste Fluminense	100,00	5,59	15,16	79,24	32,78
Aperibé	100,00	5,73	8,49	85,79	48,76
Cambuci	100,00	16,73	13,50	69,77	35,34
Itaperuna	100,00	2,72	13,66	83,62	28,41
Laje do Muriaé	100,00	6,92	15,57	77,52	44,69
Miracema	100,00	3,83	9,54	86,63	42,35
Santo Antônio de Pádua	100,00	3,95	17,43	78,62	31,02
São José de Ubá	100,00	24,62	7,03	68,35	39,44

Fontes: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE e Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro - CEPERJ/Centro de Estatísticas, Estudos e Pesquisas

Em 2004 a participação da região Noroeste na composição do PIB estadual era da ordem de 0,6% do PIB a preços básicos.



Fonte: Fundação CIDE

Figura 61: Comparativo da evolução do PIB a preços básicos – Região Noroeste (R\$ mil correntes)

No total, a Região cresceu 22% entre 1999 e 2004, enquanto o Estado do Rio de Janeiro, excluía a Bacia de Campos, cresceu 58%. Cambuci teve a maior taxa de crescimento, 91%, principalmente devido à construção civil.

São José de Ubá, com 44%, cresceu muito em administração pública e outros serviços. Aperibé, com 38%, também teve crescimento apoiado na administração pública, enquanto Laje do Muriaé cresceu apenas 17%.

A Região ainda tem na agropecuária sua principal atividade e se caracteriza por um esvaziamento econômico causado por uma estrutura fundiária que baseia-se no binômio latifúndio minifúndio, na má utilização das terras e na pecuária extensiva que, entre outras causas, são responsáveis pelo êxodo rural.

Essas características somadas à fraca expansão das atividades industriais e terciárias, afetam negativamente a geração de emprego e renda locais. Aqui Itaperuna é o principal centro regional, em função principalmente de sua rede viária, que possibilita sua ligação com os demais municípios da região e com o Estado de Minas Gerais.

O município desenvolveu ao lado da produção cafeeira, no final do século XIX e início do século XX outros cultivos e também com a pecuária de corte. Com esta diversificação, Itaperuna pôde se destacar dos demais municípios cafeeiros, expandindo as atividades comerciais e prestando serviços para toda a região.

A Região caracteriza-se economicamente pela importância dada à pecuária leiteira e de corte e à produção agrícola, principalmente cana-de-açúcar, olerícolas e, mais recentemente, café, tomate, fruticultura, floricultura e



piscicultura de água doce, registrando-se que a maior parte da população vive em função da atividade primária. Aqui a industrialização ainda é pequena e tende a ocorrer nos termos da agroindústria de produtos alimentares o ramo que desponta com maior potencialidade. É importante destacar a significativa ocorrência de diversos minerais na Região, gerando oportunidades industriais para o desenvolvimento do setor de extração e beneficiamento. Aperibé e Miracema possuem jazidas de mármore e granito que permitem o desenvolvimento de indústrias extrativas, favorecendo a consolidação do polo de mármore e granito da Região Noroeste. Aperibé possui jazidas de calcário e Aperibé detém a tradição de fabricação de artefatos de ferro, aço e não-ferrosos

A ampla rede fluvial, a experiência de seus produtores, a relativa diversidade de suas estruturas produtivas, que combinam pequenos e grandes produtores, grandes fornecedores de alevinos e uma fábrica de rações, têm garantido à piscicultura de Miracema e Santo Antônio de Pádua papel de destaque no Estado.

Ainda nesse contexto, a fruticultura surge como uma atividade em expansão. As primeiras plantações, já iniciadas, são de maracujá, goiaba, pinha, palmito, pupunheira e palmito híbrido. Com projetos em andamento encontramos a uva, graviola e a teka, madeira asiática de rápido crescimento.

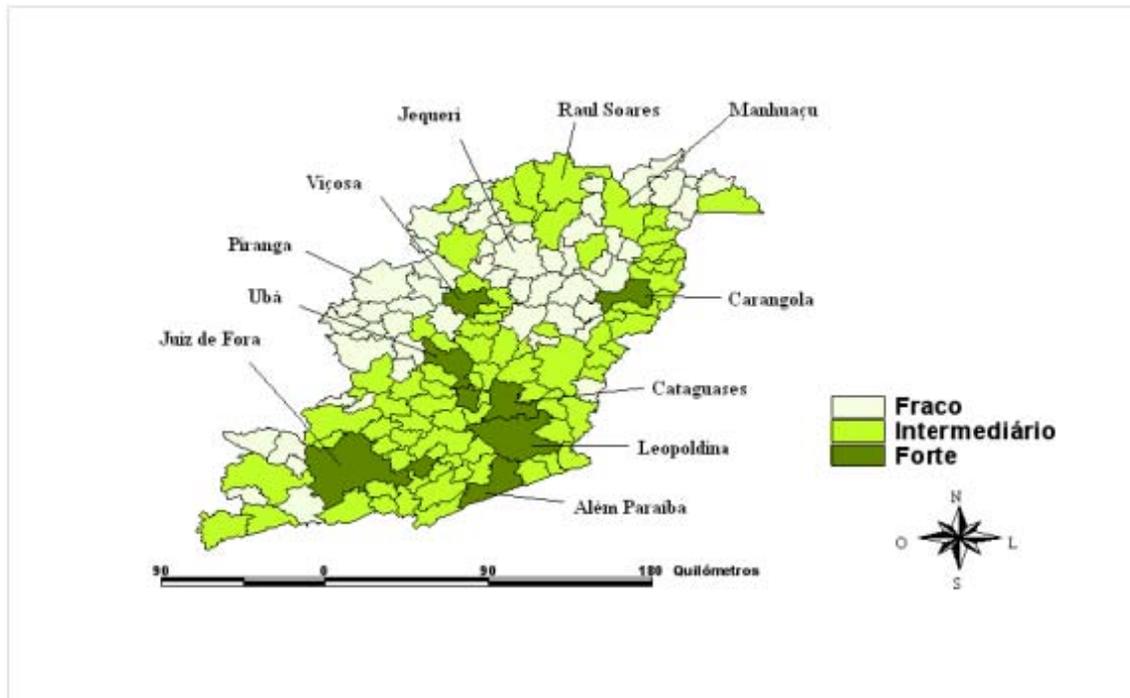
Outro ponto a destacar é o potencial no setor de turismo e demais atividades de serviços. O Projeto Turismo Rural, em desenvolvimento pela Turisrio em parceria com a EMATER, abrange na bacia do rio Pomba 12 propriedades em Itaperuna, três em Cambuci, quatro em Laje do Muriaé, duas em Miracema e uma em Santo Antônio de Pádua.

Destaca-se também a presença das indústrias de confecção e de cachaça que vem sendo reestruturadas de modo a serem mais competitivas. No caso da confecção esta atividade dominada pela indústria em Itaperuna, através da especialização na moda de dormir, se podendo identificar unidades também em Miracema Natividade e Laje do Muriaé.

Para os demais municípios da bacia no estado de Minas Gerais o setor terciário (serviços) é responsável pela dinâmica econômica. A participação da Zona da Mata, no por exemplo, no PIB estadual foi de 7,3% em 2010, o que sugere que essa é uma das regiões economicamente menos dinamizada do estado. Na realidade as regiões economicamente mais dinâmicas do estado e onde a rede urbana é mais consolidada estão situadas nas áreas meridionais, além do Triângulo e da Mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte, onde se encontra a RMBH.

A figura a seguir apresenta o potencial de desenvolvimento socioeconômico da Zona da Mata mineira onde se pode perceber que a perspectiva de “forte” desempenho está referida a dois municípios da bacia: Juiz de fora e Além Paraíba. E nesse contexto, de certo modo o entorno dessas duas referencias

tende a abrigar a condição de potencialidade média, muito provavelmente como resultado dos estreitos vínculos entre os polos regionais e seu entorno imediato.



GONÇALVES, E. Potencial de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico de Juiz de Fora e Região de Influência. Mimeo, 2009.

Figura 62: Potencial de Desenvolvimento socioeconômico da Zona da Mata – MG

Na realidade na última década se observa a perda progressiva de competitividade econômica da região sob influência de Juiz de Fora para municípios do Estado do Rio de Janeiro, limítrofes à Zona da Mata mineira, com intensa migração de investimentos industriais para o Estado do Rio de Janeiro.

Nesse contexto, ocorreu o fraco desempenho de Juiz de Fora em termos de geração de produção e renda - a cidade apresentou a menor taxa de crescimento econômico dentre as dez maiores cidades do Estado, assim como a menor taxa de crescimento dentre as seis maiores cidades da Zona da Mata¹⁶. Esse quadro foi responsável pela perda (no entorno da microrregião de Juiz de Fora) de 1.263 postos de trabalho e de aproximadamente R\$ 309 milhões e de R\$ 22 milhões em termos de valor de produção e ICMS, respectivamente, para o Estado de Minas Gerais, em razão de impactos diretos e indiretos decorrentes do redirecionamento de investimentos para a região fluminense de 2008 a 2009. Para cada milhão de Reais de investimentos do Estado de Minas que migra para

¹⁶ Bastos (2004), Bastos e Gomes (2010), Bastos et al. (2009), Rocha (2008), Gonçalves (1998; 2009; 2010), Vasconcellos et al. (2009).



a região fluminense, deixa-se de gerar, em média, 1,51 milhão de Reais de produção e 27,3 postos de trabalho/ano em Minas¹⁷.

No município mineiro o setor de serviço é atividade predominante e a atividade de comércio foi aqui impulsionada, principalmente, pela venda de produtos de malha. Além disso, a importância do subsetor transporte é grande, pois o município dispõe de uma localização privilegiada no eixo Belo Horizonte-Rio de Janeiro, onde se destaca a presença da Rede Ferroviária Federal S. A. e da BR-040. E a contribuição do setor industrial decorre do parque produtivo diversificado, caracterizado pelos ramos de metalurgia, têxtil (vestuário), química, eletroeletrônico, alimentar (laticínios), papel e papelão e fabricação e reparação de veículos ferroviários, sobre os quais estão enraizadas as empresas mais importantes. Dentre elas, pode-se citar a Cia. Siderúrgica Mendes Júnior (operada pela Cia. Siderúrgica Belgo-Mineira), Facit S.A., Laticínios Cândido Tostes (que além de fábrica é também escola), Petrobrás, White Martins e Cia. Paraibuna de Metais. Há de se salientar também o importante papel desempenhado pelo subsetor de construção.

O resultado mais evidente dessa situação foi o declínio econômico vivenciado nas últimas décadas quando a Zona da Mata, no período de 1999 a 2008, apresentou a segunda pior taxa de crescimento entre as 12 mesorregiões de Minas Gerais (32%), retratando um crescimento aproximado de 50% inferior à média apresentada pelas quatro regiões que mais se desenvolveram (60,2%): Metropolitana de Belo Horizonte, Noroeste de Minas, Central Mineira, Oeste de Minas.

É importante destacar que, a despeito das oscilações comentadas a cidade de Juiz de Fora se mantém congregando a dinâmica regional, ou seja é o principal polo regional e enquanto tal atrai empreendimentos. Os demais municípios de seu entorno integrantes da bacia do rio Pomba são em sua maioria municípios rurais e de pequeno porte, que exercem relevante papel nessa rede urbana, pois, contribuem para o desenvolvimento da cidade atuando como "supridor" de mão de obra, bem como consumidoras de diversos produtos de mercado, incluindo o mercado de atrativos educacionais - a rede de ensino de Juiz de Fora atende estudantes de toda a região, inclusive de municípios fluminenses localizados na fronteira entre os dois estados.

A concentração do PIB no setor de serviço em todas as cidades mineiras da bacia do rio Pomba indica que as cidades rurais e de pequeno porte que circundam os municípios polos possuem atividades econômicas diversificadas como comércio, pontuais indústrias (têxteis, laticínios e outros), que atendem as necessidades básicas da população local

¹⁷ -idem



No contexto econômico da bacia do rio Pomba é importante destacar a presença em Cataguazes da mineração e da indústria química, com beneficiamento de bauxita para diversos produtos químicos; e a presença em Ubá do polo moveleiro

Para finalizar se destaca a importância de se identificar atividades econômicas vinculadas ao uso dos mananciais hídricos, notadamente a bacia do rio Pomba, e mediante a ausência de informações detalhadas sobre as mesmas, se destacam as áreas onde se desenvolve a atividade pesqueira na bacia.

Inicialmente tem-se como evidencia da importância da pesca nessa região a proposição de definição do Circuito Turístico de Pesca que corresponde as ações a serem desenvolvidas às margens esquerda e direita do Rio Pomba, partindo de sua nascente próximo à cidade de Santa Bárbara do Tugúrio, passando pelo encontro com o Rio Novo na cidade de Cataguases, até a passagem do Rio Pomba pela divisa de Minas Gerais com o Estado do Rio de Janeiro.

A proposição do circuito prevê a participação dos municípios: Aracitaba, Paiva, Mercês, Tabuleiro, Rio Pomba, Silveirânia, Guarani, Piraúba, Tocantins, Descoberto, Astolfo Dutra, Rodeiro, Guidoal, Santana de Cataguases, Laranjal, Palma. E o critério básico e fundamental para a escolha das cidades que integram o possível Circuito Turístico de Pesca no entorno do Rio Pomba, na Zona da Mata de Minas Gerais foi a proximidade e passagem dos rios pelos domínios geográficos dos municípios relacionados, observados os dispositivos normativos pertinentes, em especial o Decreto 43321 de 08/05/2003 - MG4 e a Resolução SETUR n.º 008, de 28 de Abril de 2008 da Secretaria de Turismo do Estado de Minas Gerais.

Segundo Vieira¹⁸, o rio Pomba é o único onde existem registros de todas as espécies ameaçadas do rio Paraíba do Sul que ocorrem em Minas Gerais. Outra evidencia da ocorrência da pesca na bacia pode ser observada na presença de pescadores artesanais nos seguintes municípios: Cambuci (RJ), Santo Antonio de Pádua (RJ), Aperibé (RJ), Rio Pomba(RJ), Dona Eusébia (RJ), Cataguazes(RJ), e Muriaé (RJ).

2.4.4.3 Mercado de Trabalho

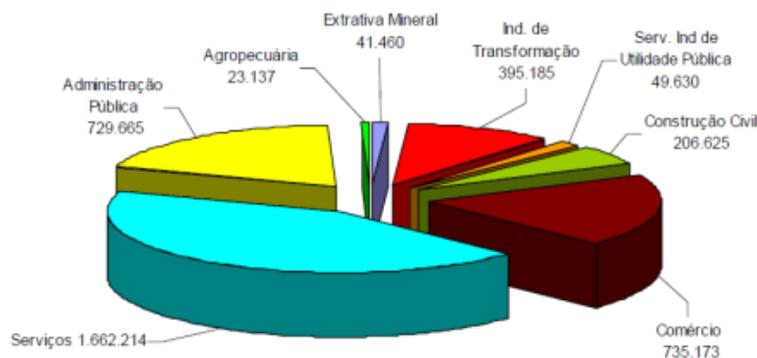
Inicialmente destaca-se que as informações disponíveis sobre o tema não contemplam o mesmo período de tempo para os estados do Rio de Janeiro e Minas Geais, o que impõem que sejam tratadas separadamente de modo a que se tenha um panorama sobre geral sobre o comportamento do mercado de trabalho e ambos os estados e mais especificamente na região da bacia do rio Pomba.

¹⁸ - VIEIRA, F.; ALVES, C. B. M.; POMPEU, P. S.; VONO, V. Peixes ameaçados de Minas Gerais. In: DRUMMOND, G. M. et.al. (Org.). Listas vermelhas das espécies da fauna e flora ameaçadas de extinção em Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2008.

No ano de 2010 os dados da Relação Anual de Informações Sociais – RAIS, do Ministério do Trabalho, para o Estado do Rio de Janeiro, registrava o crescimento de 5,94% do emprego formal, decorrente da geração de 228,8 mil postos de trabalho, a terceira maior entre todas as unidades da federação, depois de São Paulo e Minas Gerais. Nesse contexto o rendimento médio mensal do trabalhador fluminense, no período, passou de R\$ 1.970,55 para R\$ 2.016,44, um crescimento de 2,33%.

No Brasil, o mercado de trabalho formal nesse momento registrava 2,861 milhões de empregos adicionais, o que correspondia ao melhor resultado da série histórica da RAIS, expressando um crescimento da ordem de 6,94%. Acompanhando esse quadro, o rendimento real médio do trabalhador brasileiro apresentou a elevação de 2,57%, como resultado dos aumentos nas remunerações médias recebidas pelos homens (2,62%) e pelas mulheres (2,54%).

No Rio de Janeiro, em dezembro de 2010, o número de empregos formais totalizava 4,1 milhões e a maior evolução foi observada no setor de serviços, que gerou 111,1 mil postos de trabalho (mais 6,68%), seguido de comércio, com 53,6 mil postos (7,29%), e indústria de transformação, com 37,3 mil postos (9,45%). O único setor que apresentou desempenho negativo foi indústria extrativa mineral, com redução de 8,2 mil postos de trabalho (16,46%). O estoque de empregos por setor é mostrado no gráfico a seguir.

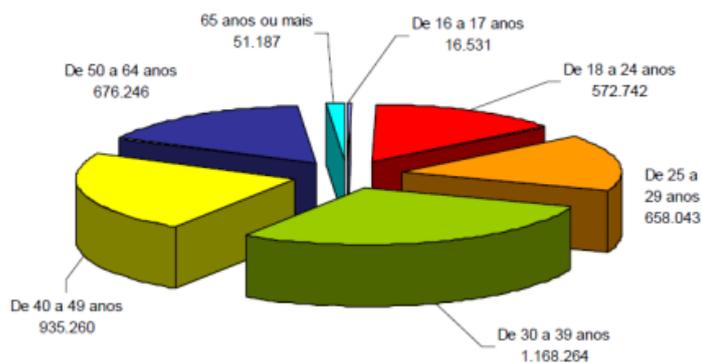


Fonte: TCE/RJ, Informações Socioeconômicas, 2010.

Figura 63: Estoque de empregos formais por setor da economia fluminense em 2010

Comparando com o ano anterior (2009) o maior crescimento observado (10,93%) refere-se aos trabalhadores com ensino médio completo e a maior redução foi para trabalhadores com o quinto ano completo do ensino fundamental, que tiveram um recuo de 4%. A RAIS promove ainda a comparação por gênero, revelando que a remuneração dos trabalhadores do sexo feminino cresceu mais que a do sexo masculino (2,94%, contra 2,01%), embora os homens ainda recebam, em valores absolutos, remunerações bem

superiores às das mulheres em todos os graus de instrução considerados. A figura a seguir apresenta o comparativo por faixa etária se podendo observar que todas as faixas etárias apresentaram crescimento, com destaque para os trabalhadores de 16 a 24 anos (mais 19,31%), seguidos pelo grupo de 65 anos ou mais idade (11,45%).



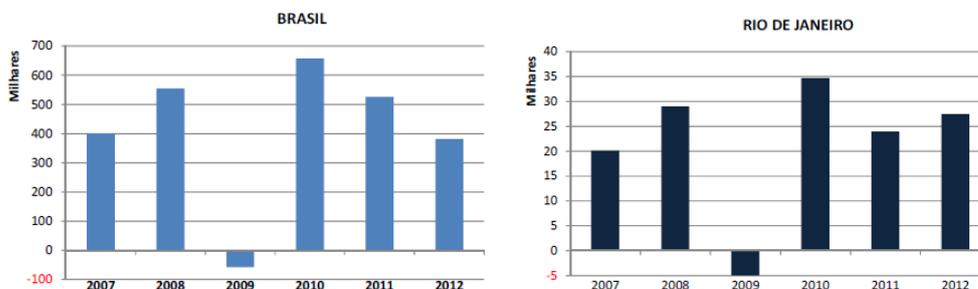
Fonte: TCE/RJ, Informações Socioeconômicas, 2010.

Figura 64: Estoque de empregos por faixa etária - Rio de Janeiro

Segundo o Ministério do Trabalho e Emprego, no primeiro trimestre de 2012 foram gerados 381.241 novos postos de trabalho no Brasil e embora positivo, esse resultado representa apenas 72% do registrado no mesmo período em 2011 (+525.565), revelando a tendência de desaceleração observada naquele ano.

O setor industrial nacional acompanhou essa tendência pois no primeiro trimestre o saldo foi de apenas 59.202 contratações, menos da metade observado em 2011 (+136.054) e quase um quarto do gerado em 2010 (+214.423). Com relação ao mercado de trabalho fluminense este não acompanhou o movimento nacional. Nos primeiros três meses do ano o estado do Rio registrou a geração de 27.487 postos de trabalho, saldo 15% superior ao registrado no mesmo período em 2011 (+23.883).

Os gráficos a seguir permitem observar o comparativo dessa situação:



Fonte: Elaboração Firjan com dados do CAGED / TEM

Figura 65: Evolução do Emprego Formal: Brasil e Rio de Janeiro (1º trimestres)



Do ponto de vista dos principais setores da economia fluminense tem-se que a Construção Civil (+17.443) foi determinante para o desempenho do mercado de trabalho fluminense no primeiro trimestre. O setor atingiu saldo recorde para o período, superando, inclusive, a marca de 2008, antes o melhor ano para o setor no estado do Rio. As atividades que impulsionaram as contratações no trimestre estão ligadas às obras para Geração e Distribuição de Energia Elétrica e para Telecomunicações; Montagem de Instalações Industriais e de Estruturas Metálicas; Construção de Rodovias e Ferrovias; a construção e recuperação de pontes, viadutos e elevados. Reflexo dos investimentos em andamento no estado como a implantação do Complexo do Açú, COMPERJ, arco metropolitano, expansão do Porto do Açú, Metrô e das obras para o BRS.

Da mesma forma que a Construção Civil, a Agricultura e a Indústria também registraram desempenho melhor do que no ano de 2011. Enquanto na agricultura a melhora da geração de empregos formais estava associada a fatores inerentes à sazonalidade da colheita, na Indústria originava-se tanto da Indústria de Transformação, que melhorou o nível de contratações este ano, como pela Indústria Extrativa, que manteve o patamar elevado. Desse modo, o saldo consolidado da Indústria foi o terceiro melhor desde 2007, diferenciando-se do cenário nacional.

Com relação ao setor de Serviços, este por sua vez, apesar do recuo frente ao resultado de 2011 e 2010, manteve o alto nível de contratações apresentado nos últimos anos. E o Comércio, que historicamente apresentava saldo negativo no primeiro trimestre, intensificou o movimento de encerramento de postos de trabalho na rede varejista em 2012, reflexo da demanda menos aquecida neste início de ano.

A tabela a seguir apresenta o comportamento do mercado de trabalho aqui comentado.

Tabela 90: Saldo de Trabalho no Estado do Rio de Janeiro – comparação de Trimestres

Mercado de Trabalho Rio de Janeiro	1º Trimestre 2007	1º Trimestre 2008	1º Trimestre 2009	1º Trimestre 2010	1º Trimestre 2011	1º Trimestre 2012
Rio de Janeiro	20.105	28.988	-4.900	34.681	23.883	27.487
Indústria Geral	3519	6.633	- 6.163	8.471	3.751	4.516
Extrativista	392	90	245	88	579	509
Transformação	2.885	5232	-6.625	5.925	1.992	3.323
Serv. Ind. Util. Pública	242	1311	217	2.458	1.180	684
Construção Civil	1.951	10.602	9.320	9.493	6.578	17.443
Comércio	-6.789	-9.542	-19.595	-2.199	-11.998	-16.571
Serviços	21.655	21.188	11.714	23.435	24.779	22.349
Administração Pública	291	88	142	-4.132	848	-275
Agricultura	30	19	-318	-387	-75	25

Fonte: Elaboração Firjan com dados do CAGED / MTE

A Indústria de Transformação fluminense gerou 3.323 novos postos de trabalho no primeiro trimestre, o que significa um movimento de recuperação em relação a 2011 (+1.992), ano em que houve forte recuo do saldo de contratações. Ainda assim, a geração de empregos industriais no estado do Rio manteve-se bem abaixo do registrado os anos de 2008 e 2010. Dentre as regiões do estado, a Baixada Fluminense foi o grande destaque do primeiro trimestre, tendo mais do que triplicado a geração de empregos frente ao mesmo período de 2011, principalmente pela Construção Civil e a Indústria de Transformação. A Capital, a região Leste e a região Norte mantiveram ritmo de geração de empregos idêntico ao primeiro trimestre de 2011, embora o setor demandante de mão de obra tenha mudado. Em contrapartida, as regiões Sul, Serrana e Noroeste se observou uma redução da atividade econômica no trimestre registrando o menor nível de contratações, e até de demissões, do que o observado no mesmo período do ano passado. Em termos absolutos, a Capital manteve a liderança na geração de empregos, seguida da Baixada, da Leste e da Norte fluminense, conforme se pode observar na tabela a seguir.

Tabela 91: Empregos formais / Regiões de Planejamento - 2008-2012 – Rio de Janeiro

Mercado de Trabalho Rio de Janeiro	1º Trimestre 2008	1º Trimestre 2009	1º Trimestre 2010	1º Trimestre 2011	1º Trimestre 2012
Baixada	2.028	-4.901	3.153	1.646	6.858
Capital	17.794	3.869	23.509	13.670	13.205
Centro Norte	383	-606	1.348	-1.844	290
Leste	1.960	1.126	2.237	3.066	3.268
Noroeste	836	417	241	82	-106
Norte	2.819	-750	673	3.426	3.144
Serrana	1.460	-1.272	612	555	228
Sul	1.708	-2.783	2.908	3.282	600

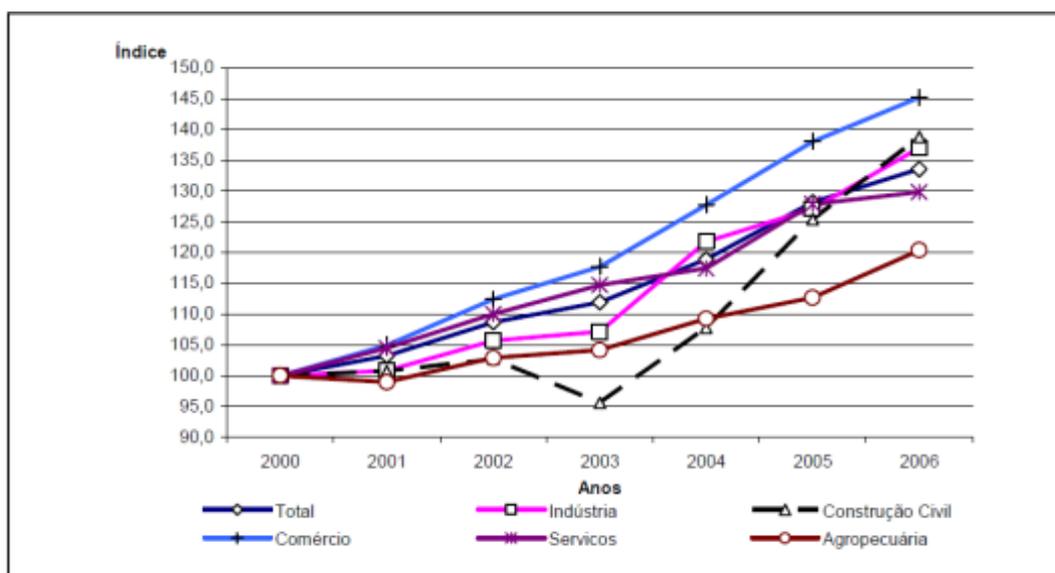
Fonte: Elaboração Firjan com dados do CAGED / TEM

A região Sul do estado que abriga os municípios integrantes da bacia do rio Paraíba gerou 600 empregos no primeiro trimestre de 2012, resultado 80% menor do que o apresentado em 2011 e abaixo da média da região dos últimos seis anos, ficando à frente apenas no resultado de 2009. A dispensa de

trabalhadores na Construção Civil (-2.125), principalmente em Angra dos Reis (-959), e a baixa movimentação na Indústria de Transformação (+723) foram determinantes para o baixo saldo no período, uma vez que não houve mudança no padrão de contratações dos demais grandes setores. Aqui é importante destacar no âmbito das contratações aquelas ocorridas na Indústria Naval (+1.010) de Angra dos Reis e Automotiva de Porto Real (+197) que contribuíram para atenuar as demissões de nove dos doze segmentos industriais da região.

Com relação ao estado de Minas Gerais se observa para o período entre 2001 e 2006 uma melhora gradativa de alguns dos principais indicadores da dinâmica do mercado de trabalho. Os dados da PNAD para Minas Gerais, para o período, sugere que a taxa de desemprego – um dos principais indicadores para medir os níveis da população ociosa que busca um novo trabalho – ou a relação dos desocupados em relação à PEA apresentava quedas significativas. A taxa de desemprego, que chegou a atingir 9,0% em 2003, decresceu para 7,7% em 2006, uma queda anual de 5,1% em média nesses últimos três anos. Esse resultado está intrinsecamente relacionado ao crescimento médio anual da população ocupada, média anual de 3,8%, percentual visivelmente superior aos constatados pela elevação da PIA, 2,2% e da PEA, 3,3%.

Com relação a taxa de participação está também retrata a evolução positiva quando aponta resultados que demonstram sua ampliação média de 1,1% no período entre 2003 e 2006. Segundo os dados da PNAD, a ocupação apresentou grande crescimento no período analisado. A figura a seguir apresenta a evolução do emprego formal por setores da economia:

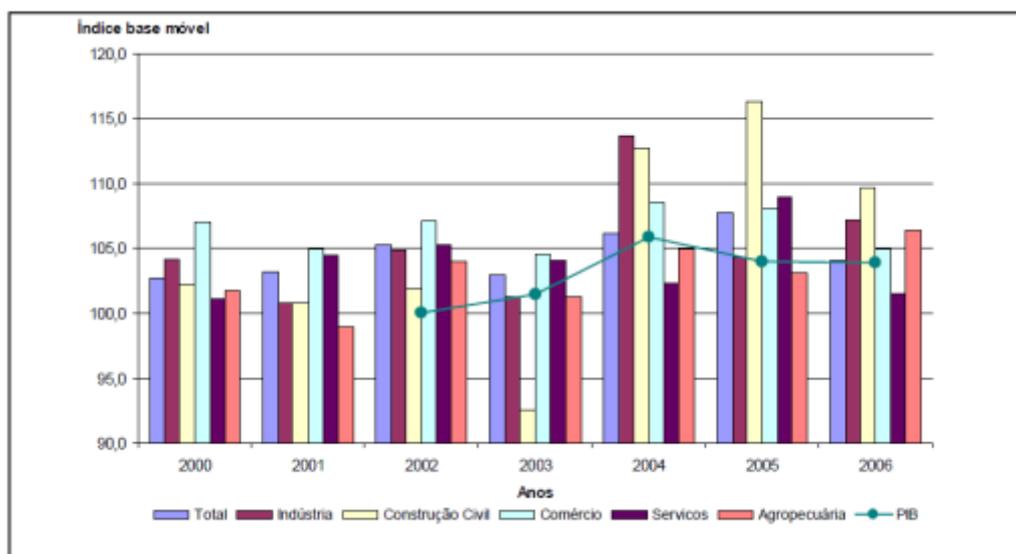


Fonte: MTE / Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)

Figura 66: Evolução do emprego formal, segundo grandes setores de atividade – Minas Gerais – 2000-2006

Como se pode observar, tem-se o significativo incremento da ocupação formal, principalmente a partir de 2003, com desempenhos mais acentuados nos setores do comércio, da construção civil e indústria.

O crescimento do emprego formal é indicativo do crescimento da economia, o que se confirma com a variação do Produto Interno Bruto (PIB) de Minas Gerais:



Fonte: Fundação João Pinheiro/ Centro de Estatísticas e Informações (CEI) – MTE/ Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) A variação do PIB com nova metodologia encontra-se disponível a partir de 2002. O ano de 2006 é uma estimativa e os resultados são preliminares.

Figura 67: Variação do emprego formal, segundo grandes setores de atividade e do agregado do Produto Interno Bruto (PIB) – Minas Gerais – 2000-2006

Os resultados evidenciam a recuperação da economia com crescimentos mais expressivos apontados na evolução do PIB, o que indica de forma significativa a criação de novos postos de trabalho. A distribuição do emprego formal por região de planejamento revela que a região Central representava 51,0% do total de ocupados, segundo os dados da RAIS em 2000. Esse percentual reduziu-se para 49,0% em 2006, refletindo a variação mais expressiva dos níveis da ocupação em relação à distribuição por regiões de planejamento no estado.

Destaca-se a ampliação da representatividade ocupacional de todas as regiões de planejamento do estado, exceto as regiões de Central e Sul de Minas. As regiões do Triângulo e Rio Doce ampliaram suas parcelas no número de empregos formais de 7,8% para 8,2% e de 5,5% para 5,8% respectivamente. A região Norte de Minas ampliou seu quantitativo de empregos formais de 3,5% para 4,0%. A região do Jequitinhonha/Mucuri elevou seu percentual de ocupação de 1,7% para 2,0% e as regiões Noroeste de Minas e Centro-Oeste de Minas passaram de 1,1% para 1,3% e de 5,0% para 5,6% respectivamente. Em contrapartida, a região do Alto Paranaíba elevou de 3,0% para 3,1% o seu



percentual de ocupação formal, entre 2000 e 2006, em relação ao total do estado.

Segundo o documento “Mapa do Mercado de Trabalho: estrutura e evolução da ocupação formal em Minas Gerais” (2008)¹⁹, as regiões de planejamento Central e Sul de Minas reduziram suas participações relativas quanto ao número de postos de trabalhos em relação ao total do estado. Isso significa um crescimento anual médio inferior à média de expansão da ocupação formal. Em relação aos setores de atividade, a distribuição da ocupação formal apresentou modificações mais expressivas no setor de serviços, com redução em quase todas as regiões de planejamento, com exceção da Noroeste e da Norte de Minas, que ampliaram suas participações na distribuição do emprego formal. O setor agropecuário também reduziu sua participação na distribuição da ocupação no estado, com exceção das regiões Noroeste e Norte de Minas, que obtiveram alta em seus quadros de ocupados no período analisado, 2003 a 2006.

A retomada do crescimento da ocupação formal com o incremento de novos postos de trabalhos, principalmente a partir de 2003, foi um dos principais fatores que motivaram a redução do desemprego no estado. Nesse contexto pode-se destacar:

- a desagregação por setor de atividade, permite observar que a indústria cresceu 3,6%, a construção civil, 4,3%, o comércio e reparação, 5,4%, e a administração pública, 7,3%, em média, nos três anos analisados.
- o aumento dos assalariados com carteira de trabalho assinada e dos estatutários no setor público elevaram seu número de ocupados, ambos, 6,3% em média anual entre 2003 e 2006.
- a ocupação nos trabalhos domésticos, inversamente, foi a única forma de ocupação a retrair no período: -0,6% em média ao ano.

A tabela a seguir registra a evolução do emprego formal, segundo regiões de planejamento em Minas Gerais no período de 2000 a 2006:

¹⁹ - Fundação João Pinheiro. Centro de Estatística e Informação Mapa do mercado de trabalho: estrutura e evolução da ocupação formal em Minas Gerais / Fundação João Pinheiro. Centro de Estatística e Informação – Belo Horizonte, 2008.

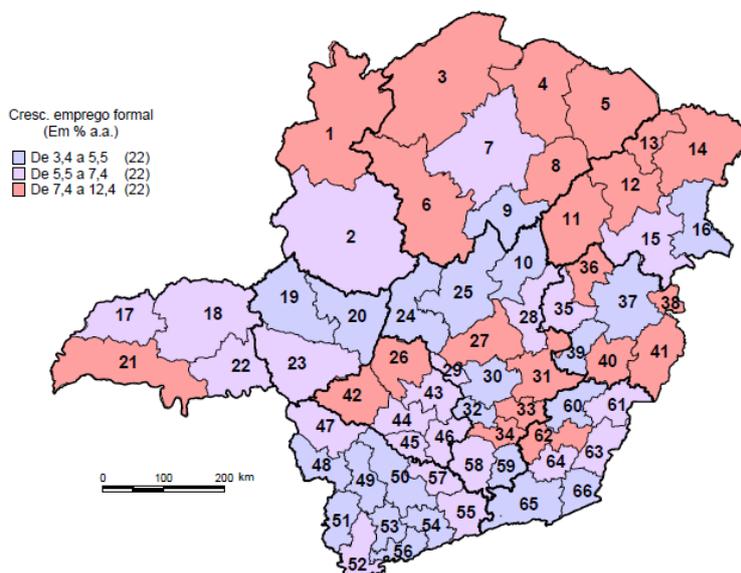
Tabela 92: Evolução do emprego formal, segundo regiões de planejamento - Minas Gerais - 2000-2006

Região de Planejamento (em mil pessoas)	Ano			Variação Relativa (%) 2006/2003	Variação Anual Média (%)	
	2000	2003	2006		2006/2000	2006/2003
Minas Gerais	2.803.454	3.138.026	3.744.043	19,3	4,9	6,1
Central	1.422.261	1.542.169	1.833.747	18,9	4,3	5,9
Mata	253.166	288.853	337.470	16,8	4,9	5,3
Sul de Minas	340.846	377.652	452.775	19,9	4,8	6,2
Triângulo	216.444	255.496	305.946	19,7	5,9	6,2
Alto Paranaíba	85.045	95.125	115.452	21,4	5,2	6,7
Centro-Oeste Minas	139.664	167.596	209.851	25,2	7,0	7,8
Noroeste de Minas	32.040	42.529	48.696	14,5	7,2	4,6
Norte de Minas	111.684	42.529	150.907	22,1	5,1	6,9
Jequitinhonha/Mucuri	48.280	123.584	73.337	15,6	7,2	5,0
Rio Doce	153.970	181.583	215.862	18,9	5,8	5,9

Fonte: Dados básicos: MTE , Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)

No período, a RAIS registrou um crescimento de 6,1% a.a. do emprego formal, tanto em sua comparação com 2000 quanto no comparativo com 2003. Destaca-se que no ano 2006 em relação a 2000, as regiões Jequitinhonha/Mucuri, Noroeste de Minas e Centro-Oeste obtiveram os maiores crescimentos relativos (7,2% a.a., 7,2% a.a e 7,0% a.a. respectivamente), valores superiores à média do estado. Se utilizarmos o total do estado como média, os crescimentos inferiores ocorreram nas regiões Central, (4,3% a.a.) e Sul de Minas (4,8% a.a.).

Os mapa a seguir permitem visualizar o comportamento do mercado de trabalho para as microrregiões:

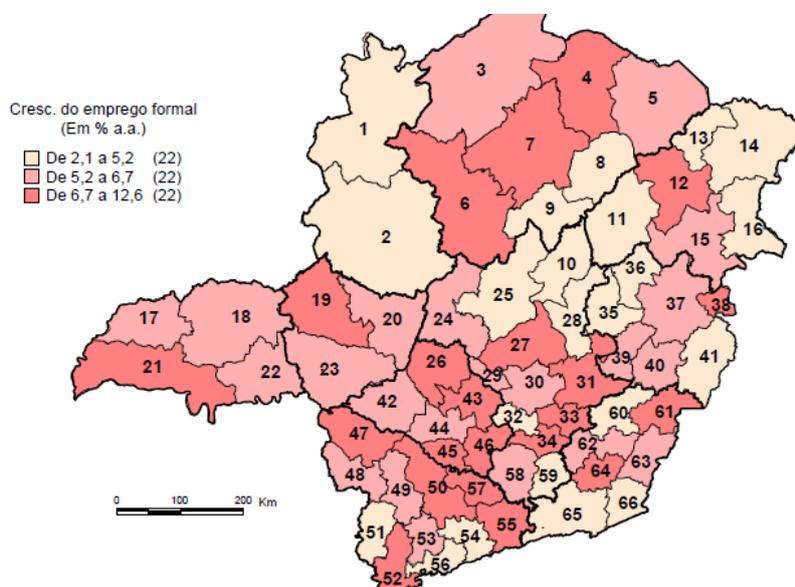


Fonte: Dados básicos: Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Relação Anual de Informações Sociais (Rais)

Figura 68: Crescimento médio anual do emprego formal para as microrregiões de Minas Gerais – 2006/2000

Nota: Base de Cartografia do Instituto de Geociências (IGC) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Obs.: os municípios integrantes da bacia do rio Pomba fazem parte das microrregiões 59 (Barbacena), 65 (Juiz de Fora), 62 (Viçosa), 63 (Muriaé), 64 (Ubá) e 66 (Cataguazes).

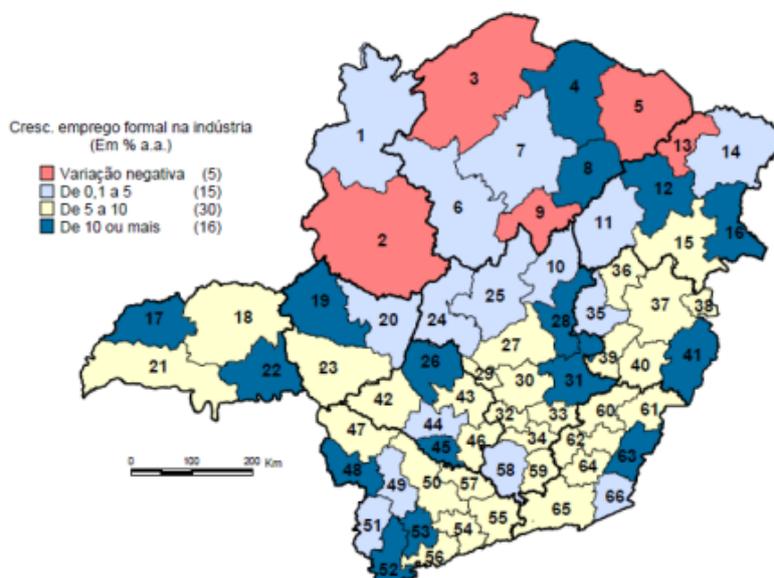


Fonte: Dados básicos: Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Relação Anual de Informações Sociais (Rais)

Figura 69: Crescimento médio anual do emprego formal total, por microrregiões (1) - Minas Gerais – 2006/2003

Nota: Base de Cartografia do Instituto de Geociências (IGC) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Obs.: os municípios integrantes da bacia do rio Pomba fazem parte das microrregiões 59 (Barbacena), 65 (Juiz de Fora), 62 (Viçosa), 63 (Muriaé), 64 (Ubá) e 66 (Cataguazes).

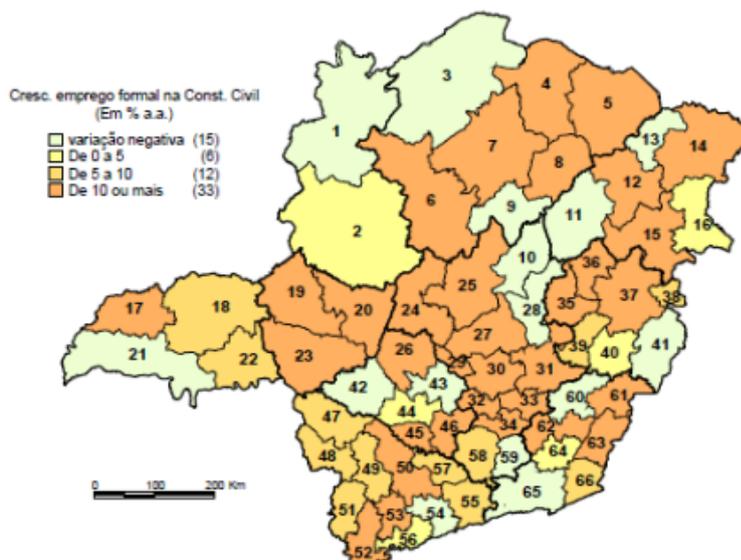


Fonte: Dados básicos: Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Relação Anual de Informações Sociais (Rais)

Figura 70: Crescimento médio anual do emprego formal na indústria, por microrregiões - Minas Gerais – 2006/2003

Nota: Base de Cartografia do Instituto de Geociências (IGC) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Obs.: os municípios integrantes da bacia do rio Pomba fazem parte das microrregiões 59 (Barbacena), 65 (Juiz de Fora), 62 (Viçosa), 63 (Muriaé), 64 (Ubá) e 66 (Cataguazes).

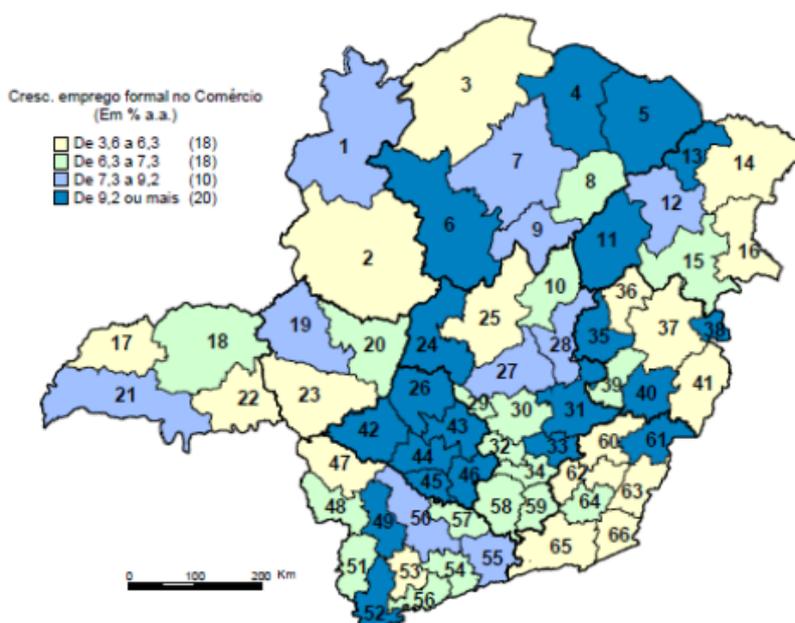


Fonte: Dados básicos: Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Relação Anual de Informações Sociais (Rais)

Figura 71: Crescimento médio anual do emprego formal na construção civil, por microrregiões - Minas Gerais – 2006/2003

Nota: Base de Cartografia do Instituto de Geociências (IGC) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Obs.: os municípios integrantes da bacia do rio Pomba fazem parte das microrregiões 59 (Barbacena), 65 (Juiz de Fora), 62 (Viçosa), 63 (Muriaé), 64 (Ubá) e 66 (Cataguazes).

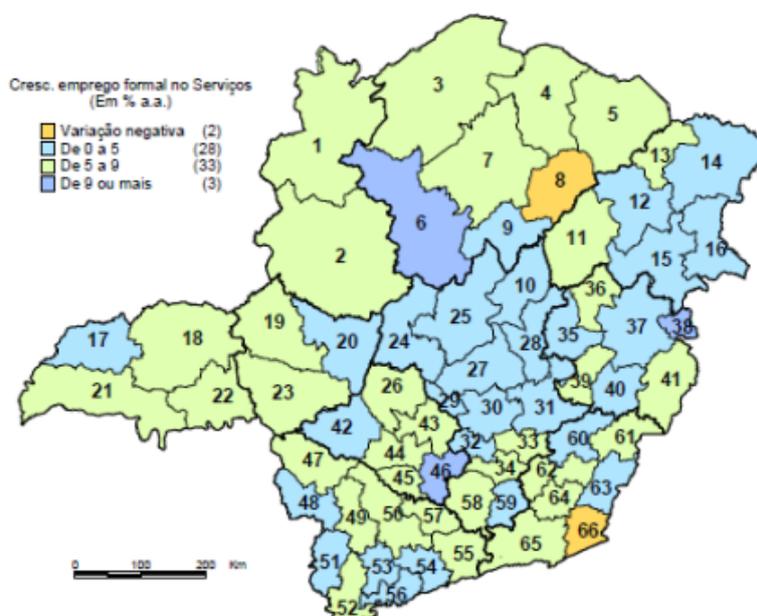


Fonte: Dados básicos: Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Relação Anual de Informações Sociais (Rais)

Figura 72: Crescimento médio anual do emprego formal no comércio, por microrregiões - Minas Gerais – 2006/2003

Nota: Base de Cartografia do Instituto de Geociências (IGC) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Obs.: os municípios integrantes da bacia do rio Pomba fazem parte das microrregiões 59 (Barbacena), 65 (Juiz de Fora), 62 (Viçosa), 63 (Muriaé), 64(Ubá) e 66 (Cataguazes).

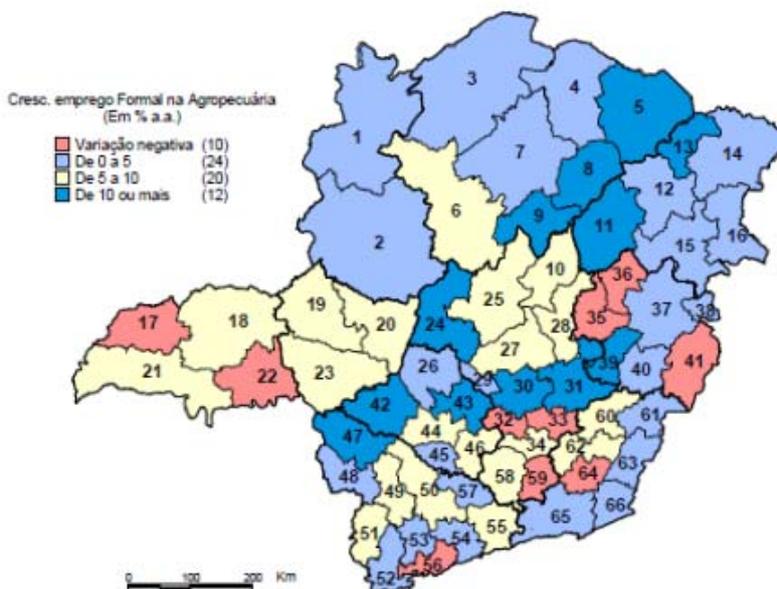


Fonte: Dados básicos: Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Relação Anual de Informações Sociais (Rais)

Figura 73: Crescimento médio anual do emprego formal no setor de serviços, por microrregiões - Minas Gerais – 2006/2003

Nota: Base de Cartografia do Instituto de Geociências (IGC) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Obs.: os municípios integrantes da bacia do rio Pomba fazem parte das microrregiões 59 (Barbacena), 65 (Juiz de Fora), 62 (Viçosa), 63 (Muriaé), 64(Ubá) e 66 (Cataguazes).



Fonte: Dados básicos: Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Relação Anual de Informações Sociais (Rais)

Figura 74: Crescimento médio anual do emprego formal na agropecuária, por microrregiões - Minas Gerais - 2006/2003

Nota: Base de Cartografia do Instituto de Geociências (IGC) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Obs.: os municípios integrantes da bacia do rio Pomba fazem parte das microrregiões 59 (Barbacena), 65 (Juiz de Fora), 62 (Viçosa), 63 (Muriaé), 64 (Ubá) e 66 (Cataguazes).

Um balanço do crescimento anual médio do emprego formal por setor da economia no período entre 2003 e 2006 pode ser observado a seguir:

Tabela 93: Crescimento Anual Médio do emprego formal por grande setores de atividade, Regiões de Planejamento - Minas Gerais - 2003/2006 (%)

Regiões de Planejamento	Indústria	Construção Civil	Comércio	Serviços	Agropecuária	Total
Minas Gerais	8,5	13,2	7,2	4,2	5,0	6,1
Central	10,1	16,8	7,4	3,2	10,1	5,9
Mata	6,9	1,6	5,5	5,1	3,1	5,3
Sul de Minas	8,4	7,8	7,6	4,9	4,1	6,2
Triângulo	9,1	7,6	6,3	6,1	0,3	6,2
Alto Paranaíba	6,3	21,8	6,7	5,6	6,4	6,7
Centro-Oeste Minas	8,6	2,9	10,0	6,5	6,6	7,8
Noroeste de Minas	-0,2	3,3	6,6	6,5	2,4	4,6
Norte de Minas	2,4	12,8	9,0	7,4	6,2	6,9
Jequitinhonha/Mucuri	6,1	-5,3	7,3	4,7	5,2	5,0
Rio Doce	6,9	7,8	7,1	4,9	4,3	5,9

Fonte: Dados Básicos: Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)

A tabela acima permite perceber que a expansão do emprego formal está concentrada nos setores construção civil, indústria e comércio no período tratado. A associação entre o crescimento da indústria e da construção civil

denota transformação da infraestrutura produtiva no estado, indicando a expansão do parque industrial com investimentos privados no setor. Muito provavelmente o incremento da atividade de reformas e reparação contribuiu para o crescimento do setor da construção civil movido principalmente pelo aquecimento da economia, e não por políticas públicas setoriais.

A região Jequitinhonha/Mucuri foi a única das dez regiões de planejamento do estado com queda da ocupação na construção civil (5,3% a.a.) e os crescimentos mais expressivos foram detectados nas regiões Central, Alto Paranaíba e Norte de Minas, com variações relativas de 16,8% a.a., 21,8% a.a. e 12,8% a.a. no período abordado.

A seguir se tem a variação relativa do emprego formal considerando também as microrregiões e se pode observar que a microrregião de Juiz de Fora da qual faz parte a maioria dos municípios da bacia do rio Paraibuna apresenta um comportamento médio. Na desagregação por região de planejamento e grande setor de atividade, a indústria apresentou nas regiões Noroeste de Minas, Norte de Minas e Jequitinhonha/Mucuri os piores resultados. As variações negativas do setor nessas regiões foram ocasionadas pelo fraco desempenho das microrregiões de Paracatu, Janaúria, Salinas, Bocaiúva e Pedra Azul. O destaque positivo do setor nessas regiões de planejamento coube às microrregiões de Grão Mogol, Janaúba, Nanuque e Araçuaí. Os melhores resultados para o setor se concentraram nas regiões: Central, Sul de Minas e Triângulo

É possível formar um panorama da variação relativa anual do emprego formal segundo as microrregiões mineiras. Aqui se destaca o comportamento médio da microrregião de Juiz de Fora que congrega a maioria dos municípios da bacia do rio Paraibuna, situação confirmada na tabela seguinte (Tabela XXX) que apresenta o comportamento de cada município segundo os setores de atividade econômica.

Tabela 94: Variação relativa Anual do Emprego Formal por Microrregião / Região de Planejamento – Minas Gerais 2006/2003

Região de Planejamento	Microrregião	%	Região de Planejamento	Microrregião	%
Central	Diamantina	2,9	Sul de Minas	Passos	7,4
	Três Marias	5,9		São Sebastião do Paraíso	6,3
	Curvelo	3,3		Alfenas	5,9
	Sete Lagoas	8,3		Varginha	6,8
	Conceição do Mato Dentro	4,5		Poços de Caldas	4,8
	Pará de Minas	5,9		Pouso Alegre	8,4
	Belo Horizonte	5,5		Sta Rita do Sapucaí	6,0
	Itabira	12,6		São Lourenço	4,5
	Itaguara	4,6		Andrelândia	6,7

Região de Planejamento	Microrregião	%	Região de Planejamento	Microrregião	%	
	Ouro Preto	9,7		Itajubá	4,7	
	Conselheiro Lafaiete	9,0		Lavras	6,7	
	São João Del Rei	5,5		Triangulo	Ituiutaba	5,2
	Barbacena	2,6			Uberlândia	6,4
Mata	Ponte Nova	4,0	Alto Paranaíba	Frutal	7,4	
	Manhuaçu	8,9		Uberaba	5,5	
	Viçosa	5,4		Patrocínio	7,9	
	Muriaé	6,4	Noroeste de Minas	Patos de Minas	5,9	
	Ubá	7,0		Araxá	6,5	
	Juiz de Fora	5,0		Unaí	5,0	
	Cataguazes	2,1		Paracatu	4,4	
Centro Oeste de Minas	Bom Despacho	8,8	Norte de Minas	Januária	5,9	
	Piumhi	6,6		Janaúba	9,5	
	Divinópolis	7,8		Salinas	6,1	
	Formiga	5,9		Pirapora	7,5	
	Campo Belo	8,6		Montes Claros	7,0	
	Oliveira	8,9		Grão Mongol	3,0	
Rio Doce	Guanhães	4,5	Jequitinhonha/Mucuri	Bocaiúva	3,5	
	Peçanha	3,4		Capelinha	3,9	
	Governador Valadares	5,4		Araçuaí	7,6	
	Mantena	10,7		Pedra Azul	4,1	
	Ipatinga	6,4		Almenara	4,4	
	Caratinga	5,9		Teófilo Otoni	5,4	
	Aimores	4,4		Nanuque	4,9	

Fonte: Dados Básicos: Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)

2.4.4.4 Infraestrutura Econômica

➤ Rede Viária

A malha viária que atende os municípios da bacia do rio Pomba é muito vasta e se pode destacar como principais rodovias: BR 116, BR 101, BR 040, BR 393, BR 356, BR 120, BR-267, RJ 196, RJ 214, RJ 267, RJ 186, RJ 198, MG 265, MG 447, MG 133, MG 353, conforme se pode apreciar nos mapas a seguir:

A região da Zona da Mata em Minas Gerais é bem dotada de vias de comunicação rodoferroviárias pois é atravessada por importantes rodovias federais, conforme citado. Duas importantes ferrovias servem a região: a Ferrovia do Aço e a Centro Atlântica. O município de Juiz de Fora é atendido pela MRS Logística S.A.



Fonte: Secretaria de transportes/ Governo do Rio de Janeiro , <http://www.cra-rj.org.br/s>

Figura 77: Ferrovias no Estado do Rio de Janeiro

Destaca-se que se encontra em fase de negociação e planejamento a Ferrovia Transcontinental (EF-354) que ligará Porto do Açu em São João da Barra ao Peru interligando os oceanos Pacífico e Atlântico. O traçado planejado desta ferrovia prevê sua construção a partir de São João da Barra passando por Campos dos Goytacazes, Muriaé e Ipatinga em Minas Gerais e de lá rumo a Região Centro Oeste passando pelos Estados de Goiás, Mato Grosso, Rondônia e Acre até a divisa com o Peru.

Esse projeto colocará o Noroeste Fluminense no circuito ferroviário pois obrigatoriamente os trilhos precisarão passar pela região no trecho entre Campos e Muriaé caso seja mantido o planejamento desse traçado. Caso seja mantido o traçado por Muriaé será mais lógico os trilhos seguirem rumo a Campos através dos municípios de Laje do Muriaé, São José de Ubá e Cambuci.

➤ Energia

A Tabela 95 a seguir apresenta o conjunto de hidrelétricas instaladas nos municípios integrantes da Bacia do rio Pomba e destaca em negrito os empreendimentos instalados nesse rio:

Tabela 95: Usinas Termelétricas e Hidrelétricas nos municípios integrantes da Bacia do Rio Pomba

Usina	Classificação	Potência Outorgada (kW)	Garantia Física / Energia Assegurada (MW médios)	Destino da Energia	Proprietário	Município
Anna Maria	PCH	1.56	1.18	PIE	100% para Brookfield Energia Renovável Minas Gerais S.A.	Santos Dumont - MG
Piau	UHE	18.012	13.53	SP	100% para CEMIG Geração e Transmissão S/A	Piau - MG
Barra do Braúna.	UHE	39		PIE	Barra do Braúna Energética S.A.	Recreio (MG)
Ituerê	UHE	4.04		APE	Vale S/A	Rio Pomba

Fonte: MME in ANEEL, Banco de Informação da Geração <http://www.aneel.gov.br>

Obs.: CGH - Central Geradora Hidrelétrica; UHE - Usina Hidrelétrica de Energia; PCH - Pequena Central Hidrelétrica; APE - Autoprodução de Energia; PIE - Produção Independente de Energia; REG - Registro; SP - Serviço Público

➤ Empreendimentos Estruturantes

É importante registrar que não foram identificados empreendimentos estruturantes previstos para a porção fluminense da bacia do rio Pomba. Segundo a Federação de Industrias do Rio de Janeiro, em seu documento "Decisão Rio"²⁰, os principais empreendimentos previstos no Estado até 2014 correspondem a investimentos que garantem a sustentabilidade do crescimento atual da economia fluminense. As projeções para o futuro se baseiam tanto na atual localização dos empreendimentos quanto na previsão de grandes investimentos nos próximos anos. E evidenciam a tendência à interiorização dos investimentos no Estado. No referido documento cerca de 62% dos investimentos mapeados abrangiam mais de uma região do Estado, a exemplo

²⁰ - O "Decisão Rio" é um estudo, realizado desde 1995, sobre as **intenções de investimentos no estado do Rio de Janeiro**, junto aos investidores, para um período **prospectivo de três anos**. Em curso o Decisão Rio 2012-2014 que compila investimentos totais da ordem de **R\$ 211,5 bilhões**.(<http://www.firjan.org.br>)



do Arco Metropolitano, da duplicação de rodovias e de investimentos da Petrobras.

O Leste Fluminense, que engloba a Região das Baixadas Litorâneas, respondeu por 12,3% dos investimentos, a reboque da exploração petrolífera. O setor de óleo de gás concentra grande parte dos investimentos industriais no Rio de Janeiro: somente a Petrobras investirá no Estado cerca de R\$ 108 bilhões do total de R\$ 181 bilhões até 2013.

O Plano Nacional de Logística e Transportes de 2009 prevê investimentos de R\$ 69,7 bilhões, e dará suporte aos investimentos industriais previstos, é o caso do Porto Sudeste, dos terminais da CSN, da Gerdau e da Petrobras em Itaguaí, da ampliação da capacidade do Porto de Itaguaí, da modernização e expansão das linhas da MRS, do Arco Metropolitano e do Porto do Açu.

Nesse contexto a indústria siderúrgica é altamente estratégica para o parque produtivo fluminense. Nove grupos empresariais operam atualmente 28 usinas no Brasil, sendo 21 na Região Sudeste (oito em MG, seis em SP, cinco no RJ e duas no ES). De acordo com dados da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, o Estado do Rio de Janeiro ocupa hoje o segundo lugar na produção de aço no Brasil, ficando atrás apenas de Minas Gerais.

No que se refere a investimentos na rede logística, o Plano Nacional de Logística e Transportes de 2009²¹, considerando apenas a Área de Influência do Rio de Janeiro, prevê investimentos da ordem de R\$ 36 bilhões para esse estado e R\$ 6,4 bilhões para o estado de Minas Gerais.

E dando suporte a rede logística de transporte rodoferroviário tem-se uma carteira de projetos, dentre os quais se destacam, no Rio de Janeiro: (i) a ampliação/modernização do Porto de Itaguaí, (ii) a construção do Arco Rodoviário, incluída a duplicação da BR 101 Rio – Santos; e, (iii) a duplicação da ligação ferroviária entre a infraestrutura portuária da baía de Sepetiba e as fontes de minério de ferro. Aqui a duplicação do trecho da malha sudeste da antiga RFFSA, hoje arrendada à MRS Logística, tem por objetivo não só atender ao aumento do volume de minério de ferro exportado através desses terminais (existentes e novos) situados no porto de Itaguaí e seu entorno, mas também, no futuro, capturar outras cargas (granéis e contêineres) com destino ao mesmo.

Vale destacar que o Arco Rodoviário - correspondente ao projeto da antiga RJ 109, concebida ainda na década de 1970, juntamente com o então Porto de Sepetiba - conectará dois dos mais importantes eixos rodoviários do estado do Rio de Janeiro, a BR-040 (Rio – Belo Horizonte) e a BR-116 (Rio – São Paulo),

²¹ - Logit _ Mapeamento do Sistema Logístico de Cargas do Estado do Rio de Janeiro e de Sistemas Logísticos Concorrentes/Complementares, com Modelagem e Definição de Demanda _ PELC-RJRelatório Final, 2011.



Do ponto de vista dos investimentos no estado de Minas Gerais e mais especificamente focados na região da Zona da Mata, alguns eixos de ações, em termos de diretrizes de políticas públicas, estão previstos com o objetivo de modificar a tendência de declínio econômico, valorizando competências produtivas regionais²². Nesses termos as políticas públicas regionais²³ de infraestrutura podem ser nomeadas nos seguintes termos: (i) duplicação da BR-040: do trecho Juiz de Fora-Belo Horizonte (Governo Federal); (ii) Ampliação BR-267 no trecho Juiz de Fora-Leopoldina (Governo Federal); (iii) Implantação da MG ligando a BR-040 ao Aeroporto Regional de Goianá (Governo de Minas Gerais); (iv) contorno rodoviário Ubá, Coronel Pacheco, Goianá, Guarani e Piraúba (Governo de Minas Gerais); (v) ligação Bicas - Pequeri - Santana do Deserto pela BR-040 (Governo de Minas Gerais); (vi) Ligação BR-040 - Rodovia Presidente Dutra (Governo Federal); (vii) ligação rodoviária entre as BR-267 (próximo ao trevo da mesma com a União Indústria) e a BR-040, próximo ao trevo para Rio Preto (Governo de Minas Gerais); (viii) ligação BR-116 - BR-267, via Santo Antônio do Aventureiro (Governo de Minas Gerais) (ix) ligação Chácara - BR-267, via São Fidélis (percurso 12 km) (Governo de Minas Gerais).

Tem-se ainda a Matriz Aeroportuária: projeto estruturante em todas as suas dimensões do Aeroporto Regional de Goianá-Rio Novo, a fim de torná-lo apto a operar como aeroporto de carga e passageiros, com voos diurnos e noturnos; habilitação para transporte de cargas e passageiros internacionais e operação diurna e noturna; implantação de Aeroporto-Indústria; e, incentivos tributários para aquisição de combustíveis de aviação e instalação de unidades produtivas (Governo Federal/Governo de Minas Gerais). E a Plataforma Logística do Interior que visa explorar a excelente localização geográfica da Zona da Mata e a qualidade da infraestrutura logística (sistema rodoferroviário, Porto Seco²⁴, Aeroporto Internacional, operadores logísticos) com o objetivo de quebrar o significativo fluxo de mercadorias que o Estado de Minas Gerais comercializa com o exterior (importação e exportação) através das vias de entrada/saída do país

²² - Fonte: Agenda de desenvolvimento da Zona da Mata in: <http://www.ufjf.br/secom>

²³ - Essas políticas têm como base as reivindicações de instituições-chave para o desenvolvimento regional da Zona da Mata, como: Agência de Desenvolvimento de Ubá e Região (ADUBAR), Associação Comercial e Industrial de Ubá (ACIUBÁ), Cemig Distribuição S.A., Conselho de Desenvolvimento Econômico, Social e Cultural de Muriaé e Região, EMATER-MG, EMBRAPA Gado de Leite, Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais - Regional Zona da Mata (FIEMG-Zona da Mata), Prefeitura de Juiz de Fora, Sindicato Intermunicipal das Indústrias do Mobiliário de Ubá e Universidade Federal de Juiz de Fora.

²⁴ - o Porto Seco de Juiz de Fora, que oferece 165 mil m² de área de armazenagem, dispendo também de desvio ferroviário próprio (600 m). Entre suas operações principais está o processamento do fluxo de peças para a fábrica da Mercedes Benz, em conjunto com o Centro de Distribuição e Logística, localizado em área contígua. A operação é feita através da ALB - Automotive Logistics do Brasil, uma Joint Venture entre a Multiterminais e a Schenker International concebida originalmente para prestar serviços de logística a indústria automobilística na região do Rio de Janeiro e Minas Gerais.



localizadas no Estado do Rio de Janeiro (Governo Federal/Governo de Minas Gerais).

2.4.5 Modos de Vida

2.4.5.1 Aspectos Gerais

Os conteúdos presentes nesse item têm como objetivo possibilitar a avaliação sobre as condições de vida da população dos municípios da bacia do rio Pomba de modo a que se conheça as principais características dos modos de vida ali predominantes.

Inicialmente destaca-se como uma das características marcantes dessa região a organização territorial nos termos da presença de muitos municípios de pequeno porte (rurais) gravitando em torno de algumas cidades-polos, como é o caso dos municípios mineiros localizados no entorno do município de Juiz de Fora.

Em linhas gerais, os municípios rurais ou de pequeno porte no Brasil desenvolvem, basicamente, atividades complementares à agrícola. Segundo Pires (2004), a diversificação é o principal desafio que se insere nas reflexões sobre as transformações do espaço rural. Esta diversificação pode ser entendida como o fim do monopólio dos agricultores sobre a gestão do espaço rural, na medida em que outros atores, tais como novos moradores, incorporadores imobiliários, agentes ligados ao turismo, dentre outros, passam a competir em diferentes níveis pelos destinos e gestão desse espaço. Este é o caso da maioria dos municípios integrantes da bacia do rio Pomba, especialmente aqueles que fazem parte da microrregião de Juiz de Fora, onde o número de estabelecimentos rurais entre os anos de 1980 e 2006, segundo dados do IBGE, decresceu em mais de 80% dos municípios dessa microrregião.

Para que se entendam as principais características desses municípios é importante considerar dois tipos de fenômenos nas áreas rurais: o primeiro, referente à redução de postos agrícolas e o aumento de pessoas que se ocupam de postos não-agrícolas, como também o surgimento de agricultores pluriativos; e, o segundo relativo as novas formas de lazer associadas à vida rural e, também, a busca da vida no campo como alternativa de moradia.

As tabelas a seguir apresentam a distribuição dos municípios da bacia de modo a que se possa perceber o significativo contingente de municípios rurais.

Tabela 97: Municípios rurais - menos de 20.000 mil habitantes e densidade menor que 20 hab./km²

Município	População Total
Estado do Rio de Janeiro	
Apere é	10.213
Cambuci	14.827
Laje do Muriaé	7.487
São José de Ubá	7.003
Estado de Minas Gerais	
Alto Rio Doce	12.159
Antônio Carlos	11.114
Aracitaba	2.058
Argirita	2.901
Astolfo Dutra	13.049
Barão de Monte Alto	5.720
Bicas	13.653
Chácara	2.792
Coimbra	7.054
Coronel Pacheco	2.983
Descoberto	4.768
Desterro do Melo	3.015
Divinésia	3.293
Dona Eusébia	6.001
Dores do Turvo	4.462
Ervália	17.946
Ewbank da Câmara	3.753
Goianá	3.659
Guarani	8.678
Guidoval	7.206
Guiricema	8.707
Itamarati de Minas	4.079
Laranjal	6.465
Maripá de Minas	2.788
Mercês	10.368
Mirai	13.808
Oliveira Fortes	2.123
Paiva	1.558
Palma	6.545
Paula Cândido	9.271
Piau	2.841
Pirapetinga	10.364
Piraúba	10.862
Recreio	10.299
Rio Novo	8.712
Rio Pomba	17.110
Rochedo de Minas	2.116
Rodeiro	6.867
Rosário da Limeira	4.247
Santa Bárbara do Tugúrio	4.570
Santana de Cataguases	3.622
Santo Antônio do Aventureiro	3.538
São Geraldo	10.263
São Sebastião da Vargem Alegre	2.798

Município	População Total
Senador Cortes	1.988
Silveirânia	2.192
Tabuleiro	4.079
Tocantins	15.823
Total População	363.797

Tabela 98: Municípios de pequeno porte - de 20 mil à 50 mil habitantes e densidade menor que 80 hab./km²

Municípios	População Total
Estado do Rio de Janeiro	
Miracema	26.843
Santo Antônio de Pádua	40.589
Estado de Minas Gerais	
Santos Dumont	46.284
São João Nepomuceno	25.057
Visconde do Rio Branco	37.942
Total População	176.715

Tabela 99: Municípios de médio porte - entre 50.000 a 100.000 habitantes ou com densidade maior que 80 hab./km²

Municípios	População Total
Estado do Rio de Janeiro	
Itaperuna	95.841
Estado de Minas Gerais	
Cataguases	69.757
Leopoldina	51.130
Total População	216.728

Tabela 100: Centros urbanos - mais de 100.000 habitantes e densidade superior a 80 hab./km²

Municípios	População Total
Estado de Minas Gerais	
Barbacena	126.284
Juiz de Fora	516.247
Muriaé	100.765
Ubá	101.519
Total População	844.815

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2000/2010.

A população total da bacia é de 1.602.055 pessoas.

A composição do território da bacia do rio Pomba também pode ser apreciada nos seguintes termos.

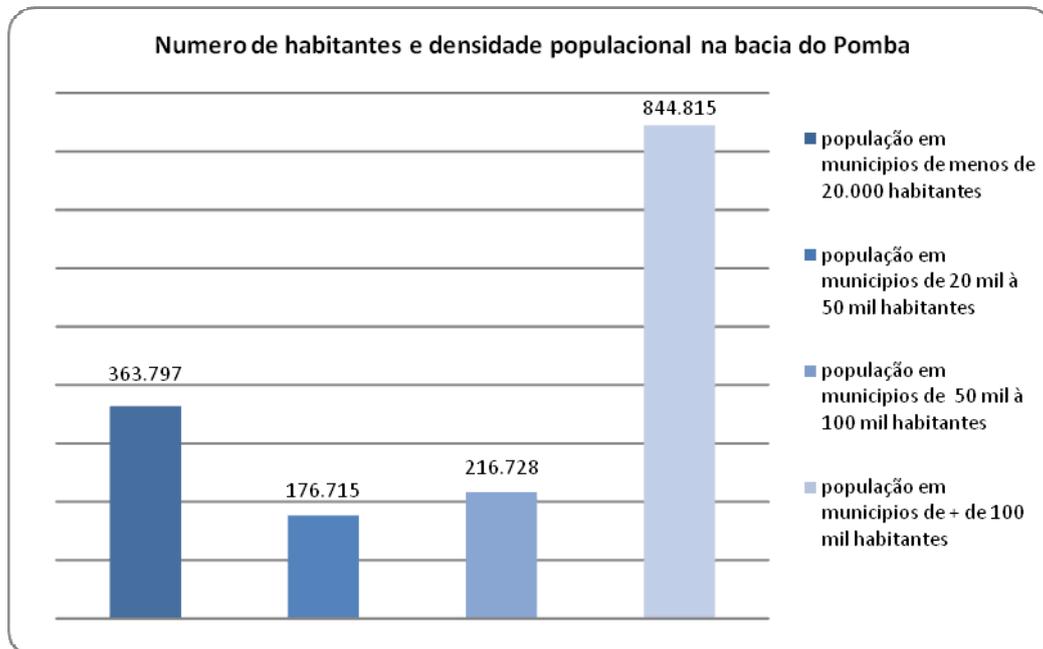


Figura 79: Numero de habitantes e densidade populacional na bacia do Pomba

Quando da apreciação do conjunto de serviços essenciais disponíveis para a população da bacia, a observação da composição de seu território é importante, principalmente tendo em vista a pressão sobre algumas cidades (centros urbanos principalmente) no que diz respeito ao atendimento das demandas dos municípios menores. E nesse contexto as cidades mineiras de Juiz de Fora, Barbacena, Cataguazes, Muriaé e Ubá; e as cidades de Itaperuna e Santo Antonio de Pádua, no Rio de Janeiro, tendem a ser receptoras das demandas de um conjunto maior de municípios.

É importante destacar que dentre as cidades citadas apenas Ubá, Cataguazes e Santo Antonio de Pádua pertencem à municípios que tem porções significativas de seu território atravessadas pelo rio Pomba.

O território da bacia do rio Pomba concentra municípios com índices de desenvolvimento de médio para alto. A maioria dos municípios mineiros, com características marcadamente rurais, integram a região polarizada pelo município de Juiz de Fora, e possuem os indicadores mais baixos nos contexto da bacia.

Como se pode observar no quadro a seguir, de acordo com o Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal, a maioria dos municípios aqui tratados possui desenvolvimento moderado, o que confirma as análises apresentadas. E, na composição do ranking dos municípios brasileiros e dos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais se pode observar que os municípios de Itaperuna, Santo Antonio de Pádua, no Rio de Janeiro; e , Muriaé, Ubá e Juiz de Fora em Minas Gerais são os que detêm as melhores posições; sendo Juiz de Fora aquele que detém o melhor indicador na bacia, tanto no ranking nacional quanto estadual.

Tabela 101: Ranking municipal Indicadores – RJ e MG, 2010

Município	Índice Firjan de Desenvolvimento municipal	Ranking Estadual	Ranking Nacional
Estado do Rio de Janeiro			
Aperibé	0,6862	63º	1999º
Cambuci	0,7097	46º	1489º
Itaperuna	0,7946	14º	370º
Laje do Muriaé	0,6221	84º	84º
Miracema	0,7174	40º	1357º
Santo Antônio de Pádua	0,7588	21º	711º
São José de Ubá	0,7018	48º	1678º
Estado de Minas Gerais			
Alto Rio Doce	0,6121	634º	3491º
Antônio Carlos	0,6314	537º	3122º
Aracitaba	0,6361	517º	3014º
Argirita	0,7267	117º	1180º
Astolfo Dutra	0,6706	326º	2326º
Barão de Monte Alto	0,5810	745º	4086º
Barbacena	0,7645	65º	654º
Bicas	0,6628	379º	2498º
Cataguases	0,7461	86º	879º
Chácara	0,5756	761º	4177º
Coimbra	0,6785	294º	2152º
Coronel Pacheco	0,6207	591º	3311º
Descoberto	0,7126	157º	1429º
Desterro do Melo	0,6282	546º	3166º
Divinésia	0,6017	676º	3691º
Dona Eusébia	0,6267	551º	3201º
Dores do Turvo	0,6535	425º	2679º
Ervália	0,6705	327º	2327º
Ewbank da Câmara	0,6147	621º	3440º
Goianá	0,7526	77º	784º
Guarani	0,7026	205º	1658º
Guidoval	0,6697	337º	2353º
Guiricema	0,6556	417º	2636º
Itamarati de Minas	0,6708	323º	2318º
Juiz de Fora	0,8197	19º	232º
Laranjal	0,6641	372º	2474º
Leopoldina	0,7527	76º	781º
Maripá de Minas	0,7030	203º	1644º
Mercês	0,6371	507º	2996º
Mirai	0,6158	614º	3417º
Muriaé	0,7798	48º	500º
Oliveira Fortes	0,6756	300º	2207º
Paiva	0,6688	341º	2367º
Palma	0,6353	519º	3040º
Paula Cândido	0,6009	681º	3713º
Piau	0,6152	617º	3431º
Pirapetinga	0,7277	114º	1161º
Piraúba	0,6923	237º	1871º
Recreio	0,6055	656º	3621º
Rio Novo	0,6411	481º	2914º
Rio Pomba	0,7074	184º	1549º

Município	Índice Firjan de Desenvolvimento municipal	Ranking Estadual	Ranking Nacional
Rochedo de Minas	0,7032	201º	1641º
Rodeiro	0,6858	263º	2010º
Rosário da Limeira	0,6132	628º	3463º
Santa Bárbara do Tugúrio	0,6856	265º	2015º
Santana de Cataguases	0,7055	189º	1588º
Santo Antônio do Aventureiro	0,6081	647º	3568º
Santos Dumont	0,6700	334º	2346º
São Geraldo	0,6753	303º	2217º
São João do Nepomuceno	0,7274	115º	1166º
São Sebastião da Vargem Alegre	0,6854	267º	2017º
Senador Cortes	0,6822	282º	2083º
Silveirânia	0,6392	494º	2954º
Tabuleiro			
Tocantins	0,7252	122º	1219º
Ubá	0,8197	29º	233º
Visconde do Rio Branco	0,7438	88º	909º

Fonte: FIRJAN, 2010

Classificação: alto desenvolvimento – acima 0.8

Moderado = 0.6 a 0.8

Regular = 0.4 a 0.6

Baixo = inferiores a 0.4

2.4.5.2 Indicadores Educacionais

Conforme se pode observar na Tabela 102 a seguir, ainda são significativas as taxas de analfabetismo para a população de 15 anos ou mais. Pode-se observar que os menores percentuais de analfabetismo tendem a ocorrer nas cidades maiores e nos polos regionais.

Tabela 102: Percentuais de Analfabetismo nos municípios da bacia do Pomba

Municípios	Taxa de Analfabetismo População de 15 ou mais
Estado do Rio de Janeiro	
Aperibé	10,6
Cambuci	12,69
Itaperuna	7,62
Laje do Muriaé	13,76
Miracema	10,79
Santo Antônio de Pádua	9,25
São José de Ubá	14,71
Estado De Minas Gerais	
Municípios	
Alto Rio Doce	14,66
Antônio Carlos	11,56
Aracitaba	12,60
Argirita	10,47
Astolfo Dutra	6,97
Barão de Monte Alto	16,37
Barbacena	5,45

Municípios	Taxa de Analfabetismo População de 15 ou mais
Bicas	6,77
Cataguases	5,72
Chácara	11,59
Coimbra	10,18
Coronel Pacheco	11,47
Descoberto	8,44
Desterro do Melo	15,64
Divinésia	9,21
Dona Eusébia	8,59
Dores do Turvo	15,07
Ervália	15,03
Ewbank da Câmara	10,36
Goianá	10,52
Guarani	11,74
Guidoval	10,95
Guiricema	12,90
Itamarati de Minas	7,51
Juiz de Fora	3,27
Laranjal	10,80
Leopoldina	7,09
Maripá de Minas	10,57
Mercês	14,13
Mirai	11,33
Muriaé	7,62
Oliveira Fortes	16,44
Paiva	12,86
Palma	11,10
Paula Cândido	9,95
Piau	13,81
Pirapetinga	8,64
Piraúba	9,62
Recreio	11,38
Rio Novo	9,90
Rio Pomba	9,03
Rochedo de Minas	9,44
Rodeiro	8,15
Rosário da Limeira	13,73
Santa Bárbara do Tugúrio	14,29
Santana de Cataguases	11,33
Santo Antônio do Aventureiro	13,60
Santos Dumont	7,26
São Geraldo	10,44
São João do Nepomuceno	5,35
São Sebastião da Vargem Alegre	12,32
Senador Cortes	11,93
Silveirânia	11,34
Tabuleiro	12,76
Tocantins	8,72
Ubá	5,81
Visconde do Rio Branco	8,74

Fonte; IBGE, Censo Demográfico, 2010



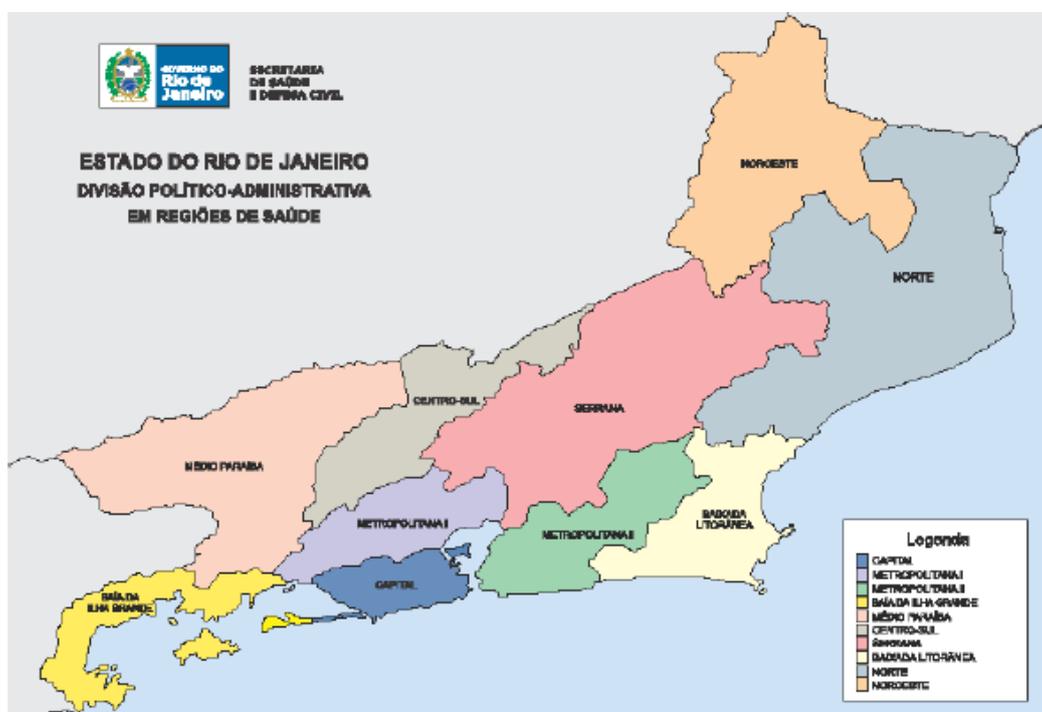
É importante destacar que não se está considerando, devido a falta de dados, a condição de analfabeto funcional - aqueles que sabem ler e escrever, porém não avançam em questões mais complexas como interpretação de textos e apresentam grandes dificuldades em lidar com tecnologias e por isso ficarão à margem do processo produtivo. Embora o número de analfabetos tenha diminuído de 2009 para 2011 no Brasil, o percentual de pessoas consideradas analfabetas funcionais permaneceu igual no mesmo período. São pessoas que não conseguem participar de todas as atividades em que a alfabetização é necessária 20,4% dos brasileiros com mais de 15 anos encontram-se nessa situação, índice semelhante observado em 2009, através da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad), do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

No Brasil, 75% das pessoas entre 15 e 64 anos não conseguem ler, escrever e calcular plenamente. Esse número inclui os 68% considerados analfabetos funcionais e os 7% considerados analfabetos absolutos, sem qualquer habilidade de leitura ou escrita. Apenas 1 entre 4 brasileiros consegue ler, escrever e utilizar essas habilidades para continuar aprendendo. (Fonte: <http://www.planetaeducacao.com.br/>)

2.4.5.3 Indicadores de Saúde

A saúde no Estado do Rio de Janeiro obedece a uma regionalização que tem como objetivo escalonar o nível de atendimento ao cidadão, indo desde os procedimentos simples e ambulatoriais aos de média a alta complexidade. Por uma questão de economia de escala, existem nove centros de referência para as ações de maior complexidade. Todo o sistema obedece a uma programação que deve ser integrada e objeto de um pacto entre as diversas secretarias de saúde envolvidas.

Sempre que um cidadão precisar de atendimento, deve procurar a unidade de saúde ambulatorial mais próxima de sua residência. Havendo necessidade de internação ou exame diferenciado, a equipe de saúde consulta a Central de Regulação da região onde o município está localizado, que identifica o hospital mais próximo com leito disponível e com os recursos tecnológicos adequados à necessidade ou gravidade do caso, para encaminhamento do paciente sem necessidade de idas e vindas à procura de vaga.



Fonte: Governo do Estado do Rio de Janeiro, Regionalização da saúde - Maio 2009

Figura 80: Regionalização da saúde no Estado do Rio de Janeiro

O governo estadual publicou, em 2008, o Caderno de Informações em Saúde do Estado do Rio de Janeiro, que apresenta, por região de saúde, uma análise direcionada para fundamentar o processo de revisão do Plano Diretor de Regionalização – PDR e auxiliar na atualização da Programação Pactuada Integrada – PPI de assistência à saúde. No primeiro semestre de 2009, reuniram-se, com esse fim, os Colegiados de Gestão Regionais – CGRs, compostos pelos gestores municipais das regiões de saúde e pelos representantes estaduais. Entre fevereiro e abril, a Secretaria de Estado de Saúde e Defesa Civil – SESDEC promoveu oficinas que se iniciavam com a apresentação do diagnóstico da saúde nas regiões de saúde preexistentes e em cada município. Foram levantados e discutidos os principais problemas do sistema de saúde em cada uma das regiões, a partir da categorização clássica. Os problemas foram divididos em: Acesso, Gestão, Recursos Físicos e Financeiros, Gestão do Trabalho e Informação. Edição anterior deste Estudo apresentou as questões comuns e específicas de cada região.

Em junho e julho de 2009, foram realizados três seminários de planejamento regional. Os seminários tiveram como objetivo a reavaliação das regiões de saúde; a priorização dos principais fatores críticos; a definição das metas estratégicas e dos planos de ação mais relevantes em cada região.

O Planejamento Regional de 2009 considerou como base de informações: as ações prioritárias pactuadas na Comissão Intergestores Bipartite e homologadas



pelo Conselho Estadual de Saúde; o produto das oficinas regionais; as prioridades estratégicas do estado, e o indicador APVP (Anos Potenciais de Vida Perdidos).

Em anos recentes, o Ministério e as secretarias estaduais e municipais de saúde desencadearam diversas atividades de planejamento e de adequação de seus modelos assistenciais e de gestão, ponderando criticamente os avanços e os desafios que novas diretrizes organizativas trariam para sua realidade. Desde 2002, quando foi publicada a Norma Operacional da Assistência à Saúde – NOAS-SUS 01/2002, os municípios ampliaram suas responsabilidades na Atenção Básica. Nesses termos, se estabeleceu o processo de regionalização como estratégia de hierarquização dos serviços de saúde e de busca de maior equidade; a Norma criou mecanismos para o fortalecimento da capacidade de gestão do SUS, e procedeu à atualização dos critérios de habilitação de estados e municípios.

O Pacto pela Saúde é um conjunto de reformas institucionais do SUS ajustado entre as três esferas de gestão (União, estados e municípios) com o objetivo de promover inovações nos processos e instrumentos de gestão, visando a alcançar maior eficiência e qualidade das respostas do SUS. Ao mesmo tempo, o Pacto pela Saúde redefine as responsabilidades de cada gestor em função das necessidades de saúde da população e na busca da equidade social.

A implementação do Pacto pela Saúde se dá pela adesão dos entes federados ao Termo de Compromisso de Gestão – TCG, que substitui os processos de habilitação das várias formas de gestão anteriormente vigentes, e estabelece metas e compromissos para cada ente da federação, sendo renovado anualmente. As formas de transferência dos recursos federais para estados e municípios também foram modificadas pelo Pacto pela Saúde, passando a ser integradas em cinco grandes blocos de financiamento (Atenção Básica, Média e Alta Complexidade da Assistência, Vigilância em Saúde, Assistência Farmacêutica e Gestão do SUS), substituindo, assim, as mais de cem rubricas que eram utilizadas para essas finalidades.

Com o pacto, altera-se a lógica do processo de habilitação dos entes federados. Não há mais a divisão entre município/estado habilitado e não habilitado. Todos passam a ser gestores das ações de saúde, com atribuições definidas e metas a cumprir. No Estado do Rio de Janeiro, em agosto de 2010, somente 42 dos 92 municípios haviam aderido ao pacto, sendo que, desses, 25 já tiveram seus Termos de Compromisso de Gestão aprovados na Comissão Intergestores Bipartite e Tripartite, 23, representando 46% de adesão no estado.

Nesse contexto se destaca o Programa Saúde da Família – PSF, aliado ao dos Agentes Comunitários de Saúde – ACS e ao das Equipes de Saúde Bucal – ESB, que é compreendido como a estratégia principal para mudança do antigo modelo de saúde, superando a antiga proposição de caráter exclusivamente centrado na



doença para uma ação preventiva que deverá sempre se integrar a todo o contexto de reorganização do sistema de saúde.

O trabalho desenvolvido pelo PSF e pelos ACS (cidadãos da própria comunidade que são treinados para realizar visitas domiciliares e orientar as famílias) busca levar a cada domicílio o acesso ao tratamento e à prevenção das doenças. Essas equipes vão até a casa das pessoas e buscam reconhecer os principais problemas, evitando deslocamentos desnecessários às unidades de saúde e, juntos, procuram as melhores soluções para enfrentar os desafios locais que possam estar determinando os problemas de saúde, antes que eles se instalem de modo mais grave. Tais procedimentos têm como objetivo atuar nos momentos iniciais da transmissão de doenças, assim como sobre os riscos sanitários, ambientais e individuais. Ao estabelecer esses vínculos com a comunidade, cada equipe deve elaborar um plano para enfrentar os principais problemas detectados e trabalhar para desenvolver a educação de saúde preventiva, promovendo a qualidade de vida dos habitantes daquela área.

A equipe do PSF é multiprofissional, composta por, no mínimo, um médico, um enfermeiro de saúde pública, um auxiliar de enfermagem e de 4 a 6 agentes comunitários de saúde. Cada equipe trabalha em áreas de abrangência definida, por meio do cadastramento e do acompanhamento de um número determinado de famílias. Cada Equipe de Saúde da Família – ESF - acompanha de 600 a 1.000 famílias, com limite máximo de 4.500 pessoas por equipe. Cada agente comunitário de saúde acompanha até o máximo de 150 famílias ou 450 pessoas. A inserção da saúde bucal na estratégia de Saúde da Família representou uma reorientação do processo de trabalho no âmbito dos serviços de saúde. Dessa forma, esse cuidado passa a exigir a conformação de outras equipes para dar resposta às demandas da população e ampliar o acesso às ações e serviços de promoção, prevenção e recuperação da saúde bucal, por meio de medidas de caráter coletivo e mediante o estabelecimento de vínculo territorial. Existem dois tipos de Equipe de Saúde Bucal, quais sejam: ESB Modalidade I, composta por Cirurgião-Dentista e Auxiliar de Consultório Dentário; e ESB Modalidade II, formada por Cirurgião-Dentista, Auxiliar de Consultório Dentário e Técnico em Higiene Dental.

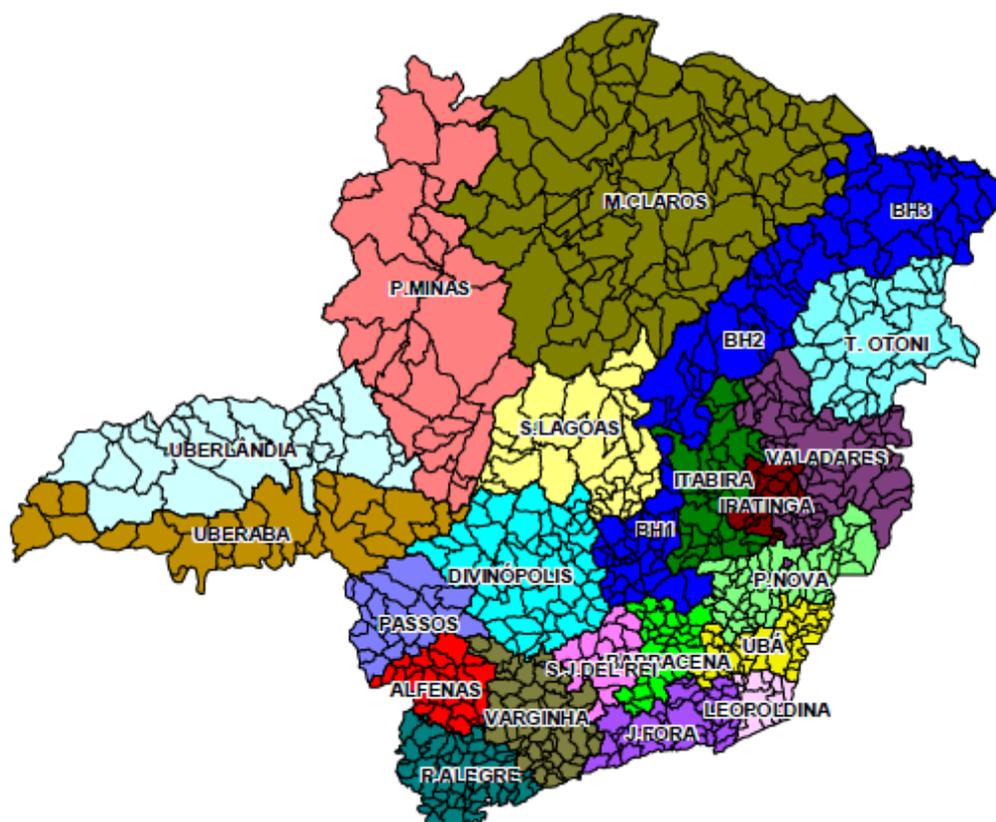
A regionalização no estado de Minas Gerais segue basicamente a mesma concepção e diretrizes. A construção do Plano Diretor de Regionalização – PDR - surge em 2001 como proposta para correção e implementação do atual modelo de assistência à Saúde, dentro dos princípios preconizados pelo Sistema Único de Saúde – SUS, e em cumprimento das exigências da Norma Operacional de Assistência à Saúde – NOAS – 2001. O trabalho desenvolvido teve como referência as seguintes definições:

- **GESTÃO PLENA DA ATENÇÃO BÁSICA** – Município que oferece para sua população serviços e procedimentos da Atenção Básica Ampliada conforme anexo I da NOAS 2001. Apresenta um nível tecnológico de complexidade ambulatorial II e abrangência municipal.



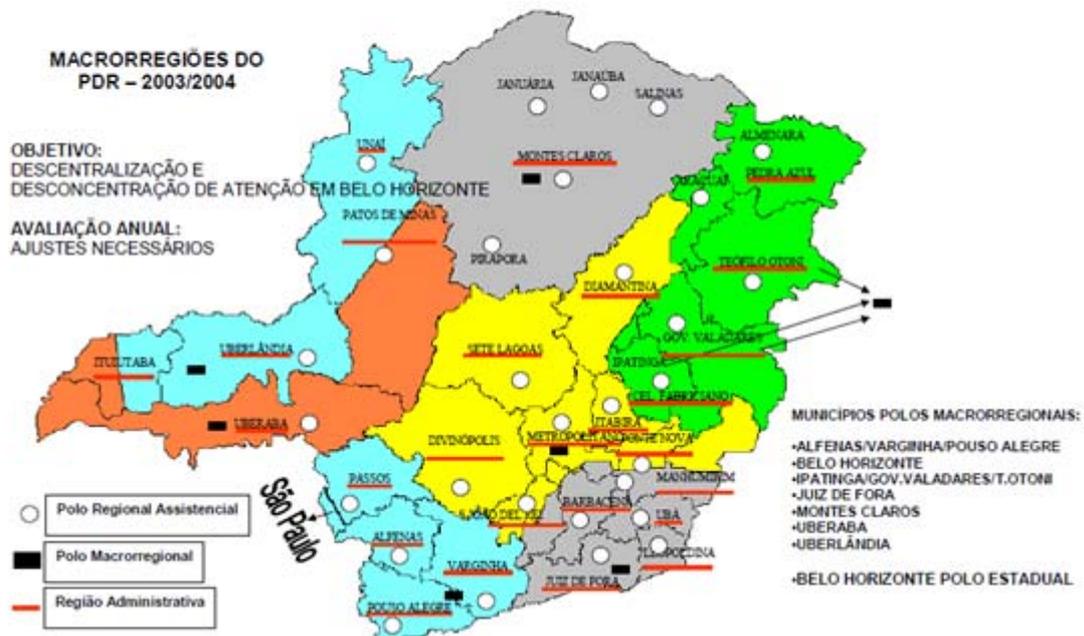
- **MÓDULO ASSISTENCIAL** – Município ou conjunto de municípios com capacidade de ofertar a totalidade de serviços para sua população e de outros municípios adstritos. Apresenta um nível de complexidade ambulatorial e abrangência municipal ou intermunicipal.
- **SEDE DE MÓDULO ASSISTENCIAL** – Município que polariza o módulo assistencial no primeiro nível de referência intermunicipal e apresenta oferta da totalidade de serviços com suficiência para sua população e para população dos municípios adstritos.
- **MICRORREGIÃO DE SAÚDE** – Base territorial de planejamento da atenção básica a saúde com capacidade de oferta de serviços ambulatoriais e hospitalares de média complexidade e alguns serviços de alta complexidade, constituída por um ou mais módulos assistenciais. Apresenta um nível tecnológico de complexidade média e abrangência intermunicipal.
- **POLO MICRORREGIONAL** – Município que pelo seu nível de resolubilidade, capacidade de oferta de serviços, acessibilidade e situação geográfica, polariza os municípios da microrregião. Apresenta um nível tecnológico de complexidade III-2 e abrangência intermunicipal. Fora de formato, não consigo ajustar
- **REGIÃO DE SAÚDE** – Base territorial de planejamento da atenção à saúde no Estado de Minas Gerais, que engloba um conjunto de microrregiões definida de acordo com características demográficas, socioeconômicas, geográficas, sanitárias, epidemiológicas, oferta de serviços e relações entre municípios. Apresenta um nível tecnológico de complexidade IV e abrangência regional.
- **POLO REGIONAL** – Município que pelo seu nível de resolubilidade, capacidade de oferta de serviços, situação geográfica, polariza as microrregiões de uma determinada Diretoria Regional de Saúde –DRS. Apresenta um nível tecnológico de alta complexidade e abrangência regional.
- **MACRORREGIÃO** – Base territorial de planejamento da atenção à saúde no Estado de Minas Gerais que engloba regiões e microrregiões de saúde em função da possibilidade de oferta e acesso a serviços de saúde de maior complexidade. Apresenta um nível tecnológico de complexidade alta e abrangência macrorregional.
- **POLO MACRORREGIONAL** – Município da macrorregião que oferece os serviços de saúde de maior nível de complexidade e polariza regiões e ou microrregiões de saúde. Apresenta um nível tecnológico de complexidade alta e abrangência macrorregional.
- **POLO ESTADUAL** - Município de Belo Horizonte que pelo seu nível de complexidade e capacidade de oferta de serviços de saúde e referência, em determinadas especialidades ambulatoriais e/ou hospitalares para diversos municípios do Estado. Apresenta o melhor nível tecnológico de complexidade e abrangência estadual.

Os mapas a seguir apresentam a regionalização da saúde no estado de Minas Gerais.



Fonte: Governo do Estado de Minas Gerais/ Secretaria de Estado da Saúde/ Conselho Estadual de Saúde/ Colegiado de Secretarias Municipais de Saúde de Minas Gerais – Plano Diretor de Regionalização - 2001 / 2004

Figura 81: Regiões Assistenciais de Saúde - 2002



Fonte: Governo do Estado de Minas Gerais/ Secretaria de Estado da Saúde/ Conselho Estadual de Saúde/ Colegiado de Secretarias Municipais de Saúde de Minas Gerais –

Figura 82: Estado de Minas Gerais - Plano Diretor de Regionalização - 2001 / 2004

Com relação aos serviços de saúde disponíveis na da bacia do rio Pomba, a maioria dos municípios possuem unidades concentradas na rede pública e que disponibilizam serviços básicos. Nos municípios de menor porte a população dispõe apenas da rede pública de serviços e com um número reduzido de unidades. Na realidade as cidades polos tendem a atender a demanda por serviços mais diversificados e complexos. Essas cidades dispõem de rede maior, conforme se pode observar no quadro a seguir, onde predominam uma rede de serviços com um numero maior de unidades que se distribui entre o setor pública e privado com algumas unidades filantrópicas e sindicais.

Tabela 103: Síntese da rede de Serviços na Cidades-Polo , 2010

Municípios	Público	Filantrópico	Privado	Sindicato
Estado do Rio de Janeiro				
Itaperuna	40	3	232	1
Santo Antônio de Pádua	34	1	11	-
Estado de Minas Gerais				
Barbacena	46	7	426	2
Cataguases	45	2	88	-
Juiz de Fora	96	5	794	2
Leopoldina	27	1	64	2
Muriaé	46	5	114	1
Santos Dumont	17	1	18	
Ubá	39	3	68	1

Nota: Número total de estabelecimentos, prestando ou não serviços ao SUS

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010.

A disponibilidade de leitos existentes para 1000 habitantes revela a precariedade do atendimento à saúde em alguns municípios, notadamente na porção mineira da bacia, onde se registra a presença de municípios que não dispõem de leitos.

Considerando que a dinâmica territorial finda por impor pressão à rede de serviços disponíveis nas cidades polo, muitos municípios provavelmente atendem a demanda de seus vizinhos mais próximos. O quadro a seguir apresenta a relação de municípios que dispõem de leitos: apenas 46% dos municípios da bacia do rio Pomba dispõem de leitos hospitalares.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda 04 leitos por 1.000 habitantes. É importante destacar que especialistas no tema argumentam que a definição desses índices depende de fatores regionais, socioeconômicos, culturais e epidemiológicos, entre outros, que diferem entre os países e regiões tornando impossível o estabelecimento de um "número ideal" que seja aplicado indiscriminadamente. Desse modo, a interpretação desse índice deve ser feita sempre de forma cautelosa, já que a quantidade de leitos hospitalares ou de profissionais de saúde em relação ao número de habitantes, quando analisados isoladamente, não é suficiente para avaliação de um sistema de saúde. Pode ocorrer em alguns locais, por exemplo, que o número de leitos seja reduzido como resultado da estratégia de investir em tecnologia ou em decorrência do aumento da capacidade resolutiva do sistema de saúde.

Tabela 104: Leitos por habitantes nos municípios da bacia do Pomba

Municípios	Leitos existentes por 1.000 habitantes	Leitos SUS por 1.000 habitantes
Estado do Rio de Janeiro		
Aperibé	3,7	3,7
Cambuci	5,3	2,4
Itaperuna	6,2	3,8
Laje do Muriaé	6,5	6,5
Miracema	2,7	1,6
Santo Antônio de Pádua	4,1	3,1
Estado de Minas Gerais		
Alto Rio Doce	2,7	2,7
Antônio Carlos	1,0	1,0
Astolfo Dutra	2,7	2,4
Barbacena	9,5	6,9
Bicas	2,4	2,0
Cataguases	2,4	1,6
Ervália	2,6	2,6
Guarani	4,1	3,8
Juiz de Fora	5,2	3,6
Laranjal	4,7	4,6
Leopoldina	5,4	4,1
Mercês	6,1	5,7
Mirai	2,7	2,7
Muriaé	4,5	3,7
Palma	6,6	6,5
Pirapetinga	4,5	4,0
Piraúba	2,1	2,1
Recreio	3,8	3,3
Rio Novo	2,7	2,3
Rio Pomba	3,7	3,7
Santos Dumont	1,4	1,0
São João do Nepomuceno	1,9	1,6
Ubá	5,3	4,4
Visconde do Rio Branco	4,8	4,4

Fonte: CNES. Situação da base de dados nacional em 10/04/2010

Nota: Número total de estabelecimentos, prestando ou não serviços ao SUS

Com relação a taxa de mortalidade infantil, em seguida apresentada, a observação desse indicador permite perceber a ocorrência de investimentos no setor de atendimento a saúde materno infantil. Os dados disponíveis revelam que na maioria dos municípios essa taxa pode ser classificada como baixa, segundo os parâmetros recomendados pela OMS (-20). Nota-se também que parcela significativa dos municípios integrantes da bacia em sua porção fluminense possuem taxas acima da média estadual (13.9). A Taxa de Mortalidade infantil corresponde ao número de óbitos de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado. É um indicador que estima o risco de morte dos

nascidos vivos durante o seu primeiro ano de vida e reflete, de maneira geral, as condições de desenvolvimento socioeconômico e infraestrutura ambiental, bem como o acesso e a qualidade dos recursos disponíveis para atenção à saúde materna e da população infantil.

Nesse contexto é importante destacar que alguns municípios ainda apresentam taxas muito altas, são eles: senador Cortes (MG) e Barão de Monte Alto (MG).

Tabela 105: Taxa de mortalidade de menores de 5 anos de idade a cada mil nascidos vivos

Municípios	2009	2010
Estado do Rio de Janeiro		
Aperibé	44,0	17,2
Cambuci	19,1	14,1
Itaperuna	12,3	10,3
Laje do Muriaé	49,4	0,0
Miracema	16,0	18,9
Santo Antônio de Pádua	8,8	21,5
São José de Ubá	s/inf	s/inf.
Estados de Minas Gerais		
Alto Rio Doce	7,9	8,1
Antônio Carlos	38,1	16,8
Aracitaba	s/inf.	s/inf.
Argirita	s/inf.	s/inf.
Astolfo Dutra	20,6	19,4
Barão de Monte Alto	65,08	40,00
Barbacena	24,2	13,2
Bicas	13,6	12,3
Cataguases	14,5	11,1
Chácara	s/inf.	s/inf.
Coimbra	s/inf.	24,7
Coronel Pacheco	27,8	34,5
Descoberto	s/inf.	36,4
Desterro do Melo	s/inf.	35,7
Divinésia	s/inf.	21,7
Dona Eusébia	53,6	s/inf.
Dores do Turvo	s/inf.	s/inf.
Ervália	15,1	14,0
Ewbank da Câmara	20,8	23,3
Goianá	s/inf.	s/inf.
Guarani	s/inf.	s/inf.
Guidoval	75,0	s/inf.
Guiricema	23,0	s/inf.
Itamarati de Minas	s/inf.	s/inf.
Juiz de Fora	17,6	20,3
Laranjal	s/inf.	s/inf.
Leopoldina	9,6	13,4
Maripá de Minas	37,7	s/inf.
Mercês	9,4	38,5
Mirai	0,0	6,4
Muriaé	19,7	20,3
Oliveira Fortes	s/inf.	s/inf.



Municípios	2009	2010
Paiva	s/inf.	s/inf.
Palma	s/inf.	s/inf.
Paula Cândido	s/inf.	18,2
Piau	38,5	s/inf.
Pirapetinga	s/inf.	7,0
Piraúba	27,0	7,5
Recreio	s/inf.	24,4
Rio Novo	s/inf.	39,5
Rio Pomba	16,0	5,7
Rochedo de Minas	40,0	0,0
Rodeiro	34,8	19,6
Rosário da Limeira	18,9	s/inf.
Santa Bárbara do Tugúrio	21,3	s/inf.
Santana de Cataguases	s/inf.	25,6
Santo Antônio do Aventureiro	s/inf.	s/inf.
Santos Dumont	24,4	21,4
São Geraldo	32,6	10,8
São João do Nepomuceno	20,6	25,7
São Sebastião da Vargem Alegre	s/inf.	0,0
Senador Cortes	s/inf.	57,1
Silveirânia	s/inf.	s/inf.
Tabuleiro	s/inf.	19,6
Tocantins	16,1	6,1
Ubá	23,1	15,8
Visconde do Rio Branco	4,4	20,6

Fonte: Portal ODM (<http://www.portalodm.com.br/>)

2.4.5.4 Saneamento Básico

As condições de saneamento básico são na maioria dos municípios da bacia do rio Pomba deficitárias no que se refere principalmente ao atendimento com rede de esgotamento sanitário, conforme se pode observar na Tabela a seguir. Cerca de 17% dos municípios mineiros possuem menos de 50% de seus domicílios atendidos por esse serviço; situação que também ainda ocorre com relação ao abastecimento de água para alguns municípios. Em contrapartida para os municípios fluminenses, apenas os município de São José do Ubá apresenta percentuais muito deficitários se comparados aos demais municípios da bacia.

Tabela 106: População Atendida por Serviços de saneamento Básico

Municípios	Domicílios atendidos com abastecimento de água	Domicílios atendidos com rede de esgotamento sanitário	Domicílios atendidos com coleta de lixo
Estado do Rio de Janeiro			
Aperibé	86,6%	78,6%	87,7%
Cambuci	70,8%	59,5%	76,4%
Itaperuna	89,4%	88,3%	93,2%
Laje do Muriaé	75,4%	69,4%	79,3%
Miracema	88,8%	87,9%	96,0%
Santo Antônio de Pádua	81,1%	82,2%	88,6%
São José de Ubá	47,4%	65,6%	82,7%
Estado de Minas Gerais			
Alto Rio Doce	53,3%	38,6%	48,7%
Antônio Carlos	74,1%	64,9%	78,6%
Aracitaba	82,7%	66,4%	82,9%
Argirita	79,5%	68,8%	79,6%
Astolfo Dutra	88,8%	41,5%	91,5%
Barão de Monte Alto	79,5%	78,3%	82,7%
Barbacena	88,3%	88,3%	93,4%
Bicas	92,9%	93,2%	95,4%
Cataguases	94,7%	86,1%	96,0%
Chácara	70,4%	81,2%	83,8%
Coimbra	68,3%	55,5%	83,1%
Coronel Pacheco	71,8%	64,7%	88,1%
Descoberto	83,1%	84,4%	87,9%
Desterro do Melo	47,8%	38,9%	55,6%
Divinésia	69,2%	47,8%	75,0%
Dona Eusébia	82,6%	56,7%	87,7%
Dores do Turvo	40,0%	35,2%	52,7%
Ervália	59,1%	53,4%	65,6%
Ewbank da Câmara	95,2%	92,3%	95,2%
Goianá	80,1%	80,1%	92,5%
Guarani	79,4%	75,1%	83,8%
Guidoval	73,3%	64,6%	73,7%
Guiricema	53,1%	46,7%	63,9%
Itamarati de Minas	78,1%	76,0%	81,3%
Juiz de Fora	95,7%	94,5%	99,1%
Laranjal	75,7%	82,6%	81,6%
Leopoldina	87,8%	87,1%	91,1%
Maripá de Minas	76,2%	62,3%	88,8%
Mercês	71,6%	67,4%	74,8%
Mirai	85,5%	86,2%	87,1%
Muriaé	92,4%	89,0%	94,1%
Oliveira Fortes	65,0%	46,3%	54,4%
Paiva	78,4%	53,6%	74,6%
Palma	75,2%	77,4%	78,4%
Paula Cândido	57,8%	56,8%	66,1%
Piau	58,6%	57,7%	81,9%

Municípios	Domicílios atendidos com abastecimento de água	Domicílios atendidos com rede de esgotamento sanitário	Domicílios atendidos com coleta de lixo
Pirapetinga	87,5%	87,0%	88,7%
Piraúba	78,6%	84,6%	81,6%
Recreio	87,9%	81,0%	88,5%
Rio Novo	83,7%	85,9%	89,8%
Rio Pomba	84,5%	82,7%	85,8%
Rochedo de Minas	80,1%	76,5%	91,3%
Rodeiro	89,1%	89,7%	91,1%
Rosário da Limeira	53,0%	54,1%	64,0%
Santa Bárbara do Tugúrio	49,2%	47,5%	53,9%
Santana de Cataguases	80,2%	84,7%	80,6%
Santo Antônio do Aventureiro	74,0%	15,4%	73,8%
Santos Dumont	87,8%	70,2%	94,4%
São Geraldo	73,1%	71,5%	75,1%
São João do Nepomuceno	91,7%	89,4%	95,7%
São Sebastião da Vargem Alegre	56,0%	49,0%	58,8%
Senador Cortes	76,9%	69,9%	79,2%
Senador Cortes	76,9%	69,9%	79,2%
Silveirânia	70,1%	67,5%	66,6%
Tabuleiro	67,6%	77,3%	78,5%
Tocantins	78,8%	81,0%	83,7%
Ubá	91,0%	88,0%	95,8%
Visconde do Rio Branco	86,2%	85,5%	90,7%

Fonte: IBGE, Censo demográfico, 2010/ Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS. - 2009

Na bacia, é importante destacar, a ocorrência de locais onde provavelmente se tem parâmetros de qualidade de água inadequados devido a ausência de rede de esgotamento sanitário suficiente para atender a população urbana e também ao descarte inadequado de resíduos industriais. Além disso, é importantes destacar que o Rio Pomba atravessa as áreas urbanas dos municípios de Rio Pomba, Astolfo Dutra e Cataguases, em Minas Gerais, e Santo Antônio de Pádua, no Estado do Rio, recebendo também descarte de esgoto domiciliar.

2.4.5.5 Condições de Rendimento da População

Os resultados do ultimo Censo Demográfico revelam que a desigualdade de renda ainda é bastante acentuada no país, apesar da tendência de redução observada nos últimos anos. Embora a média nacional de rendimento domiciliar per capita fosse de R\$ 668 em 2010, 25% da população recebia até R\$ 188 e, metade dos brasileiros recebia até R\$ 375, menos do que o salário mínimo naquele ano (R\$ 510).

Em 2010, a incidência de pobreza era maior nos municípios de porte médio (10 mil a 50 mil habitantes), independentemente do indicador de pobreza monetária analisado. Enquanto a proporção média de pessoas que viviam com até R\$ 70 de

rendimento domiciliar per capita naquele ano era de 6,3%, nos municípios com 10 mil a 20 mil habitantes, essa proporção era duas vezes maior.

O Censo Demográfico 2010 indica também que, apesar de uma média de R\$ 668, 25% das pessoas tinham rendimento médio nominal mensal domiciliar per capita de até R\$ 188 e metade da população recebia até R\$ 375, valor inferior ao salário mínimo em 2010 (R\$ 510). Enquanto cerca da metade da população urbana recebia, em média, até R\$ 415, nas áreas rurais esse valor era de aproximadamente R\$ 170. E nos municípios com até 50 mil habitantes, predominou o valor de até um salário mínimo para 75% da população. Já nos municípios com mais de 500 mil habitantes, metade da população recebia até R\$ 503. O rendimento médio domiciliar per capita nestes municípios mais populosos era R\$ 991, mais de duas vezes superior ao observado nos municípios de até 50 mil habitantes.

Segundo o Censo 2010 a incidência de pobreza era maior nos municípios de porte médio (10 mil a 50 mil habitantes), independentemente do indicador analisado. Enquanto a proporção de pessoas que viviam com até R\$ 70 de rendimento domiciliar per capita era, em média, 6,3% no Brasil, nos municípios de 10 mil a 20 mil habitantes esse percentual era o dobro (13,7%), com metade da população nesses municípios vivendo com até ½ salário mínimo per capita. Já nas cidades com população superior a 500 mil habitantes, menos de 2% viviam com até R\$ 70 per capita e cerca de ¼ das pessoas vivia com até ½ salário mínimo de rendimento domiciliar per capita.

As condições de rendimento nos municípios da bacia do rio Pomba seguem o comportamento identificado pelo último Censo Demográfico, se podendo constatar que a maior concentração de pobreza para a maioria dos municípios está localizada na zona urbana, conforme se pode confirmar na Tabela 107, a seguir.

Tabela 107: Níveis de pobreza por Município, renda domiciliar per capita abaixo de R\$ 70,00 - 2010

Municípios	% da população em extrema pobreza	% da população em extrema pobreza que vive na área rural	% da população em extrema pobreza que vive na área urbana
Estado do Rio de Janeiro			
Aperibé	3,2	12,8	87,2
Cambuci	3,6	45,3	54,7
Itaperuna	2,1	6,8	93,2
Laje do Muriaé	4,4	17,1	82,9
Miracema	2,1	6,4	93,6
Santo Antônio de Pádua	2,7	45,3	54,7
São José de Ubá	4,9	74,4	25,6
Estado de Minas Gerais			
Alto Rio Doce	4,0	76,6	23,4
Antônio Carlos	4,1	7,6	2,6
Aracitaba	8,1	22,2	77,8
Argirita	2,0	1,0	2,3

Municípios	% da população em extrema pobreza	% da população em extrema pobreza que vive na área rural	% da população em extrema pobreza que vive na área urbana
Astolfo Dutra	4,5		100,0
Barão de Monte Alto	9,7	12,2	87,8
Barbacena	2,3%	23,9	76,1
Bicas	2,3	42,7	57,3
Cataguases	1,9%		100,0
Chácara	2,7	42,7	57,3
Coimbra	3,2	29,4	70,6
Coronel Pacheco	1,6	98,3	1,7
Descoberto	11,0	93,0	7,0
Desterro do Melo	10,0	76,1	23,9
Divinésia	3,6	65,9	34,1
Dona Eusébia	1,1	51,5	48,5
Dores do Turvo	5,3	73,5	26,5
Ervália	5,4	75,9	24,1
Ewbank da Câmara	2,1	70,5	29,5
Goianá	2,0	85,0	15,0
Guarani	2,2	32,4	67,6
Guidoval	1,1	27,6	72,4
Guiricema	2,5	79,0	21,0
Itamarati de Minas	0,7	40,8	59,2
Juiz de Fora	1,4	4,8	95,2
Laranjal	3,9	70,0	30,0
Leopoldina	2,7	16,8	83,2
Maripá de Minas	3,0	1,7	3,3
Mercês	6,2	56,1	43,9
Mirai	2,4	28,8	71,2
Muriaé	1,5	13,1	86,9
Oliveira Fortes	6,2	49,9	50,1
Paiva	2,1	53,5	46,5
Palma	2,8	1,8	98,2
Paula Cândido	5,7	75,7	24,3
Piau	4,0	73,6	26,4
Pirapetinga	3,1	6,1	93,9
Piraúba	0,9	33,4	66,6
Recreio	2,9	21,7	78,3
Rio Novo	3,8	2,1	97,9
Rio Pomba	2,5	57,9	42,1
Rochedo de Minas	2,7	0,0	100,0
Rodeiro	0,1		100,0
Rosário da Limeira	3,0	72,0	28,0
Santa Bárbara do Tugúrio	4,8	48,5	51,5
Santana de Cataguazes	3,8	7,1	92,9
Santo Antônio do Aventureiro	3,4	92,8	7,2
Santos Dumont	4,1	80,1	19,9
São Geraldo	3,7	31,1	68,9
São João do Nepomuceno	1,5	80,1	19,9
São Seb. da Vargem Alegre	6,8	84,2	15,8
Senador Cortes	4,0	90,0	10,0
Silveirânia	2,8	24,8	75,2
Tabuleiro	1,5	55,5	44,5
Tocantins	1,6	36,6	63,4
Ubá	1,5	7,1	92,9
Visconde do Rio Branco	1,5	9,5	90,5

Fonte: BGE - Censo Demográfico, 2010



2.4.5.6 Assistência Social

Esse item objetiva detalhar as condições de pobreza na bacia do rio Pomba a partir das ações e projetos integrantes do Sistema Único de Assistência Social (SUAS), dentre eles o Programa Bolsa Família (PBF) que é um programa de transferência direta de renda que beneficia famílias em situação de pobreza e de extrema pobreza em todo o País. O Bolsa Família integra o Plano Brasil Sem Miséria (BSM), que tem como foco de atuação os 16 milhões de brasileiros com renda familiar per capita inferior a R\$ 70 mensais, e está baseado na garantia de renda, inclusão produtiva e no acesso aos serviços públicos.

O Bolsa Família possui três eixos principais focados na transferência de renda, condicionalidades e ações e programas complementares. A transferência de renda promove o alívio imediato da pobreza. As condicionalidades reforçam o acesso a direitos sociais básicos nas áreas de educação, saúde e assistência social. Já as ações e programas complementares objetivam o desenvolvimento das famílias, de modo que os beneficiários consigam superar a situação de vulnerabilidade. A Tabela 108 a seguir oferece um panorama do PBF para os municípios integrantes da bacia do rio Pomba. Aqui se pode observar que os municípios menores são os que possuem o maior número de famílias inscritas no Cadastro Único, em alguns casos atingido mais de 50% do total de famílias; e famílias dependentes do programa Bolsa Família, apresentando também percentuais significativos, principalmente entre os municípios mineiros.



Tabela 108: Panorama do Programa Bolsa Família na área da bacia do rio Paraibuna

Municípios	Número estimado de famílias no município	Total de famílias inscritas no Cadastro Único	Total de famílias atendidas no PBF	Famílias com renda per capita /família de até R\$70,00	Famílias com renda per capita familiar de até R\$ 140,00	Famílias com renda per capita/até meio salário mínimo
Estado do Rio de Janeiro						
Aperibé	3.400	1.857	681	504	1.092	1.630
Cambuci	5.000	2.950	1.282	1.238	2.241	2.815
Itaperuna	32.000	10.377	4.955	3.824	7.265	9.851
Laje do Muriaé	2500	1.467	844	640	1.063	1.363
Miracema	9.000	4.017	1.979	1.974	3.087	3.842
Santo Antônio de Pádua	13.500	3.926	1.682	1.007	2.607	3.776
São José de Ubá	2.500	1.509	847	713	1.148	1.399
Estado de Minas Gerais						
Alto Rio Doce	4.000	2.235	1.471	1.382	1.805	2.093
Antônio Carlos	1.300	1.282	745	535	954	1.183
Aracitaba	700	428	203	218	268	344
Argirita	350	604	244	194	365	531
Astolfo Dutra	4.500	1.383	615	296	826	1.223
Barão de Monte Alto	2.000	1.015	441	264	613	879
Barbacena	42.000	14.958	7.189	4.622	9.240	13.092
Bicas	4.551	1.104	567	241	531	930
Cataguases	23.300	9.117	3.286	1.673	3.944	6.419
Chácara	966	331	217	97	206	295
Coimbra	2.300	1.210	607	388	817	1.083
Coronel Pacheco	926	322	96	148	265	312
Descoberto	1.600	640	215	190	383	540
Desterro do Melo	1.000	594	349	308	420	530
Divinésia	1.100	544	192	135	344	468
Dona Eusébia	2.000	675	207	112	431	632
Dores do Turvo	1.500	975	522	365	735	950
Ervália	6.000	3.128	1.898	1.444	2.448	2.963



Municípios	Número estimado de famílias no município	Total de famílias inscritas no Cadastro Único	Total de famílias atendidas no PBF	Famílias com renda per capita /família de até R\$70,00	Famílias com renda per capita familiar de até R\$ 140,00	Famílias com renda per capita/até meio salário mínimo
Ewbank da Câmara	1.090	546	320	272	422	514
Goianá	1.219	474	218	145	289	391
Guarani	3.000	1.006	507	271	568	888
Guidoval	2.500	974	430	342	659	849
Guiricema	3.000	1.256	665	563	1.029	1.225
Itamarati de Minas	1.300	540	207	142	314	478
Juiz de Fora	172.082	48.611	15.301	11.124	24.367	35.623
Laranjal	2.100	1.174	575	743	925	1.082
Leopoldina	17.000	6.480	3.144	2.214	4.102	5.721
Maripá de Minas	890	468	222	139	304	408
Mercês	3.500	2.011	1.276	1.396	1.640	1.802
Mirai	4.600	1.570	734	507	994	1.389
Muriaé	33.600	14.017	5.630	4.073	8.406	12.211
Oliveira Fortes	700	370	190	157	260	338
Paiva	500	128	91	85	105	122
Palma	2.100	1.302	656	511	780	1.092
Paula Cândido	3.000	1.583	827	453	995	1.395
Piau	947	444	234	141	283	390
Pirapetinga	3.500	1.493	651	566	973	1.330
Piraúba	3.600	1.684	608	433	1.053	1.534
Recreio	3.500	1.531	884	781	1.052	1.308
Rio Novo	3.000	1.234	620	479	698	1.016
Rio Pomba	5.500	2.505	861	761	1.389	2.073
Rochedo de Minas	705	316	168	137	246	309
Rodeiro	2.000	968	325	248	502	832
Rosário da Limeira	1.400	738	355	136	396	648
Santa Bárbara do Tugúrio	1.500	958	497	423	674	869
Santana de Cataquases	1.100	657	294	203	317	537
Santo Antônio do Aventureiro	1.179	551	250	103	357	485
Santos Dumont	15.428	5.632	3.036	2.342	4.213	5.302
São Geraldo	3.000	1.169	688	593	925	1.121
São João do Nepomuceno	8.352	2.836	1.443	1.168	2.023	2.717



Municípios	Número estimado de famílias no município	Total de famílias inscritas no Cadastro Único	Total de famílias atendidas no PBF	Famílias com renda per capita /família de até R\$70,00	Famílias com renda per capita familiar de até R\$ 140,00	Famílias com renda per capita/até meio salário mínimo
São Seb. da Vargem Alegre	900	633	285	209	377	555
Senador Cortes	662	340	160	98	185	297
Silveirânia	700	401	161	178	276	352
Tabuleiro	1.000	796	349	278	447	586
Tocantins	5.000	2.390	985	667	1.438	2.234
Ubá	33.800	9.102	4.203	1.485	5.225	8.456
Visconde do Rio Branco	12.000	3.985	1.957	980	2.540	3.848

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010/ MDS/MDA, Informações Municipais – 2012

No âmbito dos municípios da bacia do rio Pomba são desenvolvidos alguns projetos e ações, conforme quadro a seguir e dentre eles se destacam em alguns municípios as ações de erradicação do trabalho infantil (PETI)²⁵. Como se pode observar em todos os municípios fluminenses ocorrem o Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (PETI).

Tabela 109: Serviços e Ações de Assistência Social – 2013

Municípios	CREAS	CRAS	PETI
Estado do Rio de Janeiro			
Aperibé		3	SIM
Cambuci		2	SIM
Itaperuna	1	5	
Laje do Muriaé		2	SIM
Miracema	1	3	SIM
Santo Antônio de Pádua		2	SIM
São José de Ubá		2	SIM
Estado de Minas Gerais			
Alto rio Doce		1	
Antônio Carlos		1	NÃO
Aracitaba		1	NÃO
Argirita		1	NÃO
Astolfo Dutra		1	NÃO
Barão de Monte Alto		1	NÃO
Barbacena	1	2	SIM
Bicas	1	1	NÃO
Cataguases	1	2	SIM
Chácara		1	SIM
Coimbra		1	NÃO
Coronel Pacheco		1	NÃO
Descoberto		1	NÃO
Desterro do Melo		1	NÃO
Divinésia		1	NÃO
Dona Eusébia		1	NÃO
Dores do Turvo		1	NÃO
Ervália		1	NÃO
Ewbank da Câmara		1	NÃO
Goianá		1	NÃO
Guarani		1	NÃO
Guidoval		1	NÃO
Guiricema		1	NÃO
Itamarati de Minas		1	NÃO
Juiz de Fora	3	9	SIM
Laranjal		1	SIM
Leopoldina	1	1	SIM
Maripá de Minas		1	NÃO
Mercês		1	NÃO
Mirai		2	NÃO
Muriaé	1	4	SIM
Oliveira Fortes		1	NÃO
Paiva		1	NÃO

²⁵ Programa de Erradicação do Trabalho Infantil.



Municípios	CREAS	CRAS	PETI
Palma		1	NÃO
Paula Cândido		1	NÃO
Piau		1	NÃO
Pirapetinga	1	1	NÃO
Piraúba		1	NÃO
Recreio		1	NÃO
Rio Novo		1	SIM
Rio Pomba		1	NÃO
Rochedo de Minas		1	NÃO
Rodeiro		1	
Rosário da Limeira		1	SIM
Santa Bárbara do Tugúrio		1	NÃO
Santana de Cataguases		1	NÃO
Santo Antônio do Aventureiro		1	NÃO
Santos Dumont	1	2	SIM
São Geraldo		1	NÃO
São João do Nepomuceno	1	1	NÃO
São Seb. da Vargem Alegre		1	NÃO
Senador Cortes		1	NÃO
Silveirânia		1	NÃO
Tabuleiro		1	NÃO
Tocantins		1	NÃO
Ubá	1	4	NÃO
Visconde do Rio Branco	1	1	NÃO

O trabalho infantil, segundo dados do Ministério do Trabalho e Emprego, tem registros significativos no estado de Minas Gerais porém na bacia do rio Pomba são poucos os registros conforme se pode observar no quadro a seguir.

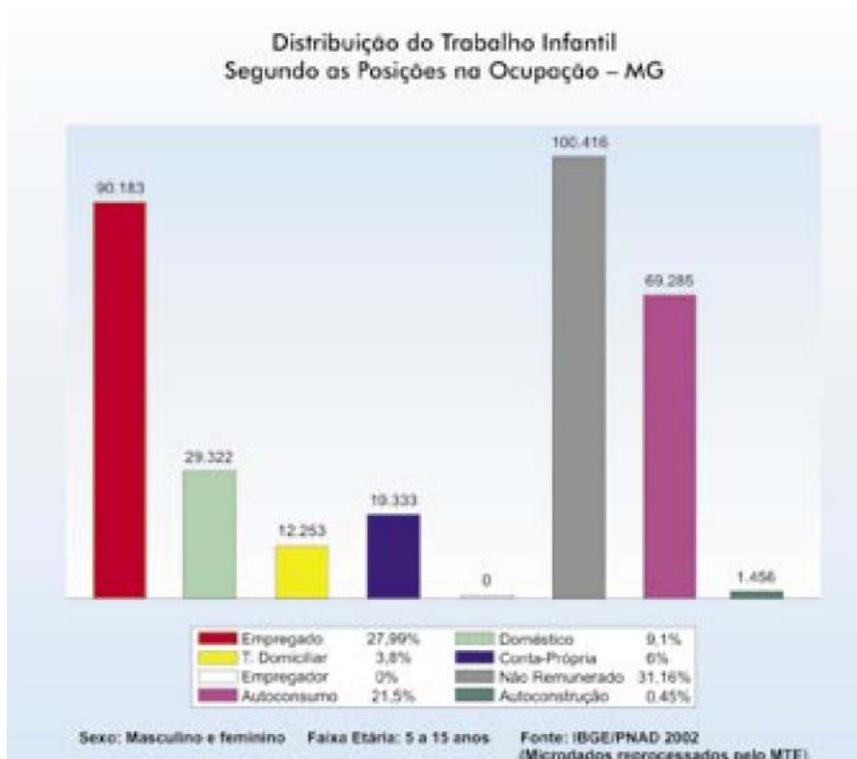


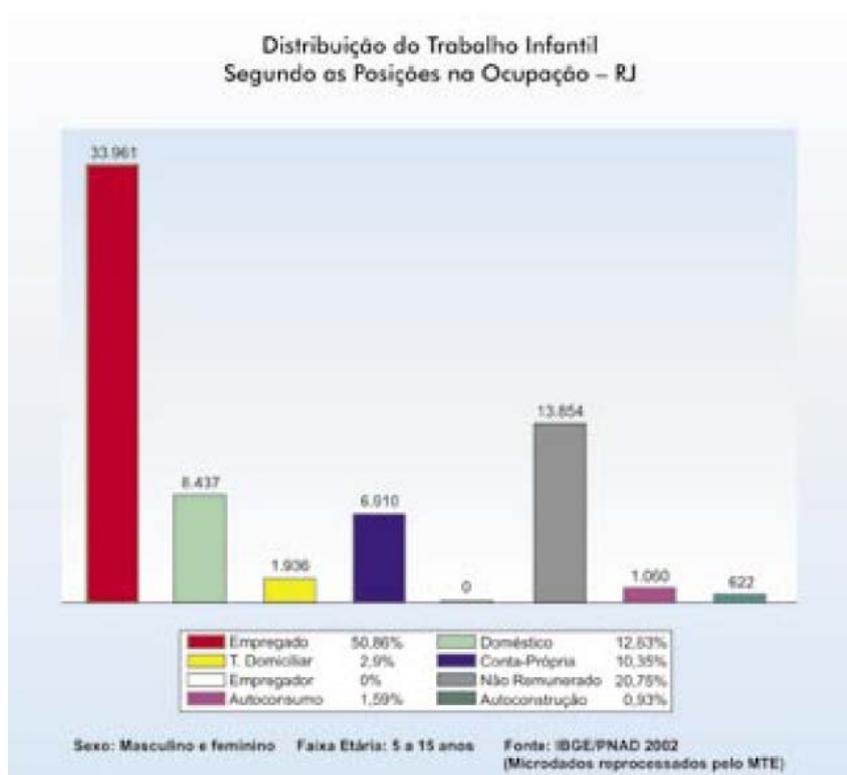
Figura 83: Distribuição do trabalho infantil – MG

Tabela 110: Municípios com registro de trabalho infantil - MG

Municípios da Bacia do rio Pomba com registro de trabalho infantil	
Atividades	Municípios
Agricultura	Barbacena
Fabricação de Gaiolas	Palma
Panfletagem	Muriaé
Venda de Picolé	Muriaé

Fonte: Mapa de indicadores do trabalho da criança e do adolescente – 3. ed. Brasília: MTE, SIT, 2005

Em contrapartida, nos municípios fluminenses da bacia se pode observar um número maior e mais diversificado de registros.



Fonte: Mapa de indicadores do trabalho da criança e do adolescente – 3. ed. Brasília: MTE, SIT, 2005.309 p.

Figura 84: Distribuição do trabalho infantil – RJ

Tabela 111: Municípios com registro de trabalho infantil - RJ

Municípios da Bacia do rio Pomba com registro de trabalho infantil	
Atividades	Municípios
Coleta de Material Reciclável	Santo Antonio de Pádua, São José do Ubá, Miracema, Lage do Muriaé, Itaperuna.
Comercio Ambulante	Todos os municípios
Extração de Pedras, Areia e Argila	Santo Antonio de Pádua
Horticultura	Santo Antonio de Pádua, São José do Ubá

Fonte: Mapa de indicadores do trabalho da criança e do adolescente – 3. ed. Brasília: MTE, SIT, 2005

A seguir apresenta-se o Índice de Desenvolvimento Familiar (IDF) cunhado pelo Ministério de Desenvolvimento Agrário que permite observar que o acesso ao trabalho é a condição mais crítica a ser enfrentada pela população, seguido do acesso ao conhecimento. Segundo o IDF os municípios da bacia podem ser considerados como de desenvolvimento médio.

Tabela 112: Índice de Desenvolvimento Familiar – 2010

Municípios	Índice de Desenvolvimento Familiar (IDF)	Vulnerabilidade	Acesso ao conhecimento	Acesso ao trabalho	Disponibilidade de recursos	Desenvolvimento infantil	Condição Habitacional
Estado do Rio de Janeiro							
Aperibé	0,65	0,75	0,42	0,24	0,62	0,98	0,87
Cambuci	0,67	0,75	0,38	0,16	0,55	0,96	0,78
Itaperuna	0,64	0,69	0,44	0,30	0,57	0,95	0,87
Laje do Muriaé	0,59	0,70	0,41	0,20	0,42	0,96	0,83
Miracema	0,62	0,70	0,44	0,21	0,52	0,96	0,88
Santo Antônio de Pádua	0,62	0,68	0,42	0,26	0,56	0,97	0,82
São José de Ubá	0,57	0,74	0,35	0,12	0,51	0,96	0,74
Estado de Minas Gerais							
Alto rio Doce	0,53	0,74	0,35	0,11	0,37	0,96	0,67
Antônio Carlos	0,57	0,70	0,38	0,18	0,47	0,95	0,75
Aracitaba	0,60	0,74	0,38	0,17	0,49	0,96	0,87
Arçurita	0,59	0,72	0,40	0,20	0,43	0,96	0,83
Astolfo Dutra	0,60	0,70	0,43	0,22	0,43	0,94	0,87
Barão de Monte Alto	0,59	0,69	0,40	0,17	0,51	0,96	0,83
Barbacena	0,61	0,69	0,46	0,23	0,49	0,95	0,85
Bicas	0,61	0,68	0,44	0,23	0,46	0,96	0,87
Cataguases	0,63	0,69	0,47	0,25	0,53	0,96	0,88
Chácara	0,60	0,64	0,43	0,21	0,54	0,95	0,81
Coimbra	0,58	0,72	0,40	0,11	0,50	0,96	0,76
Coronel Pacheco	0,60	0,72	0,41	0,25	0,49	0,94	0,77
Descoberto	0,60	0,73	0,34	0,25	0,49	0,95	0,82
Desterro do Melo	0,54	0,75	0,31	0,19	0,37	0,96	0,66
Divinésia	0,60	0,72	0,37	0,19	0,57	0,96	0,79
Dona Eusébia	0,64	0,73	0,44	0,27	0,59	0,93	0,89
Dores do Turvo	0,54	0,74	0,34	0,07	0,46	0,96	0,66
Ervália	0,55	0,69	0,36	0,13	0,51	0,93	0,68
Ewbank da Câmara	0,57	0,66	0,41	0,19	0,34	0,94	0,89
Goianá	0,61	0,68	0,42	0,20	0,54	0,95	0,86
Guarani	0,62	0,68	0,41	0,29	0,60	0,94	0,82
Guidoval	0,60	0,73	0,39	0,21	0,53	0,94	0,78
Guiricema	0,57	0,74	0,39	0,13	0,53	0,96	0,69
Itamarati de Minas	0,58	0,72	0,42	0,16	0,43	0,94	0,82
Juiz de Fora	0,64	0,66	0,47	0,33	0,55	0,94	0,87
Laranjal	0,60	0,74	0,40	0,13	0,54	0,97	0,81
Leopoldina	0,62	0,69	0,45	0,24	0,50	0,94	0,88
Maripá de Minas	0,58	0,71	0,40	0,15	0,42	0,95	0,83
Mercês	0,57	0,71	0,37	0,13	0,44	0,94	0,77
Mirai	0,57	0,69	0,36	0,19	0,42	0,94	0,82
Muriaé	0,63	0,68	0,44	0,25	0,49	0,95	0,86
Oliveira Fortes	0,58	0,75	0,37	0,13	0,53	0,95	0,76
Paiva	0,55	0,73	0,38	0,08	0,37	0,94	0,81
Palma	0,62	0,74	0,41	0,17	0,57	0,96	0,86
Paula Cândido	0,56	0,76	0,36	0,13	0,47	0,95	0,73
Piau	0,59	0,72	0,35	0,24	0,51	0,94	0,77
Pirapetinga	0,59	0,67	0,44	0,20	0,41	0,95	0,85

Municípios	Índice de Desenvolvimento Familiar (IDF)	Vulnerabilidade	Acesso ao conhecimento	Acesso ao trabalho	Disponibilidade de recursos	Desenvolvimento infantil	Condição Habitacional
Piraúba	0,63	0,72	0,42	0,23	0,59	0,95	0,84
Recreio	0,60	0,67	0,44	0,17	0,52	0,96	0,87
Rio Novo	0,63	0,68	0,43	0,19	0,65	0,96	0,88
Rio Pomba	0,62	0,70	0,40	0,26	0,54	0,95	0,85
Rochedo de Minas	0,61	0,70	0,39	0,23	0,50	0,95	0,89
Rodeiro	0,66	0,71	0,39	0,30	0,70	0,96	0,89
Rosário da Limeira	0,55	0,70	0,38	0,12	0,49	0,94	0,69
Santa Bárbara do Tugúrio	0,56	0,75	0,37	0,09	0,49	0,96	0,70
Santana de Cataguases	0,62	0,73	0,42	0,16	0,58	0,96	0,87
Santo A. do Aventureiro	0,61	0,72	0,38	0,19	0,62	0,96	0,80
Santos Dumont	0,60	0,68	0,46	0,23	0,44	0,96	0,86
São Geraldo	0,60	0,70	0,41	0,25	0,47	0,96	0,82
São João do Nepomuceno	0,63	0,67	0,46	0,25	0,53	0,96	0,89
São Seb. da Vargem Alegre	0,58	0,76	0,39	0,10	0,57	0,96	0,73
Senador Cortes	0,63	0,68	0,41	0,26	0,67	0,94	0,80
Silveirânia	0,59	0,73	0,38	0,15	0,54	0,94	0,77
Tabuleiro	0,58	0,71	0,38	0,16	0,45	0,96	0,80
Tocantins	0,61	0,71	0,39	0,22	0,56	0,95	0,83
Ubá	0,63	0,67	0,46	0,31	0,54	0,94	0,87
Visconde do Rio Branco	0,61	0,68	0,43	0,24	0,54	0,95	0,82

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010/ MDS/MDA, Informações Municipais – 2012

Percentual referente ao Total de Famílias Cadastradas com renda per capita mensal de até 1/2 salário mínimo dividido pela Estimativa de famílias de baixa renda – Perfil Cadastro Único (Censo 2010).

Percentual referente ao total de Famílias atendidas pelo programa Bolsa Família dividido pela Estimativa de famílias pobres - Perfil Bolsa

Família (CENSO 2010)

2.4.5.7 Presença de Populações Tradicionais

Os povos tradicionais detêm vasto conhecimento sobre a natureza e uma riqueza cultural adquirida ao longo de várias gerações. Como possuem estreita dependência dos recursos naturais para a sua subsistência, esses povos, dominam formas especiais de apropriação e uso dos referidos recursos e tendem a manejá-los de forma sustentável já que sua sobrevivência depende diretamente deles.

A denominação comunidades ou populações tradicionais emerge no debate ambiental inicialmente associada ao contexto de criação das unidades de conservação (UCs). Ao longo do tempo, algumas dessas populações foram se organizando localmente e ganhando visibilidade social, contudo, a maioria ainda se encontra ainda na invisibilidade, vivenciando situações que pressionam a sua tradicionalidade.



Em linhas gerais, até o presente momento destacam-se como comunidades tradicionais além de indígenas e quilombolas: comunidades ribeirinhas, va-zanteiras, geraizeiras, caatingueiras, ligadas a biomas ou unidades naturais específicas; comunidades que se auto-definem ou são definidas pelas atividades produtivas que desenvolvem, como marisqueiras, quebradeiras de coco, pescadores artesanais, etc.

Do ponto de vista teórico observam-se várias tentativas de definição de ordem conceitual, a maioria tendo como horizonte a realidade efetivamente diferenciada destes grupos frente à sociedade envolvente. E nessa perspectiva se observa o esforço de definir em que ponto exatamente a sociedade envolvente se diferencia de todas as Comunidades Tradicionais e quais os elementos que poderiam servir como sinais de identidade a este conjunto bastante heterogêneo. Com centralidade aparece a questão do acesso ao território, uma vez que desse acesso depende a manutenção - na memória e nas práticas sociais - dos sistemas de classificação e de manejo de recursos, dos sistemas produtivos e dos modos tradicionais de distribuição e consumo da produção. Além disso, o território é portador também da dimensão simbólica dos grupos, pois nele estão impressos os acontecimentos ou fatos históricos que mantêm viva a memória do grupo; nele estão enterrados os ancestrais e nele se encontram os sítios sagrados; ou seja o território faz parte da cosmologia do grupo, referendando seu modo de vida e sua visão de homem e de mundo.

Nessa perspectiva o território é duplamente compreendido e vivenciado: a partir dos sistemas de conhecimento, sendo portador também de uma di-mensão lógica e cognitiva e como garantia da produção, indispensável à sobrevivência. Segundo Diegues (2008) as culturas e sociedades tradicionais se caracterizam pela:

- a. Dependência e até simbiose com a natureza, os ciclos naturais e os recursos naturais renováveis a partir do qual se constrói um "modo de vida".
- b. Conhecimento aprofundado da natureza e de seus ciclos que se reflete na elaboração de estratégias de uso e de manejo dos recursos naturais. Esse conhecimento é transferido de geração em geração por via oral.
- c. Noção de território ou espaço onde o grupo se reproduz econômica e socialmente.
- d. Moradia e ocupação desse território por várias gerações, ainda que alguns membros individuais possam ter-se deslocado para os centros urbanos e voltado para a terra dos seus antepassados.
- e. Importância das atividades de subsistência, ainda que a produção de mercadorias possa estar mais ou menos desenvolvida, o que implica numa relação com o mercado.
- f. Reduzida acumulação de capital.

- g. Importância dada à unidade familiar, doméstica ou comunal e às relações de parentesco ou de compadrio para o exercício das atividades econômicas, sociais e culturais.
- h. Importância de mito e rituais associados à caça, à pesca e a atividades extrativistas.
- i. A tecnologia utilizada é relativamente simples, de impacto limitado sobre o meio ambiente. Há uma reduzida divisão técnica e social do trabalho, sobressaindo o trabalho artesanal. Nele, o produtor e sua família, dominam o processo de trabalho até o produto final.
- j. Fraco poder político, que em geral reside com os grupos de poder dos centros urbanos.
- k. Auto-identificação ou identificação pelos outros de se pertencer a uma cultura distinta das outras.

Nesses termos, tem-se como fundamental para a definição de "culturas" ou "populações" tradicionais, a noção de "identidade", pois o "auto reconhecimento" decorre de uma identidade construída ou reconstruída, resultante em parte, de processos de contatos cada vez mais conflitivos com a sociedade urbano-industrial, e com os "mitos" criados por esta.

No contexto dessa discussão é importante chamar a atenção para o fato de que as características que identificam as populações tradicionais não necessariamente compõem um estereótipo desses grupos, pois o que se tem são populações que devido a algumas características comuns, são tidas como "tradicionais", embora tais características comuns não sejam idênticas quantitativa e qualitativamente. As diferenças são reais e totalmente justificadas, não só pelas diferenças do meio em que cada população vive, mas especialmente pelo seu sistema de produção e modo de vida, seu grau de interação com outros grupos e considerando também as pressões que vivenciam.

Desse modo há que se considerar que as populações tradicionais são dinâmicas e também experimentam mudanças, dada sua sintonia com as mudanças que ocorrem na região e que se localizam. É importante considerar que essas mudanças não descaracterizam o tradicional, pois os principais valores que fazem a essência da tradição desses grupos estão preservados, mesmo que sob pressão de vários tipos (especialmente a pressão sobre o território e os recursos nele disponíveis).

Assim, se pode sugerir que esses grupos, cuja "tradicionalidade" vive sob pressão, mediante a "modernização" que ocupa os espaços do torno onde vivem, frequentemente experimentam os danos decorrentes desse processo no cotidiano das atividades que garantem o seu sustento, é o caso, por exemplo, da pesca e demais atividades extrativistas que dependem dos recursos disponíveis.



A Herança Cultural dessas populações é determinante, na atualidade, para as políticas de reconhecimento de uma sociedade plural ancorada na diversidade dos modos de vida e na expressão cultural a eles referente.

Para o tratamento dessa questão há que se considerar o Decreto que instituiu a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais – Decreto Lei nº 6040, de 07/02/2007 – não definiu a priori os povos e comunidades tradicionais, o que de certa forma amplia a possibilidade de inclusão de vários grupos sociais, o que vem se consolidando tanto a partir da auto-definição de comunidades com tradicionalidade, como através de estudos especializados, em ambos os casos se tem um processo que dá visibilidade a povos até então tornados “invisíveis”, ou despercebidos.

A Constituição de 1988 resgata o termo tradicional, criando uma categoria de “terras tradicionalmente ocupadas” como forma de proteger as terras ocupadas por indígenas. Em 2002 foi aprovado o texto da Convenção 169, da OIT, escrito em 1989, ampliando o termo tradicional para outros grupos, além dos indígenas, como ribeirinhos e quilombolas. Nesse contexto, os pescadores artesanais são contemplados e estão incluídos dentre os grupos aceitos na Convenção. Sendo assim, o território de atuação dos pescadores artesanais tradicionais é considerado como “terra tradicionalmente ocupada”. Essa situação na atualidade tem fomentado a organização nacional desse grupo tendo em vista o reconhecimento do território das comunidades tradicionais pesqueiras - um território de “terra” e de “água”. Como a “terra tradicionalmente ocupada” está mais relacionada ao conceito de território do que de terra, propriamente dita; este termo não se reduz ao solo, mas aos subsolos e às águas também.

Na Convenção nº 169 da OIT sobre povos indígenas e tribais e ratificada pelo ordenamento jurídico brasileiro em 2002, a pesca é considerada atividade tradicional, relacionada com a economia de subsistência. Segundo esta convenção, as atividades tradicionais, dentre outras citadas, a pesca, deverão ser reconhecidas como fatores importantes da manutenção de sua cultura e da sua auto suficiência e desenvolvimento econômico. Com a participação desses povos, e sempre que for adequado, os governos deverão zelar para que sejam fortalecidas e fomentadas essas atividades. (CONVENÇÃO 169, 2002 [1989]: Art. 23)

Em 2007, foi instituída, conforme mencionado, a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT) que tem por objetivo específico promover o desenvolvimento sustentável dos povos e comunidades tradicionais, com ênfase no reconhecimento, fortalecimento e garantia dos seus direitos territoriais, sociais, ambientais, econômicos e culturais, com respeito e valorização à sua identidade, suas formas de organização e suas instituições. Desse modo, é importante mencionar, então, que o direito positivo brasileiro contemplou as populações tradicionais e para tanto introduziu uma conceituação e a definição destes grupos populacionais e seu território, em seu artigo 3º, incisos I e II, conforme abaixo citado:



Art. 3º Para os fins deste Decreto e do seu Anexo compreende-se por:

I - Povos e Comunidades Tradicionais: grupos culturalmente diferenciados e que se reconhecem como tais, que possuem formas próprias de organização social, que ocupam e usam territórios e recursos naturais como condição para sua reprodução cultural, social, religiosa, ancestral e econômica, utilizando conhecimentos, inovações e práticas gerados e transmitidos pela tradição;

II - Territórios Tradicionais: os espaços necessários a reprodução cultural, social e econômica dos povos e comunidades tradicionais, sejam eles utilizados de forma permanente ou temporária [...].

A elaboração desse estudo a partir de dados secundários limita o processo de identificação dessas populações e nesses termos foi possível identificar apenas os grupos que já dispõem de referência institucional - população indígena (FUNAI) e população quilombola (Fundação Cultural Palmares). Com relação ao primeiro grupo, não há Terras Indígenas nos municípios integrantes da bacia do rio Paraíba, embora possa ocorrer a presença de índios desaldeados, como se verá mais adiante.

No que se refere as populações quilombolas, há grupos nos municípios fluminenses de Quatis e Valença e nos municípios mineiros de Antonio Carlos, Bias Fortes e Santos Dumont. Segundo a Fundação Cultural Palmares, as Comunidades Quilombolas ou Comunidades Afrodescendentes Tradicionais correspondem às chamadas "terras de preto", ou Comunidades Negras Rurais existentes em 24 estados do território brasileiro. Essas comunidades se originaram tanto de antigos quilombos formados por escravos que se rebelaram contra a escravidão, quanto de fazendas falidas, de doações de terras para ex-escravos, da compra de terras por escravos alforriados, da prestação de serviços de escravos em guerras, e ainda, das terras de Ordem Religiosas deixadas a ex-escravos no início da segunda metade do século XVIII.

A referência ao conceito de quilombo data de 1740, quando o Conselho Ultramarinho, reportando-se ao rei de Portugal, valeu-se da seguinte definição de quilombo: "toda habitação de negros fugidos, que passem de cinco, em parte despovoada, ainda que não tenham ranchos levantados e nem se achem pilões nele" (SCHMITT, apud Fundação Cultural Palmares, 1999). Na atualidade, tem-se uma definição mais ampla na Instrução Normativa nº 57 de 20 de outubro de 2009, do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, que consideram remanescentes das comunidades dos quilombos os grupos étnicos e raciais, segundo critérios de auto-definição, com trajetória histórica própria, dotados de relações territoriais específicas, com presunção de ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão histórica sofrida.



Segundo a Associação Brasileira de Antropologia, quilombo é “toda comunidade negra rural que agrupe descendentes de escravos que vivem da cultura de subsistência e onde as manifestações culturais têm forte vínculo com o passado”. De acordo com a Fundação Palmares e com o INCRA, na área da bacia do rio Pomba existem as seguintes comunidades:

Tabela 113: Comunidades quilombolas na bacia do Pomba

Município	Comunidade	Processo em aberto
Antonio Carlos (MG)	Cachoeirinha	16/05/2007
Barbacena	Candendês	03/09/2012
Tabuleiro	Botafogo	19/11/2009
Santos Dumond	São Sebastião da Boa Vista	19/11/2009
Ubá	Namastê	19/11/2009
Visconde do Rio Branco	Bom Jardim	31/12/2008

Fonte: <http://www.incra.gov.br> , <http://www.ceperj.rj.gov.br> e <http://www.palmares.gov.br>

Conforme mencionado, como os estudos aqui apresentados decorrem da utilização de uma base de dados secundários se consultou o Cadastro Único do Ministério de Desenvolvimento Social (MDS) visando identificar outros grupos tradicionais que vivem na região estudada. O resultado obtido e apresentado a seguir, reforça a hipótese de que provavelmente apenas a partir de pesquisa direta será possível identificar grupos tais como pescadores artesanais e extrativistas de forma mais detalhada. A observação do quadro a seguir permite identificar a presença de índios desaldeados, extrativistas, ciganos; bem como grupos de significativa condição de vulnerabilidade em alguns dos municípios integrantes da bacia do rio Pomba.

Tabela 114: Populações Tradicionais e Grupos específicos (vulneráveis)

Municípios	Famílias Indígenas	Famílias Quilombolas	Famílias de Ciganos	Famílias Extrativista	Pescadores Artesanais
Itaperuna	9				
Laje do Muriaé	2				
Miracema	1				
Santo Antônio de Pádua	1				4
Alto Rio Doce	1				
Cataguazes					1
Dores do Turvo	1				
Ewbank da Câmara	2				
Guidoval	1				
Juiz de Fora	54				
Laranjal	1				
Leopoldina	9				
Merces	1				
Miraí	1				
Muriaé	7				
Palma			7	1	12
São João do Nepomuceno	2				
Tocantins	5				
Ubá	6	5			
Visconde do rio Branco	1				

Fonte: MDS _ Cadastro Único, 2012

Tabela 115: Demais populações vulneráveis

Municípios	Demais Grupos Vulneráveis					
	Famílias em situação de rua	Família com pessoa presa no sistema carcerário	Famílias de catadores de materiais recicláveis	Família de agricultores familiar	Família beneficiária do Programa Nacional de Crédito Fundiário	Família assentada reforma agrária
Itaperuna	1		1			
Laje do Muriaé			1			
Santo Antônio de Pádua				1		
Barbacena			1			
Cataguazes	6		3			
Ervália			1			
Guricema			1			
Juiz de Fora			22			
Leopoldina	7	1	4			
Mercês			1			
Muriaé			17			
São Seb. da Vargem Grande			1			
Tabuleiro	1					
Visconde do rio Branco	1					

Fonte: MDS _ Cadastro Único, 2012



Para finalizar destaca-se o registro da presença de pescadores artesanais nos seguintes municípios: Aperibé (RJ), Cambuci (RJ), Santo Antônio de Pádua (RJ), Pirapetinga (MG), Muriaé (MG), Cataguazes (MG).

2.4.5.8 Identificação de Conflitos

Tendo em vista que os estudos realizados para a composição deste diagnóstico privilegiou a pesquisa com uma base de dados secundários a identificação de conflitos de uso e de interesses na bacia do rio Pomba só foi possível a partir de registros identificados na bibliografia consultada.

Os usos para as águas do rio Pomba são diversificados – abastecimento, agropecuária, produção de energia, diluição de esgotos urbanos, descarga de resíduos industriais e minerais, lazer. O problema do lançamento de efluentes, em sua maioria de origem doméstica, tem causado excesso de matéria orgânica no corpo d'água, resultando em valores que não o enquadram como um rio de Classe 2, segundo classificação com base na Resolução CONAMA 357/2005. Implica sugere uma série de requalificação nos usos possíveis para as águas do rio.

Nesse contexto, a ocupação urbana desordenada, a construção de barragens, indústrias e hidrelétricas são identificadas como “razões” dos conflitos e tem sido na atualidade responsáveis pela crescente organização o da sociedade. rEm linhas gerais se destaca algumas referencias a conflitos ocorridos ou em curso, todos referentes as formas de uso dos recursos hídricos e do território a ele associado e que podem ser nomeadas nos seguintes termos:

➤ Uso do Território nos Termos da Ocupação Desordenada e de Áreas de Risco

Contribuindo para as recorrentes cheias do rio Pomba e do rio Novo, seu principal afluente. Essas inundações praticamente, atingem todos os anos a cidade atravessadas pelo rio, notadamente as cidades de Cataguazes(MG), Rio Pomba(MG), Santo Antonio de Pádua (RJ). Destaca-se que contribui também com esse quadro o descarte inadequado de lixo urbano e esgotamento sanitário. Segundo estudos do LABHID(1999), “a jusante da cidade de Cataguazes os despejos domésticos de origem urbana com alto nível de material fecal influenciam no abaixamento dos índices de qualidade da água”. Ainda segundo o referido estudo esses índices melhoram quando o rio atravessa o território fluminense, porém tendem a cair novamente ao receber carga de esgotos no município de Santo Antonio de Pádua (RJ). Na realidade nas áreas urbanas a ausência de saneamento básico contribui para comprometer a qualidade das águas, além do problema acima citado.

As áreas urbanas dos municípios atravessados pelo rio Pomba tendem a se organizar ao longo do rio que recebe descarga de esgoto doméstico dos



municípios de Santa Bárbara do Tugúrio, Mercês e Rio Pomba, Astolfo Dutra e Cataguazes, incluindo seus tributários como o Novo e o Xopotó.

A guisa de ilustração destaca-se a situação dos municípios cuja área urbana é atravessada pelo rio Pomba no que se refere a disponibilidade de instrumentos de ordenamento do território.

Tabela 116: Municípios com Plano Diretor na bacia do Pomba

Municípios	Plano Diretor	Lei de parcelam. Do solo	Lei de zoneamento	Ocup. Desord.	Lei/ processo regulariz. Fund.
Astolfo Dutra	NÃO	NÃO	SIM	loteamentos irregulares	NÃO
Cataguazes	SIM	SIM	SIM	loteamentos irregulares	SIM
Rio Pomba	NÃO	NÃO	NÃO	loteamentos irregulares	NÃO
Santo Antonio de Pádua	SIM	SIM	SIM	loteamentos irregulares e também favelas, mocambos, palafitas ou assemelhados	s/inf.

Fonte: Perfil Municipal - IBGE 2009 E Portal ODM

Nesse contexto, a degradação da cobertura vegetal, contribui para a redução da quantidade de água nos mananciais, que já se tornou crítica em algumas regiões, como na sub bacia do ribeirão Ubá, que abastece precariamente a cidade de Ubá. Observa-se também que em várias regiões rurais a atividade agrícola sofre por escassez de água. O processo de desmatamento, iniciado durante o ciclo do café em toda a Zona da Mata, não poupou nem mesmo as regiões das nascentes do rio. Trata-se de um fator que contribui para a degradação do rio, já castigado pelo lançamento de efluentes industriais e domésticos.

Com relação as enchentes, destaca-se que apenas nas cheias “excepcionais”, as parcelas das áreas urbanas consolidadas em níveis mais altos são invadidas pelas águas. Na bacia do rio Pomba as enchentes são significativamente mais brandas do que às da bacia do Muriaé, possivelmente, devido à regularização proporcionada pelos reservatórios existentes ao longo da bacia. As cheias normais do rio Pomba atingem normalmente a população ribeirinha invasora da calha do rio. Somente nas cheias excepcionais as parcelas das áreas urbanas consolidadas em níveis mais baixos são invadidas pelas águas.

É interessante registrar que em alguns municípios, como Santo Antonio de Pádua (RJ), por exemplo, o rio atravessa toda a cidade e alguns trechos de seu percurso são muito procurados por pescadores que apenas praticam a pesca-sem-rede.

➤ **Atividade Mineradora/ Extração de Areia/ Pedras e de Bauxita**

Contribui para o assoreamento de alguns trechos do rio. O crescente aumento da demanda e do consumo de areia leva a uma intensificação da lavra das jazidas existentes e uma proliferação de novas mineradoras (geralmente ilegais), que se instalam em todas as áreas potencialmente lavráveis, ainda não exploradas. Em linhas gerais observa-se também na região a extração de mármores calcínicos e dolomíticos (Aperibé-RJ – e Santo Antônio de Pádua- RJ). Além disso, tem-se a exploração de bauxita no entorno do Parque Serra do Brigadeiro, situação que mobiliza as comunidades e produtores Rurais locais. Esse conflito envolve além desses grupos a Companhia Brasileira de Alumínio; Comunidades do entorno da Serra do Brigadeiro; Estado; Igreja católica; e movimentos sociais atuantes nos municípios mineiros de Rosário de Limeira, Muriaé e Mirai. Essa exploração abrange parte da divisa dos municípios de Muriaé e Ervália integrantes da bacia do rio Pomba. A história dos conflitos relacionados à mineração de bauxita na serra do Brigadeiro data do ano de 2003 alguns militantes da CPT-MG e da ONG Sociedade Amigos de Iracambi descobriram que já haviam sido aprovadas 95 concessões de exploração de bauxita na região, sem que a população local tomasse conhecimento disso. Posteriormente, descobriram também que a empresa CBA, pertencente ao Grupo Votorantim, já possuía Licença de Instalação para “atividades de mineração numa área de 75.000 hectares da Mata Atlântica, terra de pequenos agricultores”. Em 2005, a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) informou que estavam “em processo de licenciamento 31 áreas concedidas pelo Departamento Nacional da Produção Mineral (DNPM) à CBA e 11 à Mineração Rio Pomba. Essas áreas tinham sido solicitadas entre 1976 e 1981, antes da legislação ambiental vigente. Complementando, tem-se ainda eventos específicos ocorridos na região tais como o rompimento da Barragem São Francisco em 2007 de propriedade da Mineradora Rio Pomba Cataguases, em Mirai, causando um grande acidente ambiental. A lama, composta por argila e óxido de ferro, atingiu áreas rurais e urbanas. Segundo a Coordenadoria de Defesa Civil do estado (Cedec), só em Mirai, cerca de 2.000 pessoas ficaram desabrigadas. A população de Mirai e Muriaé foi diretamente atingida pelo rompimento da barragem de rejeitos de lavras de bauxita da empresa Mineração Rio Pomba e o vazamento de substâncias tóxicas. O acidente afetou também a Zona Rural e urbana de Muriaé, assim como sete cidades na região fluminense do Rio de Janeiro. O vazamento da barragem deixou 100 pessoas desabrigadas e 4 mil desalojadas na região.

➤ **Ocupação de Áreas de Preservação**

É o caso dos conflitos fundiários entre pequenos agricultores e o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro (PESB), no município de Muriaé. Aqui destaca-se a pressão dos pequenos agricultores no sentido de reduzir a cota altimétrica inicialmente proposta para demarcação dos limites do PESB. A despeito de terem conseguido a redução se mantem os conflitos relativos a indenizações e averbação de Reserva Legal.



➤ **Atividade Industrial**

Os focos de poluição industrial no rio Pomba se acham próximo de sua desembocadura, com despejos de indústrias de papel. Inicialmente se pode registrar os conflitos decorrentes do vazamento de mais de 20 milhões de litros de soda cáustica no Rio Pomba, provenientes da Indústria Cataguazes de Papel (2003). Aproximadamente 1 bilhão e 200 milhões de litros de produtos tóxicos atingiram o Rio Pomba no vazamento de rejeitos químicos da empresa. O rio abastece 39 cidades de Minas, além de Miracema, Santo Antônio de Pádua, Aperibé, Cambuci e o distrito de Portela (em Itaocara), no Estado do Rio.

Acidentes de menores proporções ocorreram também em 2006 e 2007, sob a responsabilidade da mesma indústria. Estudo da UFV (Universidade Federal de Viçosa) avalia que este acidente pode ser considerado o maior desastre ecológico em água doce registrado no Brasil: a mancha de sujeira, que alcançou cerca de 50 km de extensão, atingiu, também, as águas do rio Paraíba do Sul, ao norte do estado do Rio de Janeiro, afetando o ecossistema local e trazendo prejuízos às comunidades ribeirinhas. Escaparam do reservatório, localizado na cidade de Cataguazes (MG), cerca de 1,2 bilhão de litros de lixívia negra. O rejeito é resultante do cozimento da madeira para a extração da celulose e composto, basicamente, de hidróxido de sódio e material orgânico. Além de poluir os rios e comprometer a vida da fauna, as substâncias químicas podem ter contaminado o leite, o solo e os lençóis freáticos que ficam próximos dos rios afetados pelo vazamento. O desastre atingiu 39 municípios da região da Zona da Mata mineira e oito cidades do norte fluminense, que tiveram o abastecimento de água interrompido.

Nesse contexto é importante destacar que os conflitos mencionados tendem a envolver além das empresas, a população atingida (rural e urbana) e notadamente os pescadores, agricultores familiares, moradores de bairros atingidos por acidentes ambientais e trabalhadores rurais de Mirai, Muriaé, Santo Antonio de Pádua, etc.

➤ **Conflitos de Uso para a Geração de Energia Elétrica**

A construção de hidrelétricas no Rio Pomba, com destaque na localidade chamada Itapiruçu (Distrito de Recreio/MG), que mobilizou a reação de vários segmentos sociais, contra esse empreendimento, tendo em vista a programação para o rio abrigar três Usinas Hidrelétricas, duas em Guarani e uma em Astolfo Dutra. Segundo informações coletadas, os atingidos pela Usina Hidrelétrica Barra do Braúna nos municípios de Cataguazes, Laranjal, Leopoldina e Recreio ainda reagem contra o deslocamento compulsório provocado pelo alagamento de suas terras, apoiados pelos Movimentos Sociais locais e regionais.



➤ **Conflitos de Uso/Atividades Agroindustriais**

Em 2007, moradores do entorno de indústrias alimentícias de Muriaé, denunciaram ao Ministério Público Estadual que essas empresas provocavam poluição de córregos, várzeas e nascentes da região e emitiam poluentes atmosféricos. Na realidade, os moradores do entorno de empresas de laticínios denunciaram as empresas por poluírem corpos hídricos, o solo e a atmosfera.

2.4.5.9 Organização Social – Partes Interessadas

A participação social no âmbito da bacia do rio Pomba remete ao Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos rios Pomba e Muriaé (COMPÉ), que agrega mais de 66 municípios, 32 da bacia do rio Muriaé e 35 da bacia do rio Pomba e do Comitê das Sub bacias dos Rios Pomba e Muriaé (CEHIPOM), contando ao todo com 70 municípios. A atuação dessas instâncias de participação, segundo a pesquisa realizada é discreta, o que se deve, em parte a extensa dimensão territorial que pretende abranger.

Ao COMPÉ compete, nos termos do Decreto 44290 de 3 de maio de 2006, a atuação como órgão deliberativo, normativo e consultivo em sua área de atuação, para questões que se relacionem com arbitragem de conflitos em primeira instância administrativa, promoção de debates, desenvolvimento de planos para aplicação dos recursos advindos de outorga e cobrança por uso de recursos hídricos, aprovação de consórcios intermunicipais e de usuários, estímulo às ações de ensino e pesquisa de instituições e ONGs, criação de proposta para enquadramento dos corpos d'água segundo classes de usos preponderantes (MINAS GERAIS, 2006).

A pesquisa realizada identificou também a existência do Consórcio Intermunicipal para Proteção e Recuperação Ambiental da Bacia do rio Pomba (Lei 1048/1998) criado com o objetivo de estruturar uma rede de municípios que se encontram na área da bacia para a resolução de problemas comuns, revitalização de cursos d'água tributários do rio Pomba e gerenciamento conjunto de questões inerentes à captação de recursos para financiamento de projetos no interior da bacia. Contudo, não se conseguiu através da pesquisa de fonte de dados secundários identificar a atuação dessa entidade senão a partir do registro de ações pontuais desenvolvidas junto às escolas da rede municipal, no Instituto Federal de Educação Tecnológica (IFET Sudeste de Minas, campus Rio Pomba) e associada a algumas organizações não governamentais e associações civis – ONG ANARP (Amigos da Natureza de Rio Pomba) e NEARP (Núcleo Ambiental de Rio Pomba).

O mapa a seguir apresenta os organismos de bacias do Rio Paraíba do Sul se podendo identificar as instâncias aqui citadas.

ORGANISMOS DE BACIAS DO RIO PARAÍBA DO SUL

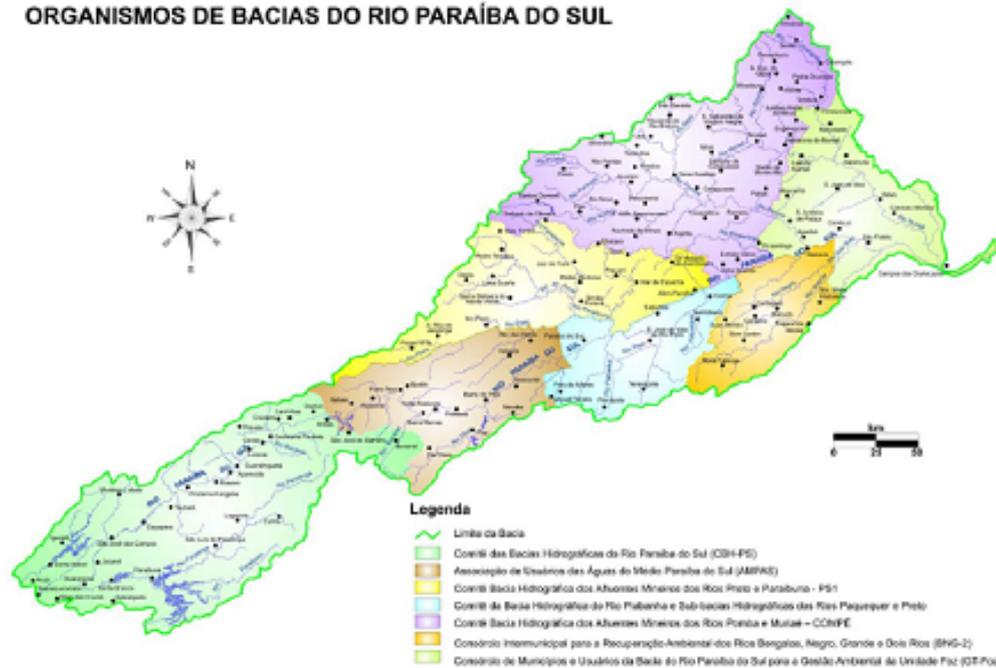


Figura 85: Organismos de Bacias no rio Paraíba do Sul

Complementando, destaca-se a atuação na região da bacia do rio Pomba de algumas entidades emergentes ao longo da história dos conflitos citados no item anterior:

- Comissão Pastoral da Terra de Minas Gerais (CPT),
- Núcleo de Assessoria às Comunidades Atingidas por Barragens (NACAB),
- Comissão Regional dos Atingidos pela Mineração, composta pelo Sindicato de Trabalhadores Rurais de Muriaé, Centro de Tecnologias Alternativas da Zona da Mata (CTA/ZM), ONG Iracambi, de Rosário de Limeira, e NACAB.
- Movimento dos Atingidos por Barragens (MAB).
- Centro de Estudos Integração Formação e Assessoria Rural da Zona da Mata (ONG CEIFAR).
- Secretaria Executiva do Território da Serra do Brigadeiro
- Federação de Trabalhadores na Agricultura (FETAEMG).
- Comissão do Atingidos (as) Pela Lama da Bauxita de Muriaé.
- Polo Fetaemg/ ZM.
- Centro de Estudo Integração Formação e Assessoria Rural - ZM - CEIFAR/ZM
- Sindicato dos Trabalhadores (as) Rurais de Muriaé, Barão do Monte Alto e Rosário da Limeira.
- Cáritas Diocesana de Leopoldina.
- Fórum Permanente em Defesa da Vida e do Meio Ambiente-Zona da Mata



- Associação de Pescadores Artesanais do Rio Paraíba do Sul – APARPS
- Colônia de Pescadores Z-20 – Itaperuna que atende também os pescadores dos municípios vizinhos de Lage do Muriaé e São José do Ubá.
- Colônia de Pescadores de Santo Antonio de Pádua que atende também os pescadores do município de Aperibé.
- Colônia de Pescadores _Z-21 _ que atende também os pescadores do município de Cambuci
- Associação de RPPNS e Reservas Privadas de Minas Gerais – ARPEMG

2.4.6 Aspectos Relevantes

Para a compreensão da organização e dinâmica territorial da bacia destaca-se a importância dos municípios de porte pequeno (com população menor que 15.000 habitantes), especialmente quando suas sedes municipais se encontram às margens do Rio Pomba ou de seus afluentes. Tais municípios são pontos potenciais para a existência de fontes localizadas de poluição e contaminação das águas, através do lançamento de efluentes domésticos ou industriais, sem tratamento nos cursos d'água. Nesse contexto, destacam-se os municípios cujas sedes municipais estão situados as margens do rio Pomba em Minas Gerais: Santa Bárbara do Tugúrio, Rio Pomba, Guarani, Dona Eusébia e Itamarati de Minas; e no Rio de Janeiro, Santo Antonio de Pádua.

Além disso, a leitura dos aspectos socioeconômicos da bacia do rio Pomba permite destacar como relevantes para a compreensão do comportamento socioeconômico da bacia e também de sua organização e territorial: a ocupação desordenada de algumas áreas urbanas e os conflitos decorrentes do uso do rio e do território da bacia. Nesses termos se pode destacar:

Ocupação desordenada em algumas áreas urbanas: O crescimento desordenado das cidades tem causado um contínuo processo de degradação ambiental nos centros urbanos. A falta de planejamento do espaço, aliados à ausência de infraestrutura básica, tem levado à instabilização da dinâmica do relevo, dos solos, dos rios, etc., propiciando um cenário para desastres causados pelas chuvas. Nesse processo a ocupação das margens de rios e córregos; os problemas de drenagem de água; o acúmulo de lixo nas encostas e desmatamento são alguns dos indicadores da ausência de políticas de ordenamento territorial o que tem contribuído para o aumento da ocorrência de áreas de risco sujeitas a acidentes. Além disso, tem-se a recorrência de cheias do rio Pomba e do rio Novo, seu principal afluente, que atingem todos os anos a cidade atravessadas pelo rio, notadamente as cidades de Cataguases (MG), Rio Pomba (MG), Santo Antonio de Pádua (RJ). Essas enchentes tendem a atingir prioritariamente a população ribeirinha invasora da calha do rio e apenas nas cheias “excepcionais”, afeta as parcelas das áreas urbanas consolidadas em níveis mais altos são invadidas pelas águas.



A baixa qualidade da água do rio no em torno das áreas urbanas: em relação ao saneamento ambiental a bacia se caracteriza pela falta de tratamento de esgotos doméstico, resultando, quase sempre, no lançamento “in natura” dos efluentes domésticos diretamente nos cursos d’água. Nas áreas urbanas essa situação se evidencia nos municípios atravessados pelo rio Pomba que recebem descarga de esgoto doméstico: Santa Bárbara do Tugúrio, Mercês, Rio Pomba, Astolfo Dutra, Cataguazes e Santo Antonio de Pádua.

A acentuada degradação da cobertura vegetal: fator que contribui para a redução da quantidade de água nos mananciais, que já se tornou crítica em algumas regiões, como na sub bacia do ribeirão Ubá, que abastece precariamente a cidade de Ubá. além disso, em várias regiões rurais a atividade agrícola sofre com a escassez de água. Esse processo de desmatamento, iniciado durante o ciclo do café em toda a Zona da Mata, não poupou nem mesmo as regiões das nascentes do rio. Trata-se de um fator que contribui para a degradação do rio, já castigado pelo lançamento de efluentes industriais e domésticos. Nesse contexto, é necessário, tanto para fins urbanos ou agrícolas, que as planícies fluviais tenham sua mata ciliar recuperadas, tendo em vista a mitigação de enchentes que assolam periodicamente várias cidades do Noroeste Fluminense, tais como Itaperuna, e Santo Antônio de Pádua.

A suscetibilidade a ocorrência de acidentes: tanto com referencia a atividade mineradores, quanto as atividades industriais da região.



3 REFERÊNCIAS

ANPED – Associação Nacional de Pesquisas em Ecodesenvolvimento. O Processo de Avaliação de Impactos Ambientais e Geral, a Hidrelétrica no Brasil. In: *Política Ambiental e Ecodesenvolvimento*. Rio de Janeiro: ANPED, 1992.

AYOADE, J. O. Introdução a Climatologia para os Trópicos. 15ª. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. 237 p.

BACHFISCHER, R. Métodos para Integração dos Recursos Ambientais no Processo de Planejamento Espacial: Métodos Voltados para a Análise de Efeitos Ecológicos Brasília. IBAMA, 2001.

BARRETO, A.B.C., MONSORES, A.L.M., LEAL, A.S., *et al.*, 2000, Caracterização Hidrogeológica do Estado do Rio de Janeiro. In: Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro, MME (Ministério de Minas e Energia), SMM (Secretaria de Minas e Metalurgia), CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais), Brasília.

CALBETE, N. O. de; CALBETE S. R.; ROZANTE J. R.; LEMOS C. F. Precipitações intensas ocorridas no período de 1986 a 1996 no Brasil. Disponível em: <http://www.cptec.inpe.br/products/climanalise/cliesp10a/11.html>. Acesso em: 25 jun. 2006.

CAETANO, L. C., 2000, Água Subterrânea no Município de Campos dos Goytacazes (RJ): Uma Opção para o Abastecimento. Tese de Mestrado, Instituto de Geociências/UNICAMP, Campinas, SP, Brasil.

CAPUCCI, E., 1988, Mapa de Potencialidades Médias de Água Subterrânea no Estado do Rio de Janeiro. DIN/INX, CEDAE (Companhia Estadual de Águas e Esgotos), 1985, Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana do Rio de Janeiro – Relatório final. Rio de Janeiro. CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental), 1997, Uso das Águas Subterrâneas para Abastecimento Público no Estado de São Paulo -Relatório 43.

CUMULATIVE EFFECTS ASSESMENT. Integrated Environmental Management Information Series. South África: Department of Environmental Affairs and Tourism, 2005.

DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica), 1979, Estudos de Águas Subterrâneas – Região Administrativa 3 – São José dos Campos, v. 1 – Resumo.

FORRESTER, J. W. Industrial Dynamics. Portland, Oregon, EUA: Productivity Press, 1961. 464p.

FORRESTER, J. W. System Dynamics and the Lessons of 35 Years. Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology, 1991.



FUNDAÇÃO COPPETEC-2002, Plano de Recursos Hídricos para a Fase Inicial da Cobrança na Bacia do Rio Paraíba do Sul – Diagnóstico da Situação Atual dos Recursos Hídricos, fevereiro.

FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL. *World Economic Outlook Database*. EUA: FMI, Abril 2007.

MEDEIROS, M. J. Águas do Brasil, pelo Serviço Geológico. Rio de Janeiro: CPRM, 2004. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/asscom.htm>. Acesso em: 25 jun. 2006.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA-NOS/AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS- Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional -2003.

SOUZA (1995), "Disponibilidades Hídricas Subterrâneas no Estado de Minas Gerais".

THORNTHWAITE, C. W. Na Approach toward a Rational Classification of Climate. *Geographical Review*, Vol. 38, No. 1. (Jan 1948) pp.55-94.

"Caracterização Hidrogeológica da Bacia do Rio Paraíba do Sul no Estado de São Paulo", 2000, desenvolvido no âmbito do Projeto Qualidade das Águas e Controle da Poluição Hídrica na Bacia do Rio Paraíba do Sul (PQA);

"Planos de Bacia – Serra da Mantiqueira e Paraíba do Sul", elaborado em 2000 pela Cooperativa de Serviços, Pesquisas Tecnológicas e Industriais (CPTI). O primeiro teve por propósito estabelecer o Programa de Investimentos para a Gestão Integrada e Recuperação Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul;

BRASIL. Instituto Nacional de Meteorologia. Normais Climatológicas. Brasília, 1992. 155 p.

CONSÓRCIO ICF-KAISER-LOGOS, 1999, Caracterização Hidrogeológica da Bacia do Rio Paraíba do Sul no Estado de São Paulo – Nota Técnica NT-01-015 – Revisão A. In: Projeto Qualidade das Águas e Controle da Poluição Hídrica na Bacia do Rio Paraíba do Sul, São Paulo.

http://www7.cptec.inpe.br/~rupload/arquivo/Relatorio_chuvas_MG_RJ_ES_2011_12.pdf

http://www.cnps.embrapa.br/publicacoes/pdfs/comtec38_2006_chuva_itaperuna.pdf

<http://www.agsolve.com.br/noticia.php?cod=6184>



ANTONELLO, Loiva Lizia. Mineralogia e química de algumas unidades de solos do Estado do Rio de Janeiro/ Loiva Lizia Antonello... [et al.]. – Dados eletrônicos. – Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2002. Disponível em:

<<http://www.cnps.embrapa.br/publicacoes/pdfs/bpd152002mineralogia.pdf>>

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. 2ª edição. Editora Ícone, São Paulo, 1990.

_____. Conservação do solo. 3ª edição. Editora Ícone, São Paulo, 1993.

CAMARGO, M.N.; KLANT, E. & KAUFFMAN, J.H. Classificação de solos usada em levantamentos pedológicos no Brasil. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciências do Solo. Campinas, 1987.

COPPETEC. Projeto – EIBEX-I – Estudos Integrados de Bacias Experimentais – Parametrização Hidrológica na Gestão de Recursos Hídricos das Bacias da Região Serrana do Rio de Janeiro. Fundação Coppetec, 2010. Disponível em:

<[http://www.inham.info/piabanha/EIBEX-I/Relatorios/Relat%EF%BF%BDrio%20EIBEX-I FINEP mar 2010.pdf](http://www.inham.info/piabanha/EIBEX-I/Relatorios/Relat%EF%BF%BDrio%20EIBEX-I%20FINEP%20mar%202010.pdf)>

CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais – Serviço Geológico do Brasil. Projeto Rio de Janeiro. CPRM, 2001. Disponível em: <www.cprm.gov.br >

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ).

Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. – Rio de Janeiro: EMBRAPA-SPI, 2009.

MOLINARI, Bianca Santos. Avaliação da vazão ecológica do ponto de vista da qualidade das águas na Bacia do Rio Piabanha/RJ. Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2011.

RONQUIM, Carlos Cesar. Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 8. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2010.

VITTE, A. C.; MELLO, J. P. Considerações sobre a Erodibilidade dos Solos e a Erosividade das Chuvas e suas Consequências na Morfogênese das Vertentes: Um Balanço Bibliográfico. Climatologia e Estudos da Paisagem - Rio Claro - Vol.2 - n.2 - julho/dezembro/2007, p. 107. Disponível em: <http://www.sense8.com.br/clientes/amda/imgs/up/Artigo_12.pdf>

BAPTISTA, Alessandra Carreiro. Análise da paisagem e identificação de áreas suscetíveis a movimentos de massa na APA Petrópolis: subsídio ao planejamento



urbano. Viçosa. UFV: 2005. Programa de Pós – Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

CPRM/EMBRAPA – Projeto Rio de Janeiro. Geomorfológica, escala 1: 500.000. Janeiro de 2001.

Projeto RADAMBRASIL. Folha SF. 23 Rio de Janeiro e Folha SF. 24 Vitória; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Escala 1:1.000.000. Rio de Janeiro, 1983. 780p. (Levantamento dos Recursos Naturais, 32).

Drumond, M.A; Giovanetti, L.; Guimarães, A.Q. 2009. Técnicas e ferramentas participativas para a gestão de Unidades de Conservação. Série Cadernos Arpa (4). Ministério do Meio Ambiente. Programa ARPA.

FIRJAN – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. 2008a. COMPERJ: Potencial de desenvolvimento produtivo. Rio de Janeiro. Disponível em <<http://www.firjan.org.br>>. Acesso em: abril de 2010.

FIRJAN – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. 2008b. Índice avaliação dos impactos logísticos e socioeconômicos da implantação do Arco Metropolitano do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Disponível em <<http://www.firjan.org.br>>. Acesso em: abril de 2010.

FIRJAN – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. 2009. Silvicultura econômica no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. Disponível em <<http://www.firjan.org.br>>. Acesso em: abril de 2010.

Lino, C.F. & Albuquerque, J.L. (Org.) 2007. Mosaicos de Unidades de Conservação no Corredor da Serra do Mar. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica.(Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – No 32)

Mora, S.A. 2007. Aspectos conceptuales para el diseño de procesos de elaboración de planes de manejo para áreas silvestres protegidas: un aporte salido del proyecto para la elaboración de los planes de manejo de 7 áreas protegidas de ACOSA. Costa Rica: ELAP.

BOBBIO, N.; A Era dos Direitos. Tradução de Carlos Nelson Coutinho. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 1988.

Lei nº. 12.608, de 10 de abril de 2012. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, D.O. Eletrônico, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 abr. 2012. P. 1.



Ministério do Planejamento e Orçamento. Secretaria Especial de Políticas Regionais. Departamento de Defesa Civil. Manual de Planejamento em Defesa Civil. Antonio Luiz Coimbra de Castro. Brasília (1999). Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil.

Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Documento da 1ª Conferência Nacional de Defesa Civil e Assistência Humanitária - Por uma ação integral e contínua: caderno de diretrizes aprovadas / Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Florianópolis: CEPED UFSC, 2010.

CARVALHO, J. M. de. Cidadania no Brasil. O longo Caminho. 3ª ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002.

FOUCALT, M. A verdade e as formas jurídicas. 2 ed. Rio de Janeiro: PUC RIO, 2001.

GIDDENS, A. ULRICH, B. SCOTT, L. Modernização Reflexiva. Fundação editora da UNESP, 1997.

LIEBER, F.R. e ROMANO-LIEBER, N.S. O Conceito de Risco: Janus reinventado. Saúde e Ambiente Sustentável: Estreitando nós. Org. Minayo e Miranda. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2002.

PINSKY, J. e PINSKY, C. B. História da Cidadania. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2008.

SANTOS, R. O Colapso da Gestão de Risco nas cidades brasileiras. 2011

ALFONSIN, B.; FERNANDES, E. (Org.). Direito à moradia e segurança da posse no estatuto da cidade: diretrizes, instrumentos e processos de gestão. Belo Horizonte: Fórum, 2006.

BANDEIRA, R.A.M., CAMPOS, V.B.G., BANDEIRA, A.P.F. Uma visão da logística de atendimento à população atingida por desastre natural. XXV ANPET – Belo Horizonte, 7 a 11 de novembro de 2011. p.599

CASTRO, A.L.C. MANUAL DE PLANEJAMENTO EM DEFESA CIVIL V. II, MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL SECRETARIA DE DEFESA CIVIL, 1999.

COSTA, E.B., FERREIRA, T.A. Planejamento urbano e gestão de riscos vida e morte nas cidades brasileiras. OLAM – Ciência & Tecnologia – ISSN 1982 7784 – Rio Claro. Ano X, Vol. 10, n. 2, Agosto Dezembro / 2010, p. 172

FABRIANI, C. B. Por Uma Política de Conservação da Natureza: O Desafio de Petrópolis.



Revista de Administração Pública Vol. 25. Rio de Janeiro, abr./jun. 1991, Fundação Getúlio Vargas.

Cultura de Segurança Versus Cultura de Risco: Estudo Psicossocial sobre o Olhar e a Possibilidade de Captação de Informações Ambientais. São Paulo, 2004. Tese (doutorado) – Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.

<http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2012/01/11/dinheiro-serviu- apenas-para-acoes-emergenciais-admite-prefeito-de-petropolis-rj.htm>

<http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2012/01/11/um-ano-depois-da-tragedia-moradores-da-regiao-serrana-do-rio-reclamam-de-medo-abandono-e-desperdicio-de-dinheiro-publico.htm>

<http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2012/01/tragedia-na-regiao-serrana-do-rj-faz-um-ano-ainda-com-cicatrices.html>

<http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2012/01/11/um-ano-depois-da-tragedia-moradores-da-regiao-serrana-do-rio-reclamam-de-medo-abandono-e-desperdicio-de-dinheiro-publico.htm>

<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/licao-amarga-vem-tragedias-climaticas-615654.shtml?func=2>

<http://cifrantiga2.blogspot.com.br/2010/11/favela-amarela.html>

<http://oglobo.globo.com/pais/noblat/posts/2011/11/08/justica-afasta-prefeito-de-nova-friburgo-pordesvio-de-verba-415409.asp>

Ab´Saber, A.N. 1958. Vale do Paraíba, Serra da Mantiqueira e Arredores de São Paulo. XVIII Congresso Internacional de Geografia, Guia de excursão No. 4. Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro, 302 p.

AGEVAP, 2007. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Resumo. Plano de Recursos Hídricos Consolidado Resumo. Relatório Contratual - R-10. PSR-012-R1. Resende-RJ, dezembro de 2007. 147 p.

AGEVAP/CEIVAP/HOLOS. 2012. Avaliação Ambiental Integrada – AAI das bacias dos rios Muriaé, Pomba, Piabanha, Paraibuna e Preto, afluentes do rio Paraíba do Sul. Setembro de 2012, 212 p.

Almeida, A.A. de. 2006. Uso da camada superficial do solo na revegetação do estéril da extração de granitos. Viçosa-MG, UFV, Programa de Pós-graduação em Solos e Nutrição de Plantas. Dissertação de Mestrado, 70 p.

Almeida, F.F.M. de 1976. The system of continental rifts bordering the Santos Basin, Brazil. *Anais Acad. Bras. Ciênc.*, **48**(Supl.):15-26.

CPRM. 2004. Carta Geológica do Brasil ao milionésimo. Brasília-DF, 2004, CD ROM.



EPE – Empresa de Pesquisa Energética / Sondotécnica. AAI dos Empreendimentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – Caracterização Ambiental. Maio de 2007, 424 p.

Gonçalves, J.A.C.; Scudino, P.C.B. e Sobreira, F.G. 2005. Reservas renováveis e caracterização dos aquíferos fissurais do leste da Zona da Mata de Minas Gerais e adjacências. Geol. USP Sér. Cient., São Paulo, v. 5, n. 1, p. 19-27.

Gonçalves, J.A.C.; Scudino, P.C.B. e Sobreira, F.G. 2008. Avaliação do uso das reservas renováveis das águas subterrâneas no leste da Zona da Mata de Minas Gerais. Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 15, Natal. Anais....,8 p.

Gonzaga Silva, R.F.; Bacellar, L.A.P. e Fernandes, K.N. 2010. Estimativa de parâmetros de aquíferos através do coeficiente de recessão em áreas de embasamento cristalino de Minas Gerais. Revista da Escola de Minas, Ouro Preto, 63(3): 465-471.

Lopes L.M. & Carvalho A. 1989. Gênese da bauxita de Miraí, MG. Rev. Bras. Geociências, 19(4): 462-469.

Lopes R.F. & Branquinho J.A. 1988. Jazidas de bauxita da zona da Mata de Minas Gerais. In: Schobbenhaus C. & Coelho C.E.S. (eds). Principais depósitos minerais do Brasil: metaisbásicos, não-ferrosos, ouro e alumínio. Brasília, DNPM. V3, p.655-659.

Menezes dos Santos, J.M. 2009. Índice de qualidade de água subterrânea aplicado em área de aquíferos cristalinos com uso agrícola: bacia do rio São Domingos – RJ. Rio de Janeiro, UFRJ, Programa de Pós-Graduação em Geologia, Tese de Doutorado, 189 p.

Roeser H., Roeser U.G., Grossi A.R., Flores J.C.C. 1984. Contribuição à origem das jazidas de bauxita de Cataguases, MG. In: SBG, Congr. Bras. Geol., 33, Rio de Janeiro, Anais, 8:853-865.

Riccomini, C. 1989. O rift continental do sudeste do Brasil. São Paulo-SP, Instituto de Geociências/USP (Tese de doutorado), 256 p.

Romano, A.W. & Castañeda, C. 2006. A tectônica distensiva pós-mesozóica no condicionamento dos depósitos de bauxita da Zona da Mata mineira. Geonomos, IGC/UFMG, 14(1, 2): 1-5.

Valverde, O. 1958. Estudo regional da Zona da Mata, de Minas Gerais. Revista Brasileira de Geografia, Ano XX, No.1, pp. 3-82.

Zoby, J.L.G. 2008. panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil. Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 15, Natal. Anais....,20 p.

AB'SABER, A, N. Os Domínios de Natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas. São Paulo, Ateliê Editorial, 2003.



AGOSTINHO, A.A. 1992. Manejo de recursos pesqueiros em reservatórios. In: AGOSTINHO, A.A.; ENEDITO-CECILIO, E. ISAACNAHUM. Situação Atual e Perspectivas da Ictiologia no Brasil. Maringá: EDUEM. p.106-121.

AGOSTINHO, A. A., 1994. Pesquisas. Monitoramento e Manejo da Fauna Aquática em Empreendimentos Hidrelétricos. In: SEMINÁRIO SOBRE FAUNA AQUÁTICA E O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO. Caderno 1,p. 38-59.

AGOSTINHO, A.A., 1995 – Considerações sobre a atuação do setor elétrico na preservação da fauna aquática e dos recursos pesqueiros. In: COMASE, Seminário sobre fauna aquática e o setor elétrico brasileiro. ELETROBRÁS, Rio de Janeiro.

AGOSTINHO, 2003 – Ictiofauna do Rio das Antas. CERAN, Rio Grande do Sul.

AGOSTINHO, A.A.; VAZZOLER, A.E. A. DE M., GOMES, L.C.; OKADA, E.K. 1993. Estratificación espacial y comportamiento de Prochilodus scrofa em distintas fase del ciclo de vida, en la planície de inundación del alto rio Paraná y embalse de Itaipu, Paraná, Brasil. Revue D´Hydrobiologie Tropicale, 26(1):79-90.

AGOSTINHO, A.A.; VAZZOLER, A.E.A. de M.; THOMAZ, S.M. 1995. The High River Paraná basin: limnological and ichthyological aspects. In: TUNDISI, J.G.; BICUDO, C.E.M.; MATSUMURA-TUNDISI, T. (Eds.). Limnology in Brazil. Rio de Janeiro: ABC/SBL. p.59-103

AGOSTINHO, A.A.; ZALEWSKI, M. 1996. A planície alagável do alto rio Paraná: importância e preservação (Upper Paraná River floodplain: importance and preservation. Maringá, PR. EDUEM, 100 p.

AGOSTINHO, A.A.; JÚLIO JR., H.F. 1996. Ameaça ecológica: peixes de outras águas. Ciência Hoje, 21(124):36-44.

AGOSTINHO, A.A.; FERRETTI, C.M.L.; GOMES, L.C.; HAHN, N.S.; SUZUKI, H.I.; FUGI, R; ABUJANRA, F. 1997. Ictiofauna de dois reservatórios do rio Iguaçu em diferentes fases de colonização: Segredo e Foz do Areia. In: AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. (Eds.). Reservatório de Segredo: bases ecológicas para o manejo. Maringá: EDUEM, 1997. p. 275-292.

AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; FERNANDES, D.R.; SUZUKI, H.I. 2002. Efficiency of fish ladders for neotropical ichthyofauna. River Research na Application, v. 18(3), P. 299-306.

AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; SUZUKI, H.I.; JÚLIO JÚNIOR, H.F. 2003. Migratory fishes of the upper Paraná River Basin, Brazil. In: CAROLSFELD, J.; HARVEY, B., BAER, A.; ROSS, C. (Eds.). Migratory fishes of South American: biology, social importance and conservation status.



APARPS, 1998 - Projeto Piabanha. Associação de Pescadores e Amigos do Rio Paraíba do Sul, Itaocara. 63pp.

ARAÚJO, J.R. & G.W. NUNAN, 2005 - Ictiofauna do rio Paraíba do Sul - Danos ambientais e sociais causados por barragens, hidrelétricas e poluição no trecho fluminense. ALERJ, Rio de Janeiro.

ARAÚJO, F.G., 1985 - Levantamento preliminar dos organismos aquáticos do rio Paraíba do Sul - RJ. Relatório final. Convênio FINEP/Posto de Aquicultura/UFRRJ. Rio de Janeiro. 49 pp.

ARAÚJO, F. G., 1996 - Composição e estrutura da comunidade de peixes do médio e baixo rio Paraíba do Sul, RJ. Rev. Brasil. Biol., 56(1): 111-126.

ARAÚJO, F.G., A. C.A. SANTOS, M.R.F. SIMONI, 1995 - Variação espacial e temporal da comunidade de peixes no médio e baixo rio Paraíba do Sul, RJ. Rev. Univ. Rural Sér. Ciênc. da Vida, 17: 61-73.

ARAÚJO, J.R.S., 1983 - Projeto de biodetecção de tóxicos em sistemas fluviais de utilização em captação de água para sistemas públicos de abastecimento. FEEMA, Rio de Janeiro. 85 pp.

AZEVEDO, P., M.V. DIAS & B.B. VIEIRA, 1938 - Biologia do saguiru (Characidae; Curimatinae). Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 33(4): 481-553.

BAXTER, R.M. 1977. Environmental effects of dams and impoundments. Annual Review of Ecology and Systematics, Palo Alto, CA, v.8, p.255-283.

BELL, M.C., 1973 - Fisheries handbook of engineering requirements and biological criteria. North Pacific Corps of Engineers. Portland.

BIZERRIL, C.R.S., 1996 - Ictiofauna da bacia do rio Paraíba do Sul - Diversidade biológica, distribuição geográfica e estratégias de conservação, Relatório Final. Agência Técnica da Bacia do Rio Paraíba do Sul, Rio de Janeiro. 78 pp.

BIZERRIL, C.R.S.F., 1998 - Relação entre geomorfologia fluvial e biodiversidade e sua aplicação no processo de avaliação ambiental. Arquiv. Biol. Tecnol., 41(1): 69-83.

BIZERRIL, C.R.S.F (1998) A Ictiofauna: Diversidade biológica e padrões biogeográficos. In Bizerril, C.R.S.F., Araújo, L.M.N. de, Tosin, P.C. (1998) Contribuição ao conhecimento da bacia do rio Paraíba do Sul - Coletânea de Estudos. Rio de Janeiro: ANEEL/CPRM, 128p.

BIZERRIL, C.R.S.F., 1999 - A ictiofauna da bacia do rio Paraíba do Sul. Biodiversidade e padrões espaciais de distribuição. Brazil. Arch. Biol. Tecnol., 45(2): 125-156.



BIZERRIL, C.R.S.F. & P.B.S. PRIMO, 2001 - Peixes de águas interiores do Estado do Rio de Janeiro. SEMADS/GTZ, Rio de Janeiro.

BIZERRIL, C.R.S.F, L.M.M. ARAUJO & P.C. TOSIN, 1998 - Contribuição ao conhecimento da bacia do rio Paraíba do Sul (Coletânea de Estudos). ANEEL/CPRM, Rio de Janeiro. 128 pp.

BIZERRIL, C.R.S.F, P.C. TOSIN, L.C.S. AQUINO & P.B.S. PRIMO, 1998 - A bacia do rio Paraíba do Sul: Uma análise do meio físico e da paisagem fluvial. In: BIZERRIL, C.R.S.F, L.M.M. ARAUJO & P.C. TOSIN, 1998 - Contribuição ao conhecimento da bacia do rio Paraíba do Sul (Coletânea de Estudos). ANEEL/CPRM, Rio de Janeiro. 1-14.

BIZERRIL, C.R.S.F. & N.R.W. LIMA, 2001- Espécies de peixes introduzidas em ecossistemas aquáticos continentais do Estado do Rio de Janeiro. Comunicações do Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS, 14(1): 43-59.

BRAGA, A.L., 2007 - Ictiofauna do rio Pomba: Estrutura da comunidade, aspectos biológicos e impactos de represamentos. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Lavras, MG.

BRASIL 2009 - Ministério de Minas e Energia. Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica.
http://www.mme.gov.br/programs_display.do?chn=877

CASTRO, R.M.C. & M.S. ARCIFA, 1987 - Comunidades de peixes de reservatórios do sul do Brasil. Rev. Brasil. Biol., 47(4): 493-500.

COMITÊ PARA INTEGRAÇÃO DA BACIA DO RIO PARAIBA DO SUL - CEIVAP. Disponível em: http://www.ceivap.org.br/organimo_2_2.php.

COSTA, A.P.R., 1999 - Aspectos da biologia reprodutiva de fêmeas do piau vermelho *Leporinus copelandii* Steindachner, 1875 (Pisces, Anostomidae) na bacia do baixo rio Paraíba do Sul. Dissertação de mestrado, UENF, Campos dos Goytacazes. 113 pp.

ELETROBRÁS, 1990 - Plano Diretor de Meio Ambiente do Setor Elétrico 1991/1993. Rio de Janeiro (2 vols).

ENGEVIX, 2000 - UHE Itaocara - Estudo de Impacto Ambiental. ENGEVIX/LIGHT, Rio de Janeiro (5 volumes).

ENGEVIX/UFRJ, 1991 - Levantamento da ictiofauna do rio Paraíba do Sul e ciclo reprodutivo das principais espécies, no trecho compreendido entre Três Rios e Campos. Volume 1 - Levantamento e distribuição da ictiofauna. Parte A. Furnas Centrais Elétricas S.A, Rio de Janeiro. 133 p.

GARAVELLO, J.C., 2005 - Revision of genus *Steindachneridion* (Siluriformes: Pimelodidae). Neotrop. ichthyol. vol.3 no.4 Porto Alegre Oct./Dec. 2005



GIRARDI, L., P.P. SANTOS & C.A. FARIA, 1995 - Repovoamento com *Brycon cf. reinhardtii* (Pirapitinga do sul) em tributários do reservatório da UHE Paraibuna/Paraitinga, CESP, São Paulo. IN: XI ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, Resumos. PUC Campinas, Campinas. (não paginado).

GODINHO, A.L. & F. VIEIRA, 1998 - Peixes. In: BIODIVERSITAS, Prioridades para conservação da biodiversidade no Estado de Minas Gerais. <http://www.biodiversitas.org/areasprio/textos/peixes.html>.

GODOY, M. P., 1992 - A questão dos peixes de Piracema e as escadas de peixes, Revista Aruanã, Ed. Aruanã, ano VI (31).

GOMIERO, L.M. & F.M.S. BRAGA, 2007 - Reproduction of pirapitinga do sul (*Brycon opalinus*) in the Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Santa Virgínia, São Paulo, Brazil. Bras.J. Biol., 67(3): 541-549.

HONJI, R.M., D. CANEPPELE, A.W.S. HILSDORF & R.G. MOREIRA, 2009 - Threatened fishes of the world: *Steindachneridion parahybae* (Steindachner, 1877) (Siluriformes: Pimelodidae). Environ Biol Fish (2009) 85:207–208

HUMPHRIES, P. & P.S. LAKE, 2000 - Fish larvae and the management of regulated rivers. Regulated Rivers, 16: 421-432.

IBAMA, 1989 - Lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. Portaria n^o 1.522 do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Diário Oficial da União. Brasília, 22 de dezembro de 1989.

IBAMA, 1992 - Coletânea da Legislação Federal do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, Brasília. 797 pp.

IBDF, 1977 - Lista oficial de espécies animais ameaçadas de extinção da fauna indígena. Portaria n^o 3.841 - DN do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. Diário Oficial da União, Brasília, 13 de maio de 1973.

ILLIES, J., 1961 - Versuch einer allgemein gultigen biozonotische Gliederung der Fließgewasser. Int. Rev. ges. Hydrobiol, 46: 205-213.

IUCN, 1988 - 1988 IUCN Red List of Threatned Animals. Gland, Switzerland and Cambridge, U.K. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 154 pp.

IUCN, 1990 - 1990 IUCN Red List of Threatned Animals. Gland, Switzerland and Cambridge, U.K. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources. 154 pp.

KING, L. A geomorfologia do Brasil oriental. Rev. Bras. Geogr., vol. 18, n.2, 1956, p. 147-265.



LUNDBERG, J.G., L.G. MARSHALL, J.GUERRERO, B. HORTON, M.C.S.L. MALABARBA & F. WESSELINGH, 1998 - The stage for Neotropical fish diversification: A history of Tropical South American Rivers. In: MALABARBA, L.R., R.E. REIS, R.P. VARI, Z.M.S. LUCENA & C.A. S. LUCENA - Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes. EDIPUCRS, Porto Alegre. 13-48.

MANNHEIMER, S. & E.P. CARAMASCHI, 1993 - Projeto "Levantamento da ictiofauna do rio Paraíba do Sul e ciclo reprodutivo das principais espécies no trecho a jusante de Três Rios (RJ). VI. Leporinus copelandii e Leporinus conirostris. In: X ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, Resumos. Universidade de São Paulo, São Paulo. 200

MAZZONI, R., C.R.S.F. BIZERRIL, P.A. BUCKUP, O. CAETANO FILHO, C.A. FIGUEIREDO, N.A. MENEZES, G.W. NUNNAN & K.TANIZAKI-FERREIRA, 2000a - Peixes. In: BERGALLO, H.G., C.F.D. ROCHA, M.A. SANTOS-ALVES & M.VAN SLUYS, A fauna ameaçada de extinção do estado do Rio de Janeiro. EdUERJ, Rio de Janeiro. 63-74.

MENEZES, G.F., 1994 - Estrutura populacional e reprodução de *Cyphocharax gilbert* (Quoy & Gaimard, 1824) (Osteichthyes, Curimatidae) no trecho inferior do rio Paraíba do Sul (RJ, MG) e principais afluentes. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná. 112 pp.

MOONEY, H.A. & J.A. DRAKE, 1989 - Biological invasions: a SCOPE program overview. In: DRAKE, J.A., H.A. MOONEY, F. di CASTRI, R.H. GROVES, F.J. KRUGER, M.REJMÁNEK & M. WILLIANSON, Biological invasions: A global perspective. John Willey & Sons, Chichester. 491-508.

MORAES, D.E. & E.P. CARAMASCHI, 1993 - Projeto "Levantamento da ictiofauna do rio Paraíba do Sul e ciclo reprodutivo das principais espécies no trecho a jusante de Três Rios (RJ). II. Steindachneridion parahybae. In: X ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, Resumos. Universidade de São Paulo, São Paulo. 196.

MMA, 2004 – INSTRUÇÃO NORMATIVA 5 de 21 de maio de 2004.

MMA., 2009 – Diretrizes parciais para subsidiar o IBAMA em relação ao licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos previstos para os rios Uruguai e Pelotas, localizados na bacia hidrográfica do rio Uruguai. Etapa 1 do Projeto Frag-Rio. Brasília. Não paginado.

MULLER, A.C., 1995 – Hidrelétricas, meio ambiente e desenvolvimento. Makron Books, São Paulo. 412 pp.

NAKATANI, K., BAUMGARTNER, G., CAVICCHIOLI, M., 1997 - Ecologia de ovos e larvas de peixes. In: VAZZOLER, A.E.A.M., AGOSTINHO, A.A., HAHN, N.S. (eds.)



A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Universidade Estadual de Maringá, p. 281-306.

NAIMAN, R.J. & H. DÉCAMPS, 1990 - The ecology and management of aquatic-terrestrial ecotones. MAB, Paris.

NEWBURY, R. & M. GABOURY, 1993 - Exploration and rehabilitation of hydraulic habitats in streams using principles of fluvial behaviour. *Freshwater Biology*, 29: 195-210.

NOMURA, H., 1970 - Biologia da piava *Leporinus copelandii* Steindachner, 1875 do rio Mogi Guaçu, Estado de São Paulo. Tese de Doutorado, UNICAMP, São Paulo.

NP CONSULTORIA AMBIENTAL, 2009 - Programa de Monitoramento da Ictiofauna - PCH Santa Rosa. Relatório Consolidado.

OLIVEIRA, J.C., 1991 - Presença de *Hoplosternum* (Teleostei, Siluriformes, Callichthyidae) nas bacias dos rios São Francisco, Paraíba do Sul e alto Paraná. Primeiro registro e comentários. In: IX ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, Resumos, Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 118.

OLIVEIRA, P. C.A. de; RODRIGUES, S. C. Cartografia do Relevo: Um Estudo Aplicado na Região Oeste de Minas Gerais. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v.8,n.2, p.37-44, 2007

ORSI, M.L. & A.A. AGOSTINHO, 1999 - Introdução de espécies de peixes por escapes acidentais de tanques de cultivo em rios da bacia do rio Paraná, Brasil. *Revta bras. Zool.*, 16(2): 557-560.

PAYNE, A.L., 1986 - The ecology of tropical lakes and rivers. John Wiley & Sons, New York. 301 pp.

PETTS, G.E. & C. AMOROS, 1997. *Fluvial hydrosystems*. London, Chapman & Hall. 322 pp..

POMPEU, P.S. & F. VIEIRA, 1999 - Comunidades de peixes no trecho médio do rio Pomba, bacia do rio Paraíba do Sul, MG. In: XIII ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, Resumos. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos. 223

REIS, R. E.; KULLANDER, S. O. & FERRARIS, C. J., JR. 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. Porto Alegre, Edipucrs. 742p.

RODRIGUES, L., THOMAZ, M.S., AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C. 2005 - Biocenoses de reservatórios: padrões espaciais e temporais.

RUAS, A.L., 2006 - Avaliação das alterações da qualidade de águas tropicais decorrentes da instalação de barramentos para fins de geração de energia



elétrica – estudo de caso do rio Pomba. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Saneamento, UF MG.

SUZUKI, H.I., C.K.BULLA, A.A. AGOSTINHO & L.C. GOMES, 2005 - Estratégias reprodutivas de assembléias de peixes em reservatórios. In: RODRIGUES, L., THOMAZ, M.S., AGOSTINHO, A. A., GOMES, L. C - Biocenoses de reservatórios: padrões espaciais e temporais.

TOLLEDO, K. C.; DIAS, H. C. T. Análise Hidroambiental da bacia hidrográfica da cachoeira das Pombas, Guanhões, MG. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa: UFV, 2005. 69f.

TOLEDO-FILHO, S. A., ALMEIDA-TOLEDO, L. F., FORESTI, F., GALHARDO, E. DONOLA, E., 1992 - Conservação genética de peixes em projetos de repovoamento de reservatórios. Cadernos de Ictiogenética 1. USP. 39 p.

TOLEDO-FILHO, S.A., M.P. GODOY & E.P. SANTOS, 1986 - Curva de migração do curimatã, *Prochilodus scrofa* (Pisces, Prochilodontidae) na bacia superior do rio Paraná, Brasi. Rev. Brasil. Biol., 46(2): 447-452.

TORLONI, C.E.C., L. GIRARDI & E.P. NASCIMENTO, 1986 - Considerações sobre a utilização de escadas de peixes e de estações de aquicultura na conservação da fauna ictiíca no Estado de São Paulo. CESP, São Paulo. 8 pp.

TORLONI, C.E.C., J.A. MOREIRA, C. GUIMARÃES-JUNIOR, L. GIRARDI, J.A. CRUZ & J. COSTA, 1988 - Reprodução de peixes autóctones reofílicos no reservatório de Promissão, Estado de São Paulo. CESP., São Paulo. 13 pp.

VANOTE, R.L., G.W. MINSHALL, K.W. CUMMINS & C.E. CUSHING, 1980 - The river continuum concept. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 37: 130-137.

VALVERDE, O. Estudo Regional da Zona da Mata, de Minas Gerais. Rio de Janeiro: IBGE, 1958.

VARI, R., 1992 – Systematics of the Neotropical Characiform genus *Cyphocharax* Fowler (Pisces: Ostariophysi). *Smithsonian Contrib. Scienc.*, 529: 1-137.

VASQUEZ, R., 1983 - Ecosistema acuatico del lago Bayano: Un embalse tropical. IRHE, Panama

VAZZOLER, A.E.A.M., 1996 – Biologia da reprodução de peixes teleósteos: Teoria e prática. Nupelia, Maringá. 169 pp.

VAZZOLER, A.E.A. DE M.; LIZAMA, M.A.P.; INADA, P. 1997. Influências ambientais sobre a sazonalidade reprodutiva. In: VAZZOLER, A.E.A. de M.; AGOSTINHO, A.A.; HAHN, N.S. (Eds.). A planície de inundação do alto rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos. Maringá: EDUEM, 1997. p.267-280.



VIEIRA, F. & POMPEU, P.S., 2008 – *Delturus parahynae* In: MACHADO, A.B.M. – Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção.

VIEIRA, F. ALVES & POMPEU, P.S, 2009 – Diagnóstico do conhecimento de vertebrados: peixes. In: DRUMOND, G.M. Biota Minas. Fundação Biodiversitas.

VIEIRA, F.& RODRIGUES, 2010 – A fauna de peixes dos afluentes do rio Paraíba do Sul no Estado de Minas Gerais. BIOTA, 3(1).

WELCOMME, R.L. (1979). Fisheries ecology of floodplain rivers. London: Logman, 317p.

. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil.

Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Documento da 1ª Conferência Nacional de Defesa Civil e Assistência Humanitária - Por uma ação integral e contínua: caderno de diretrizes aprovadas / Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Florianópolis: CEPED UFSC, 2010.

CARVALHO, J. M. de. Cidadania no Brasil. O longo Caminho. 3ª ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002.

FOUCALT, M. A verdade e as formas jurídicas. 2 ed. Rio de Janeiro: PUC RIO, 2001.

GIDDENS, A. ULRICH, B. SCOTT, L. Modernização Reflexiva. Fundação editora da UNESP, 1997.

LIEBER, F.R. e ROMANO-LIEBER, N.S. O Conceito de Risco: Janus reinventado. Saúde e Ambiente Sustentável: Estreitando nós. Org. Minayo e Miranda. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2002.

PINSKY, J. e PINSKY, C. B. História da Cidadania. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2008.

SANTOS, R. O Colapso da Gestão de Risco nas cidades brasileiras. 2011

ALFONSIN, B.; FERNANDES, E. (Org.). Direito à moradia e segurança da posse no estatuto da cidade: diretrizes, instrumentos e processos de gestão. Belo Horizonte: Fórum, 2006.

BANDEIRA, R.A.M., CAMPOS, V.B.G., BANDEIRA, A.P.F. Uma visão da logística de atendimento à população atingida por desastre natural. XXV ANPET – Belo Horizonte, 7 a 11 de novembro de 2011. p.599

CASTRO, A.L.C. MANUAL DE PLANEJAMENTO EM DEFESA CIVIL V. II, MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL SECRETARIA DE DEFESA CIVIL, 1999.



COSTA, E.B., FERREIRA, T.A. Planejamento urbano e gestão de riscos vida e morte nas cidades brasileiras. OLAM – Ciência & Tecnologia – ISSN 1982 7784 – Rio Claro. Ano X, Vol. 10, n. 2, Agosto Dezembro / 2010, p. 172

AGEVAP, 2007. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul – Resumo. Plano de Recursos Hídricos Consolidado Resumo. Relatório Contratual - R-10. PSR-012-R1. Resende-RJ, dezembro de 2007. 147 p.

AGEVAP/CEIVAP/HOLOS. 2012. Avaliação Ambiental Integrada – AAI das bacias dos rios Muriaé, Pomba, Piabanha, Paraibuna e Preto, afluentes do rio Paraíba do Sul. Setembro de 2012, 212 p.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética / Sondotécnica. AAI dos Empreendimentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – Caracterização Ambiental. Maio de 2007, 424 p.

Lopes L.M. & Carvalho A. 1989. Gênese da bauxita de Miraí, MG. Rev. Bras. Geociências, 19(4): 462-469.

Lopes R.F. & Branquinho J.A. 1988. Jazidas de bauxita da zona da Mata de Minas Gerais. In: Schobbenhaus C. & Coelho C.E.S. (eds). Principais depósitos minerais do Brasil: metaisbásicos, não-ferrosos, ouro e alumínio. Brasília, DNPM. V3, p.655-659.

Valverde, O. 1958. Estudo regional da Zona da Mata, de Minas Gerais. Revista Brasileira de Geografia, Ano XX, No.1, pp. 3-82.

ABRAMOVAY, R. O futuro das regiões rurais. 2 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

ACSELRAD, H. Sentidos da sustentabilidade urbana. In: ACSELRAD, H. (Org.). A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas. Rio de Janeiro: DP&A, 2001, p. 27-55

CAMPOS, R. C. S. V. Proteção das águas nos municípios de Silveirânia e Rio Pomba: atuação do poder público e da coletividade. 2007. 101 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Direito Agrário e Ambiental) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2007.

LABHID. Programa de investimentos de Minas Gerais - drenagem urbana - relatório PPG-RE-017-R0 – projeto preparatório para o gerenciamento dos recursos hídricos do Paraíba do Sul. In: BRASIL. ANA. Panorama da qualidade das águas superficiais no Brasil/ Agência Nacional de Águas, Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos. Brasília: ANA, SPR, 2005, p. 94.

ACSELRAD, H. 2002. Justiça Ambiental e Construção Social do Risco. XIII Encontro Nacional da ABEP, Caxambu (MG).



BORGES, D. 2003 Técnicos da Uenf Tentam Reduzir Efeitos do Desastre. Jornal do Comercio: Rio de Janeiro (RJ).

CASTIEL, L. D. 2001 a (ORG) A Centralidade da Regulação na Sociedade de Risco. Esterisco Home Site, FioCruz.



CADERNO DE MAPAS DA CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL – POMBA

P3 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL (CARACTERIZAÇÃO)

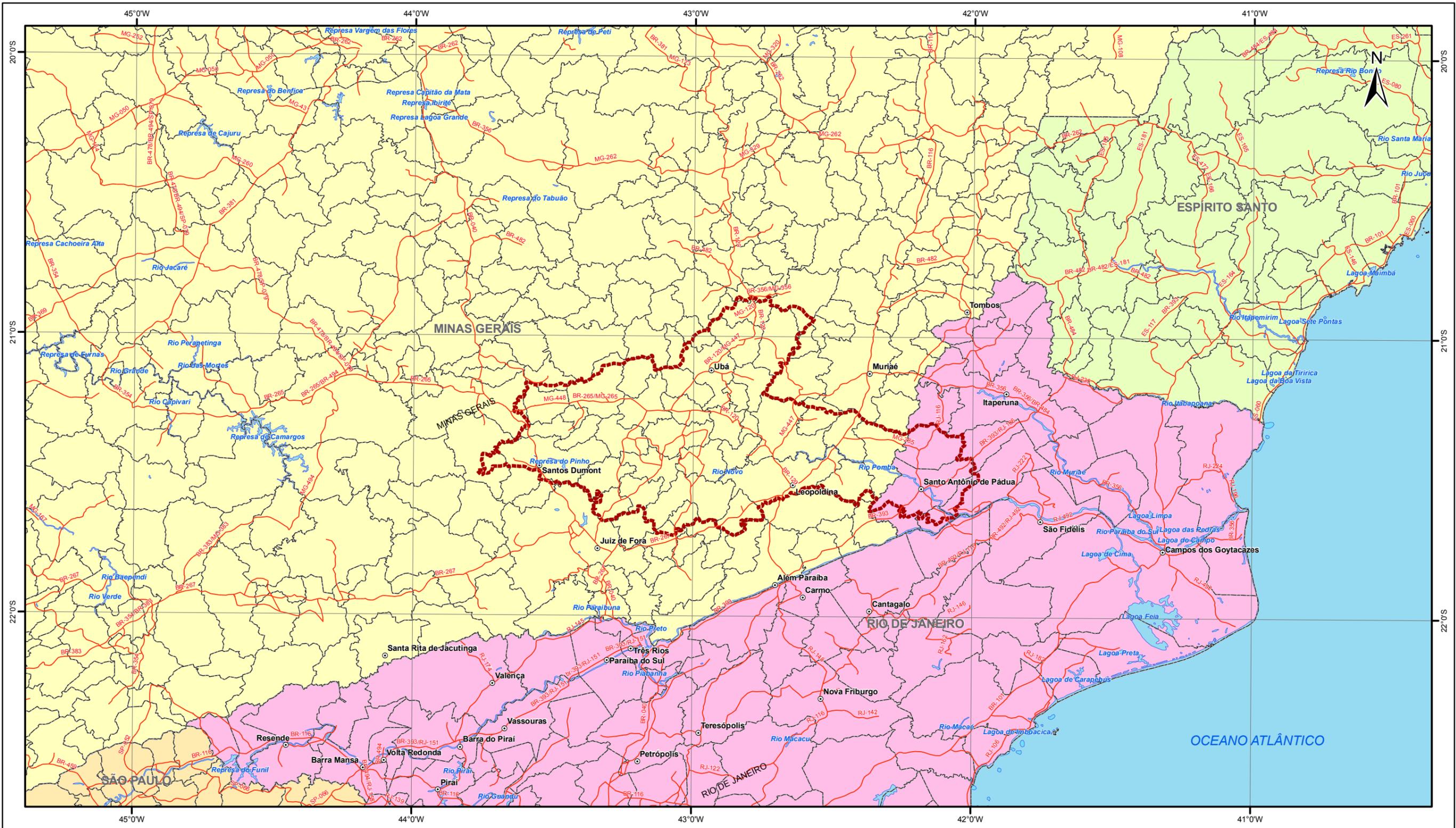
**Avaliação Ambiental Integrada – AAI
das bacias dos rios Muriaé, Pomba,
Piabanha, Paraibuna e Preto, afluentes
do rio Paraíba do Sul**



APRESENTAÇÃO

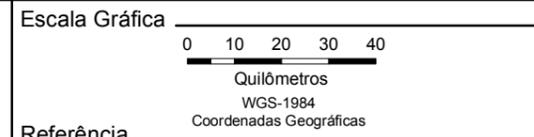
Este documento é parte integrante da etapa de elaboração da Caracterização Ambiental ou Diagnóstico Ambiental, referente ao contrato no 27/2011/AGEVAP, ORDEM DE SERVIÇO concedida em 24.02.2012, celebrado entre essa Associação e a Holos – Engenharia Sanitária e Ambiental Ltda., para realização do ESTUDO DE AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA – AAI DAS BACIAS DOS RIOS MURIAÉ, POMBA, PIABANHA E PARAIBUNA.

Como indicado no Plano de Trabalho, o objetivo é apresentar o Diagnóstico Ambiental das bacias dos rios Pomba, Muriaé, Piabanha, Paraibuna e Preto. Este volume destina-se à apresentação dos Mapas da Caracterização Ambiental da bacia do rio Pomba.



- Convenções Cartográficas**
- ⊙ Cidades
 - Rodovias
 - Curso d'Água
 - ▭ Limite Municipal
 - ▭ Limite Estadual
 - Minas Gerais
 - Rio de Janeiro
 - Espírito Santo

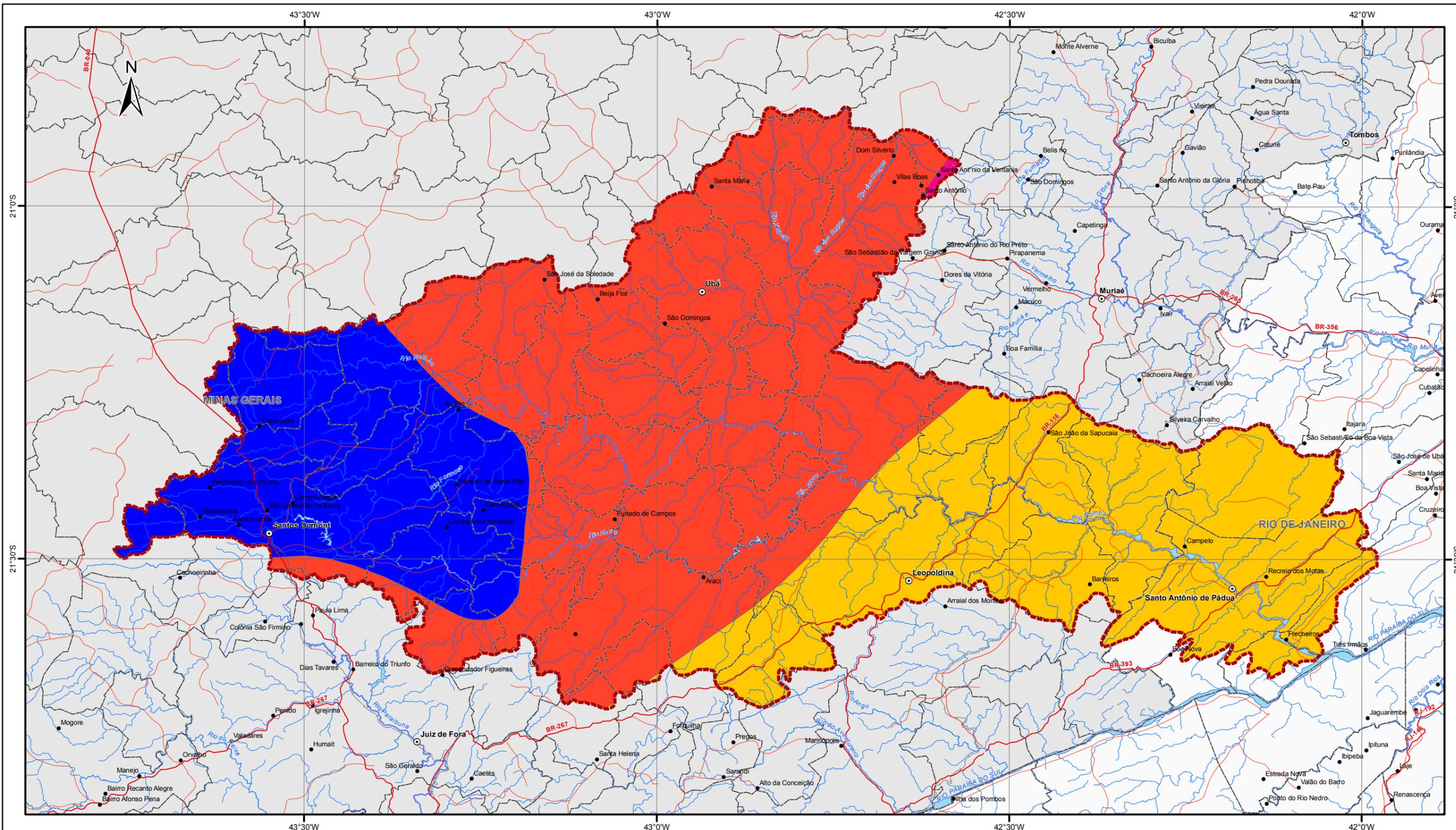
- Legenda**
- ▭ Bacia Rio Pomba



Referência

- Base planimétrica IBGE na escala 1:250.000, 1970-1985.
- Malha Municipal Digital IBGE, 2010.

Execução	Cliente
Projeto	
AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO POMBA	
Título	
MAPA DE LOCALIZAÇÃO	
Escola 1:1.500.000	Data: Set/2012
Mapa nº: AGVP-PMBA-1-10-0500	Fl 01/01 Revisão 01
Elab.: PRR	Aprov.: TCC



Convenções Cartográficas

- Sede Municipal
- ⊙ Capital Estadual
- Localidade

Rodovia

- Rodovia Federal
- Rodovia Estadual
- Não Informado
- Curso d'Água

Jurisdição

- ▭ Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual

Legenda

▭ Bacia Rio Pomba

ISOIETAS DE PRECIPITAÇÕES

Isovalores

- 1100-1300
- 1300-1500
- 1500
- 1500-1700



Escala Gráfica

0 10 20 30 40

Quilômetros

WGS-1984

Coordenadas Geográficas

Referência

- Base planimétrica IBGE na escala 1:250.000, 1970-1985.

Execução

HOLOS
Engenharia Ambiental Ltda.

Cliente

AGEVAP **CEIVAP**

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO POMBA

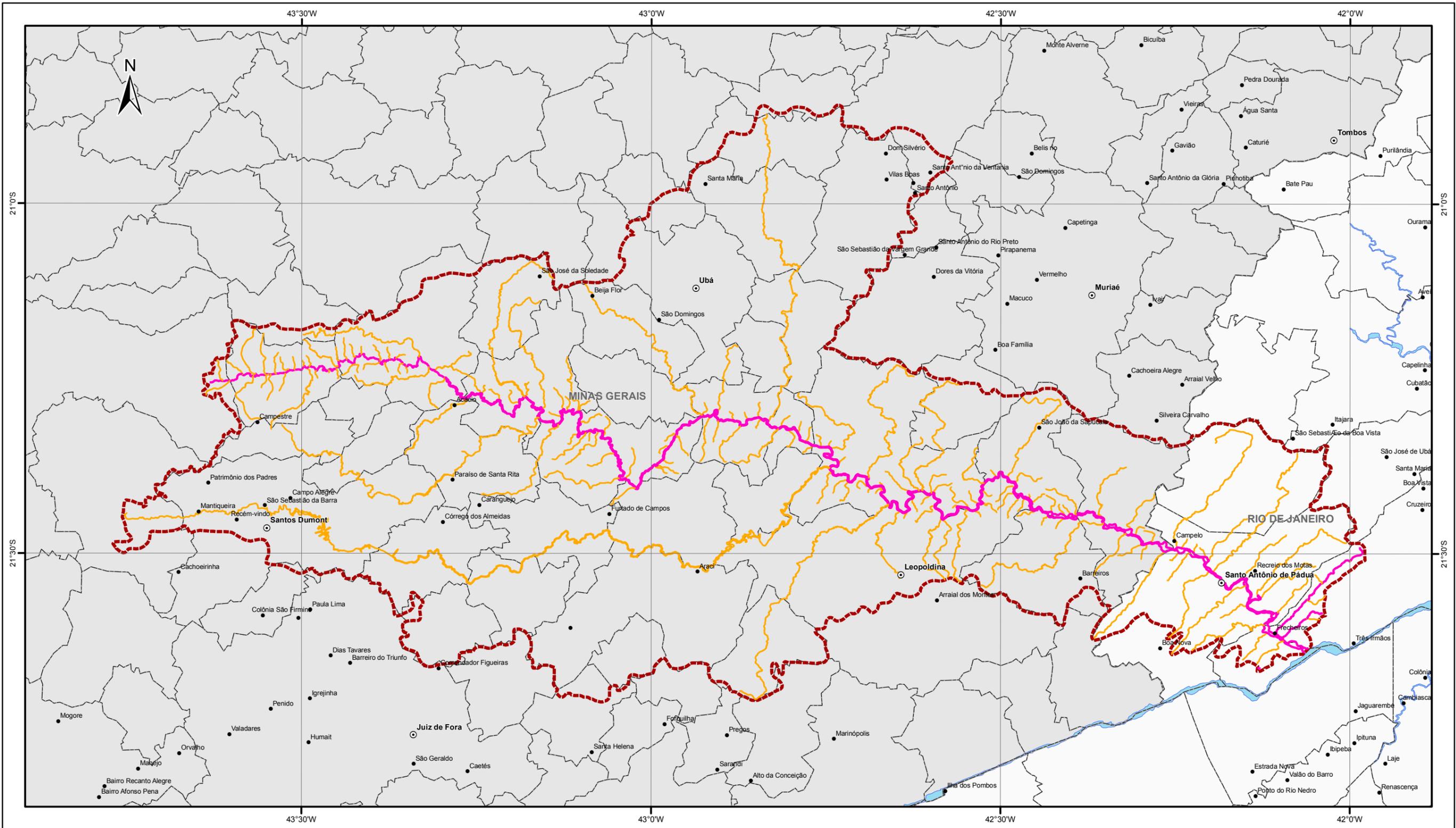
Título

MAPA DE ISOIETAS DE PRECIPITAÇÕES MÉDIAS PLURIANUAIS

Escala: 1:600.000 Data: Set/2012

Mapa nº: AGVP-PMBA-1-10-0612 FI 01/01 Revisão 01

Elab.: PRR Aprov.: TCC



Convenções Cartográficas

- ⊙ Sede Municipal
- ⊕ Capital Estadual
- Localidade
- Curso d'Água
- ▭ Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual

Legenda

▭ Bacia Rio Pomba

HIERARQUIA FLUVIAL

ORDEM

- Segunda Ordem
- Terceira Ordem

Mapa de Situação

Escala Gráfica

0 10 20 30 40

Quilômetros

WGS-1984

Coordenadas Geográficas

Referência

- Base planimétrica IBGE na escala 1:250.000, 1970-1985.
- Base Cartográfica da Bacia do Rio Paraíba do Sul, ONS.
- Malha Municipal Digital IBGE, 2010.

Execução

HCOLS
Engenharia Ambiental e Civil Ltda.

Cliente

AGEVAP
Associação dos Municípios do Vale do Paraíba

CEIVAP
Comitê de Bacia do Rio Paraíba do Sul

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO POMBA

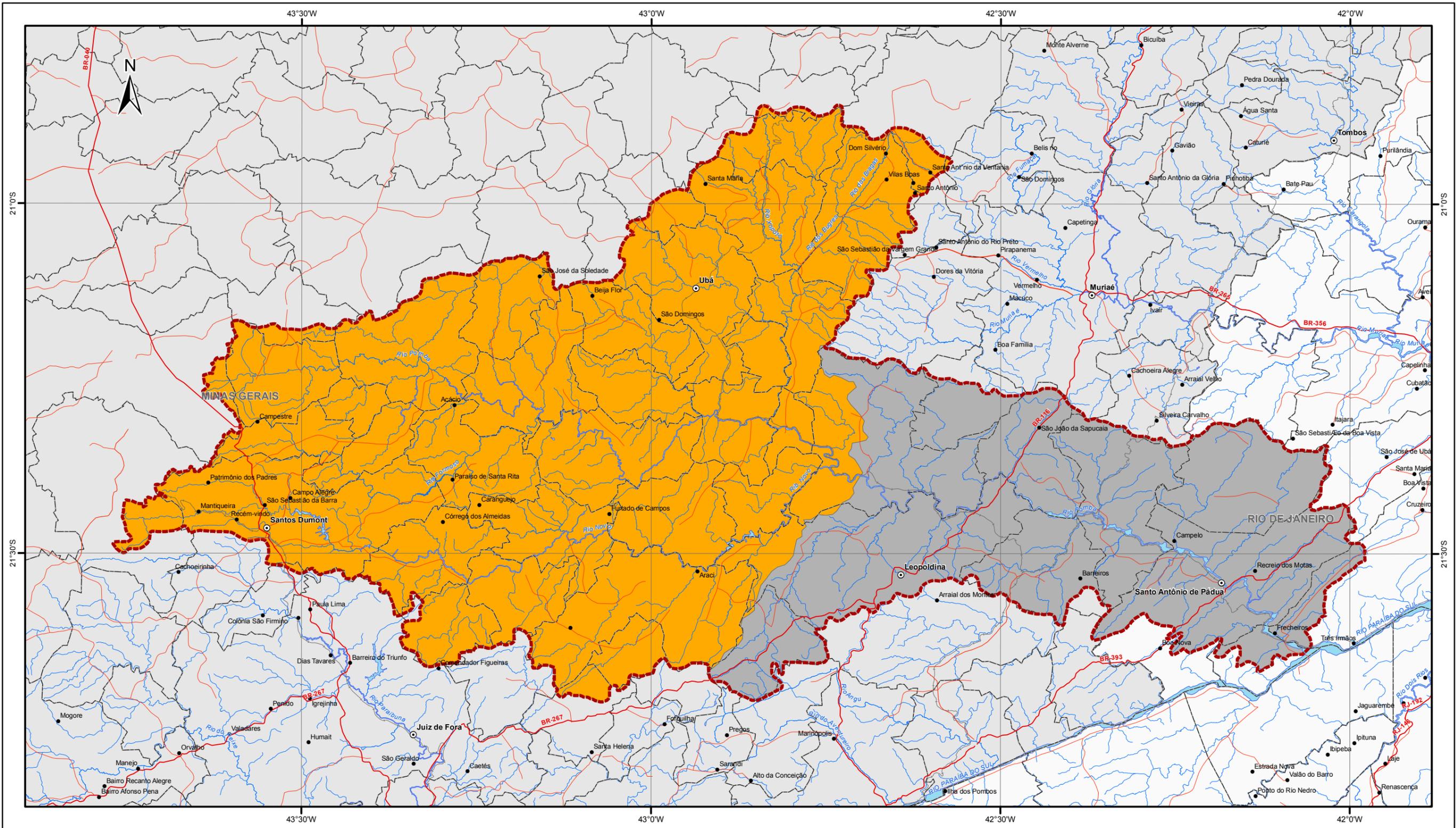
Título

MAPA DA HIERARQUIA FLUVIAL

Escala: 1:600.000 Data: Set/2012

Mapa nº: AGVP-PMBA-1-10-0621 FI 01/01 Revisão 01

Elab.: PRR Aprov.: TCC



Convenções Cartográficas

- Sede Municipal
- ⊙ Capital Estadual
- Localidade

Rodovia

- Rodovia Federal
- Rodovia Estadual
- Não Informado
- Curso d'Água

Jurisdição

- ▭ Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual

Legenda

- ▭ Bacía Rio Pomba

PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS
ton/ano.km2

- 10 a 50
- 50 a 100

Mapa de Situação

Escala Gráfica

Quilômetros
WGS-1984
Coordenadas Geográficas

Referência

- Base planimétrica IBGE na escala 1:250.000, 1970-
- Malha Municipal Digital IBGE, 2010.
- Diagnóstico das Condições Sedimentológicas dos Principais Rios Brasileiros - Eletrobrás, 1992.
- Diagnóstico e Prognóstico do Plano de Recursos Hídricos da Bacía do Paraíba do Sul - CEIVAP.

Execução

Cliente

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO POMBA

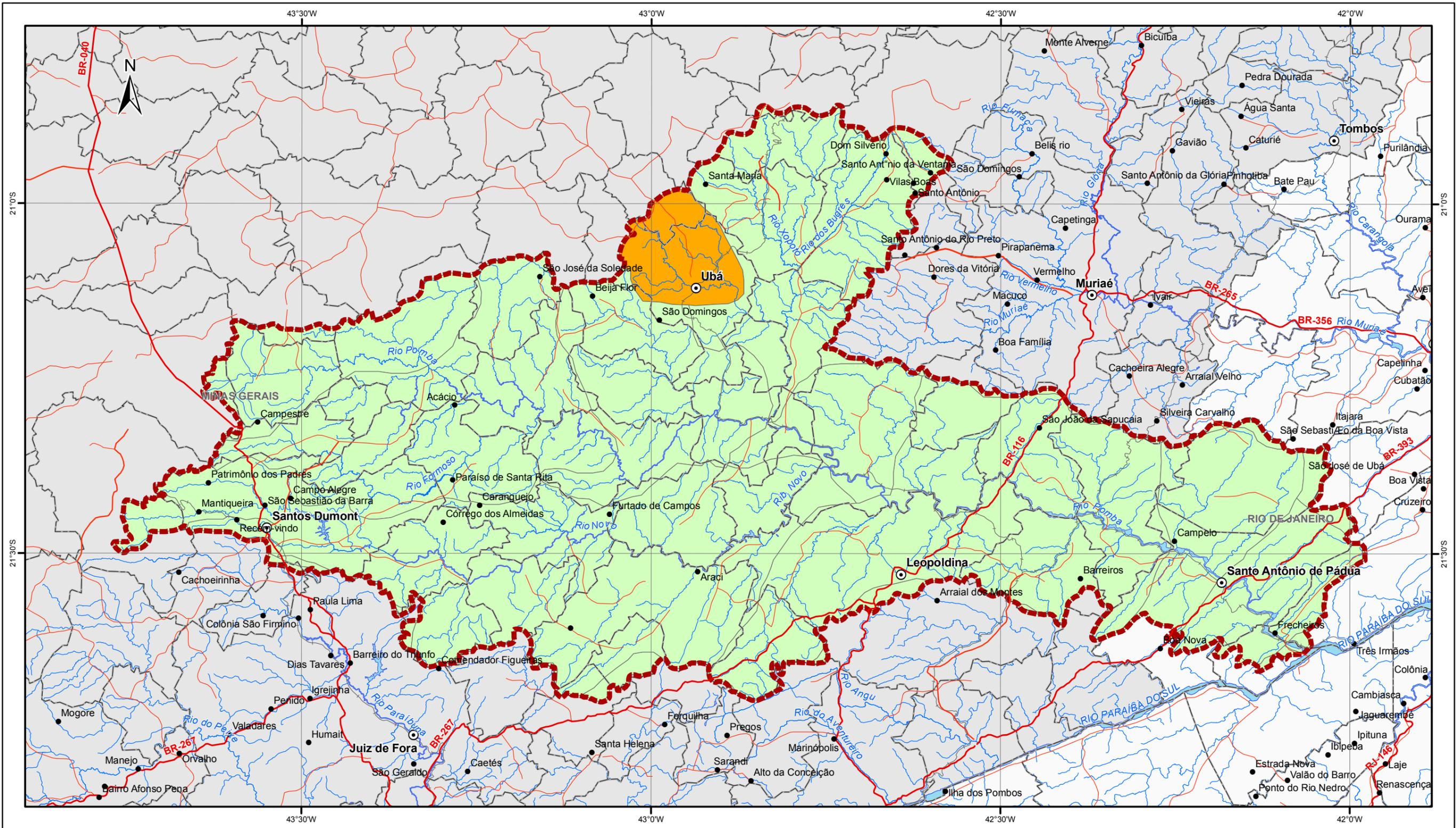
Título

MAPA DE PRODUÇÃO ESPECÍFICA DE SEDIMENTOS

Escala 1:600.000 Data: Set/2012

Mapa nº: AGVP-PMBA-1-10-0633 Fl 01/01 Revisão 01

Elab.: PRR Aprov.: TCC



Convenções Cartográficas

- Sede Municipal
- ⊙ Capital Estadual
- Localidade

Rodovia

- Rodovia Federal
- Rodovia Estadual
- Não Informado
- Curso d'Água

Jurisdicção

- ▭ Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual

Legenda

- ▭ Bacia Rio Pomba

ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA - IQA

- Classe 1
- Classe 2



Escala Gráfica

0 10 20 30 40
Quilômetros
WGS-1984
Coordenadas Geográficas

Referência

- Base planimétrica IBGE na escala 1:250.000, 1970-1985.
- Malha Municipal Digital IBGE, 2010.
- Agência Nacional de Águas (ANA) - Fundação COPPETEC, Projeto Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, 2002.

Execução

Cliente

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO POMBA

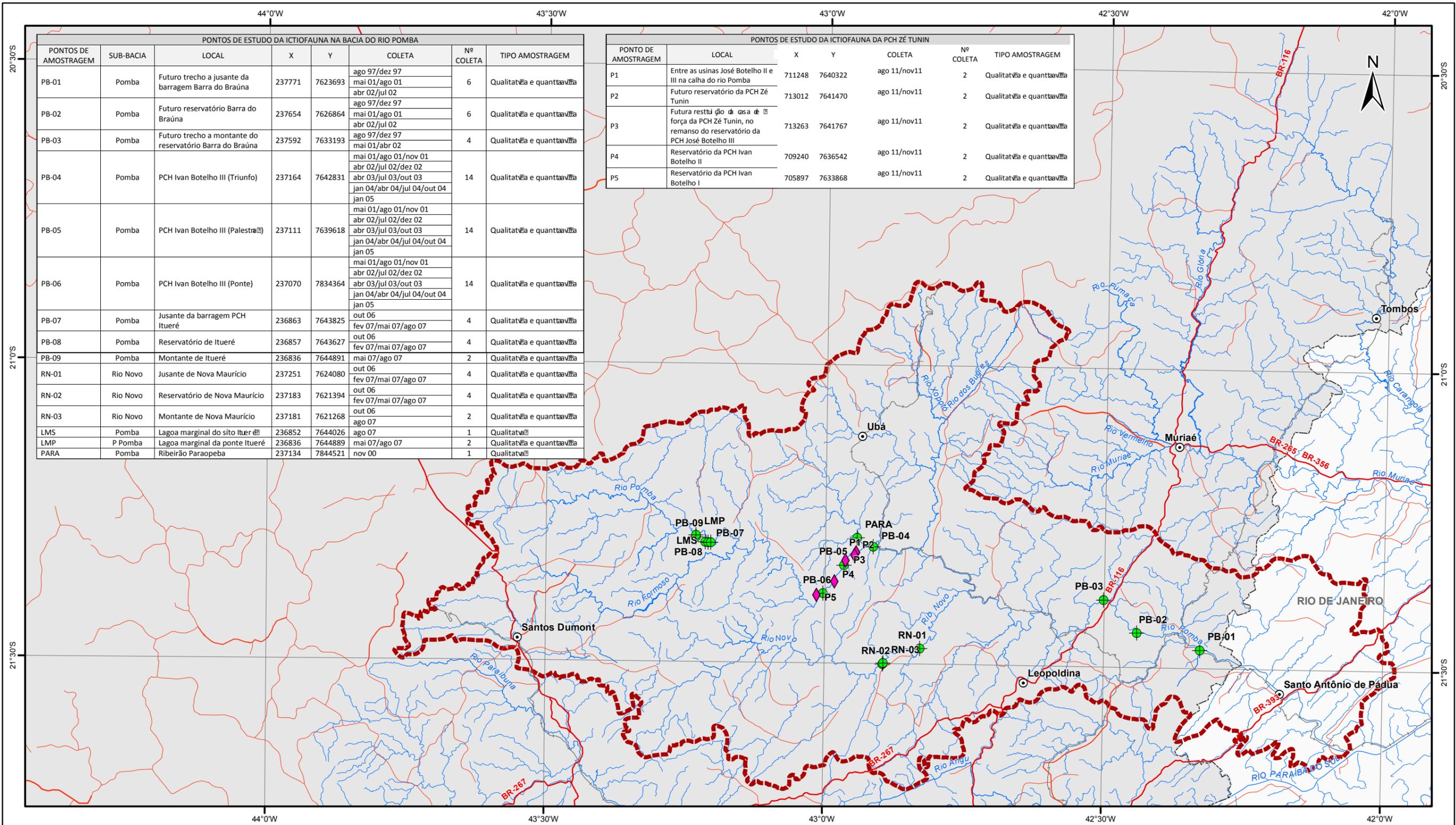
Título

MAPA DE ÍNDICE DE QUALIDADE DA ÁGUA

Escala: 1:600.000 Data: Set/2012

Mapa nº: AGVP-PMBA-1-10-0700 Fl: 01/01 Revisão: 01

Elab.: PRR Aprov.: TCC



PONTOS DE ESTUDO DA ICTIOFAUNA NA BACIA DO RIO POMBA						
PONTOS DE AMOSTRAGEM	SUB-BACIA	LOCAL	X	Y	COLETA	TIPO AMOSTRAGEM
PB-01	Pomba	Futuro trecho a jusante da barragem Barra do Braúna	237771	7623693	ago 97/dez 97 mai 01/ago 01 abr 02/jul 02	6 Qualitativa e quantitativa
PB-02	Pomba	Futuro reservatório Barra do Braúna	237654	7626864	ago 97/dez 97 mai 01/ago 01 abr 02/jul 02	6 Qualitativa e quantitativa
PB-03	Pomba	Futuro trecho a montante do reservatório Barra do Braúna	237592	7633193	ago 97/dez 97 mai 01/abr 02	4 Qualitativa e quantitativa
PB-04	Pomba	PCH Ivan Botelho III (Triunfo)	237164	7642831	mai 01/ago 01/nov 01 abr 02/jul 02/dez 02 abr 03/jul 03/out 03 jan 04/abr 04/jul 04/out 04 jan 05	14 Qualitativa e quantitativa
PB-05	Pomba	PCH Ivan Botelho III (Palestrina)	237111	7639618	mai 01/ago 01/nov 01 abr 02/jul 02/dez 02 abr 03/jul 03/out 03 jan 04/abr 04/jul 04/out 04 jan 05	14 Qualitativa e quantitativa
PB-06	Pomba	PCH Ivan Botelho III (Ponte)	237070	7834364	mai 01/ago 01/nov 01 abr 02/jul 02/dez 02 abr 03/jul 03/out 03 jan 04/abr 04/jul 04/out 04 jan 05	14 Qualitativa e quantitativa
PB-07	Pomba	Jusante da barragem PCH Itueré	236863	7643825	out 06 fev 07/mai 07/ago 07	4 Qualitativa e quantitativa
PB-08	Pomba	Reservatório de Itueré	236857	7643627	out 06 fev 07/mai 07/ago 07	4 Qualitativa e quantitativa
PB-09	Pomba	Montante de Itueré	236836	7644891	mai 07/ago 07	2 Qualitativa e quantitativa
RN-01	Rio Novo	Jusante de Nova Maurício	237251	7624080	out 06 fev 07/mai 07/ago 07	4 Qualitativa e quantitativa
RN-02	Rio Novo	Reservatório de Nova Maurício	237183	7621394	out 06 fev 07/mai 07/ago 07	4 Qualitativa e quantitativa
RN-03	Rio Novo	Montante de Nova Maurício	237181	7621268	out 06 ago 07	2 Qualitativa e quantitativa
LMS	Pomba	Lagoa marginal do sítio Itueré	236852	7644026	ago 07	1 Qualitativa
LMP	P Pomba	Lagoa marginal da ponte Itueré	236836	7644889	mai 07/ago 07	2 Qualitativa e quantitativa
PARA	Pomba	Ribeirão Paraopeba	237134	7844521	nov 00	1 Qualitativa

PONTOS DE ESTUDO DA ICTIOFAUNA DA PCH ZÉ TUNIN						
PONTO DE AMOSTRAGEM	LOCAL	X	Y	COLETA	Nº COLETA	TIPO AMOSTRAGEM
P1	Entre as usinas José Botelho II e III na calha do rio Pomba	711248	7640322	ago 11/nov11	2	Qualitativa e quantitativa
P2	Futuro reservatório da PCH Zé Tunin	713012	7641470	ago 11/nov11	2	Qualitativa e quantitativa
P3	Futura restrição de casa de força da PCH Zé Tunin, no remanso do reservatório da PCH José Botelho III	713263	7641767	ago 11/nov11	2	Qualitativa e quantitativa
P4	Reservatório da PCH Ivan Botelho II	709240	7636542	ago 11/nov11	2	Qualitativa e quantitativa
P5	Reservatório da PCH Ivan Botelho I	705897	7633868	ago 11/nov11	2	Qualitativa e quantitativa

- Convenções Cartográficas**
- Sede Municipal
 - ⊙ Capital Estadual
 - Localidade
- Rodovia**
- Rodovia Federal
 - Rodovia Estadual
 - Não Informado
 - Curso d'Água
- Jurisdição**
- ▭ Limite Municipal
 - ▭ Limite Estadual

- Legenda**
- ▭ Bacía Rio Pomba
 - ◆ Monitoramento da Ictiofauna
 - Estudo de BRAGA (2007)



Escala Gráfica

Quilômetros

WGS-1984

Coordenadas Geográficas

Referência

- Base planimétrica IBGE na escala 1:250.000, 1970-1985.
- Malha Municipal Digital IBGE, 2010.

Execução

HCOLS
Engenharia Ambiental Ltda.

Cliente

AGEVAP
CEVAP

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO POMBA

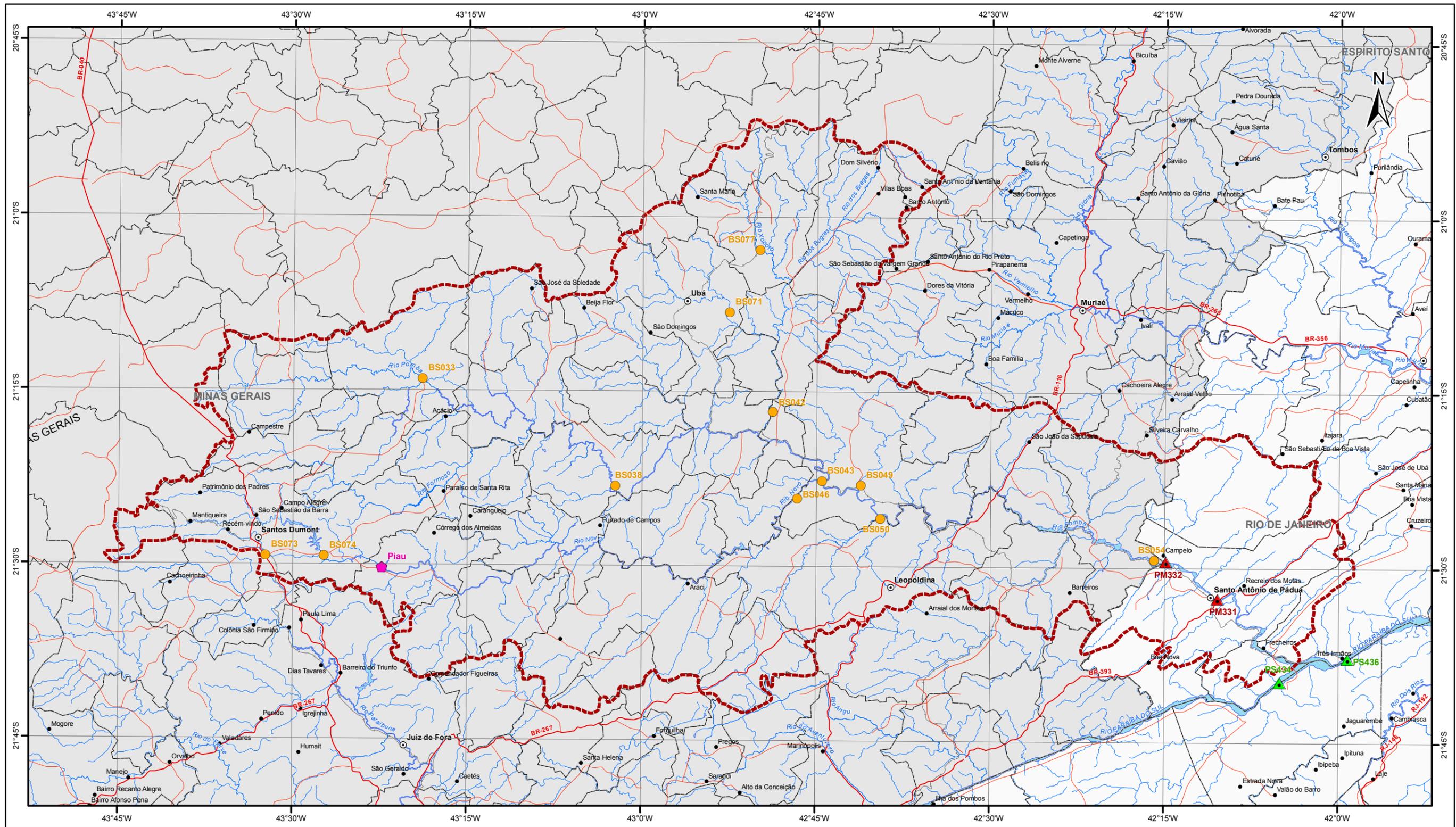
Título

MAPA DE AMOSTRAGEM DA ICTIOFAUNA

Escala: 1:700.000 Data: Set/2012

Mapa nº: AGVP-PMBA-1-10-0703 FI 01/01 Revisão 01

Elab.: PRR Aprov.: TCC



Convenções Cartográficas

- Sede Municipal
- ⊙ Capital Estadual
- Localidade

Rodovia

- Rodovia Federal
- Rodovia Estadual
- Não Informado
- Curso d'Água

Jurisdicção

- ▭ Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual

Legenda

- ▭ Bacia Rio Pomba
- ▲ Monitoramento de Qualidade da Água - INEA
- Monitoramento de Qualidade da Água - IGAM
- ◆ Monitoramento em Reservatório - CEMIG
- ▲ Monitoramento no rio Paraíba do Sul - INEA



Escala Gráfica

0 5 10 15 20 25

Quilômetros
WGS-1984
Coordenadas Geográficas

Referência

- Base planimétrica IBGE na escala 1:250.000, 1970-1985.
- Malha Municipal Digital IBGE, 2010.
- ANA (Agência Nacional das Águas).
- SIGEL (Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico).

Execução

HOLOS
Engenharia Ambiental e Civil Ltda.

Cliente

AGEVAP **CEIVAP**

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO POMBA

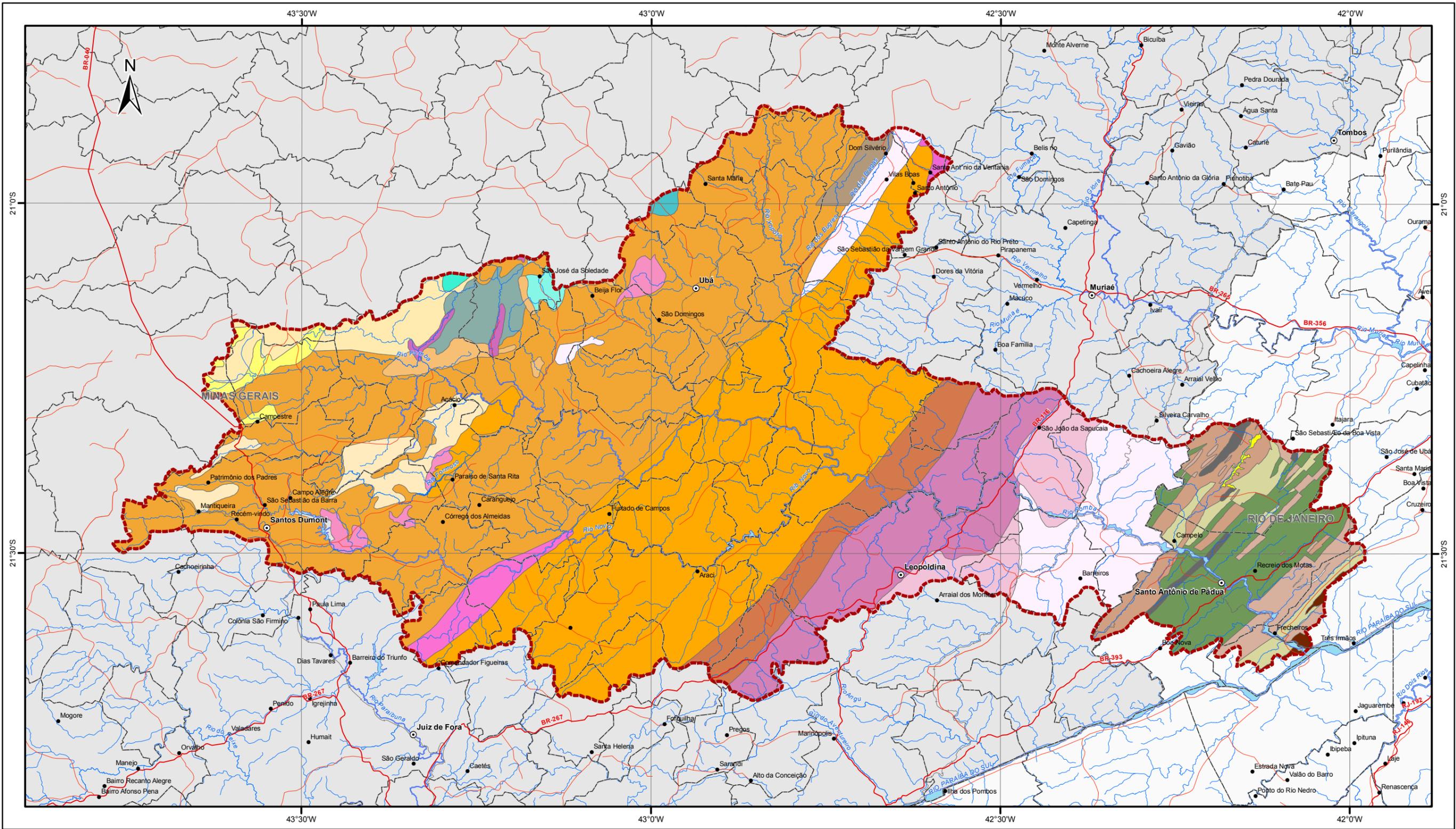
Título

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA

Escala 1:600.000 Data: Set/2012

Mapa nº: AGVP-PMBA-1-10-0704 Fl 01/01 Revisão 01

Elab.: PRR Aprov.: TCC



Convenções Cartográficas

- Sede Municipal
- ⊙ Capital Estadual
- Localidade

Rodovia

- Rodovia Federal
- Rodovia Estadual
- Não Informado
- Curso d'Água

Jurisdição

- ▭ Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual

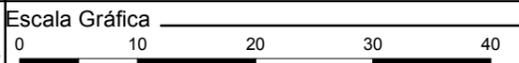
Legenda LITOLOGIA

- A34rn, Grupo, Nova Lima
- A3m, Complexo, Mantiqueira
- APsb, Suite Metamórfica, São Bento dos Torres
- NP3a_gamma_1lbg, Corpo, Tonalito Bom Jesus do Galho
- NP3a_gamma_2Ctp, Suite Intrusiva, Suite Charnockítica Leopoldina
- NP3a_gamma_2lna, Suite Intrusiva, Suite Natividade
- NP3a_gamma_2Smu, Suite Intrusiva, Suite Muriaé
- NP3a_gamma_3l, (Não definida), Granitóides tipo I, pós-orogénico do orógeno Araucaí
- NP3a_gamma_3leg, Corpo, Granito Eugenípolis
- NP3e_gamma_1S, Corpo, Granitóides tipo S, sinorogénicos do Terreno Embu

- NPax, Unidade, Xistos e Paragneisses, Andrelândia
- NPps, Complexo, Paraíba do Sul
- PP2_gamma_2d, Corpo, Divinésia
- PP2_gamma_2j, Corpo, Jacuba
- PP2_gamma_2p, Corpo, Palestina
- PP2_gamma_2si, Corpo, Silverânia
- PP2_gamma_2sj, Corpo, São José da Soledade
- PP2_gamma_Ccp, Suite, Caparaó
- PP2jfe, Complexo, Juiz de Fora, unidade enderbitica
- PP2jt, Complexo, Juiz de Fora, unidade tonalítica
- PP2pd, Complexo, Piedade
- PP2q, Complexo, Quirino

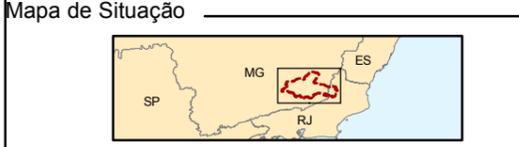
- Qa - Sedimentos Fluviais
- Tb - Formação Barreiras
- pCIIIj - Unidade sao Joao do Paraíso
- pCIIIva - Unidade Vista Alegre
- pCIIag - Unidade Angelim
- pCIIse - Unidade Santo Eduardo
- pCIIsf - Unidade Sao Fidelis
- pCIIsj - Unidade Sao Joaquim
- pCIIsv - Unidade Serra Vermelha
- pCIItv - Unidade Itaiua
- pCIIbj - Unidade Bela Joana
- PP3_lambda_3mu, Suite, Mercês-Ubari

- PR_gamma, Corpo, Intrusivas graníticas
- Q2a, (Não definida), Depósitos aluvionares
- pCICI (ma) - Unidade Catalunha (Marmore)
- pCICI - Unidade Catalunha
- pCIIu - Unidade Sao Jose de Uba
- pCIIv - Unidade Monte Verde
- pCVeg - Unidade Eugenípolis
- pCgrb - Granito Valao do Bambui
- pCgrcp - Granito Corrego do Pangarito
- pCgrv - Granito Varre-Sai



Referência

- Base planimétrica IBGE na escala 1:250.000, 1970-1985.
- Malha Municipal Digital IBGE, 2010.
- Mapa Geológico INEA, 2010.
- Mapa Geológico, ZEE-MG, 2010.
- Carta Geológica ao Milionésimo, CPRM, 2004.



Execução

Cliente

Projeto

Título

Mapa de Situação

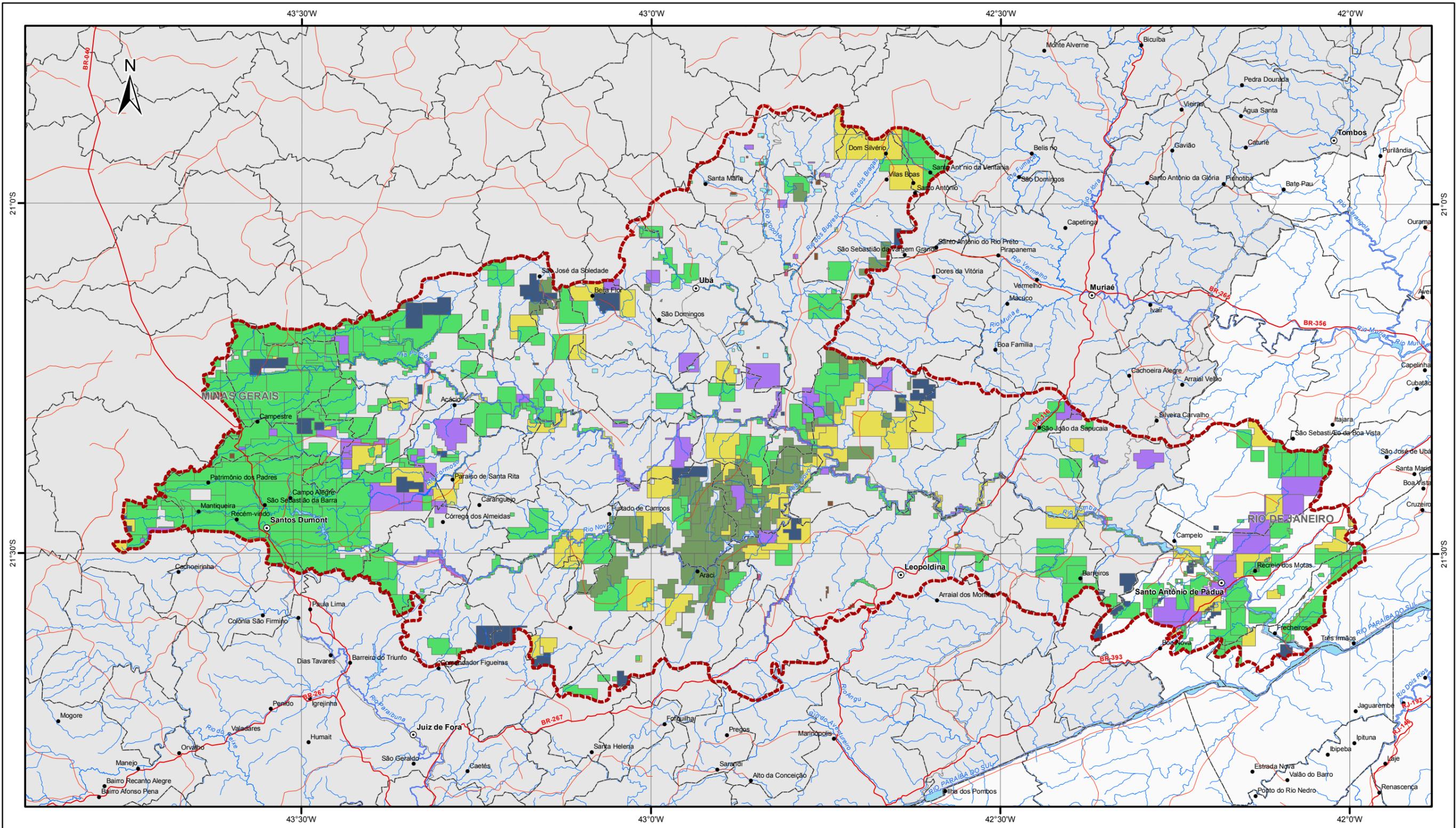
Mapa de Geologia

MAPA DE GEOLOGIA

Escala 1:600.000 Data: Set/2012

Mapa nº: AGVP-PMBA-1-10-0711 FI 01/01 Revisão 01

Elab.: PRR Aprov.: TCC



Convenções Cartográficas

- Sede Municipal
- ⊙ Capital Estadual
- Localidade

Rodovia

- Rodovia Federal
- Rodovia Estadual
- Não Informado
- Curso d'Água

Jurisdicção

- ▭ Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual

Legenda

- ▭ Bacia Rio Pomba

PROCESSOS MINERÁRIOS

FASE

- ▭ REQUERIMENTO DE PESQUISA
- ▭ AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
- ▭ REQUERIMENTO DE LICENCIAMENTO
- ▭ LICENCIAMENTO
- ▭ DISPONIBILIDADE
- ▭ REQUERIMENTO DE LAVRA
- ▭ REQUERIMENTO DE LAVRA GARIMPEIRA
- ▭ CONCESSÃO DE LAVRA
- ▭ REQUERIMENTO DE REGISTRO DE EXTRAÇÃO
- ▭ REGISTRO DE EXTRAÇÃO



Escala Gráfica

0 10 20 30 40

Quilômetros

WGS-1984

Coordenadas Geográficas

Referência

- Base planimétrica IBGE na escala 1:250.000, 1970-1985.
- Malha Municipal Digital IBGE, 2010.
- DNPM / SIGMINE, 2012.

Execução

HOLOS
Engenharia Ambiental e Civil Ltda.

Cliente

AGEVAP **CEIVAP**

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO POMBA

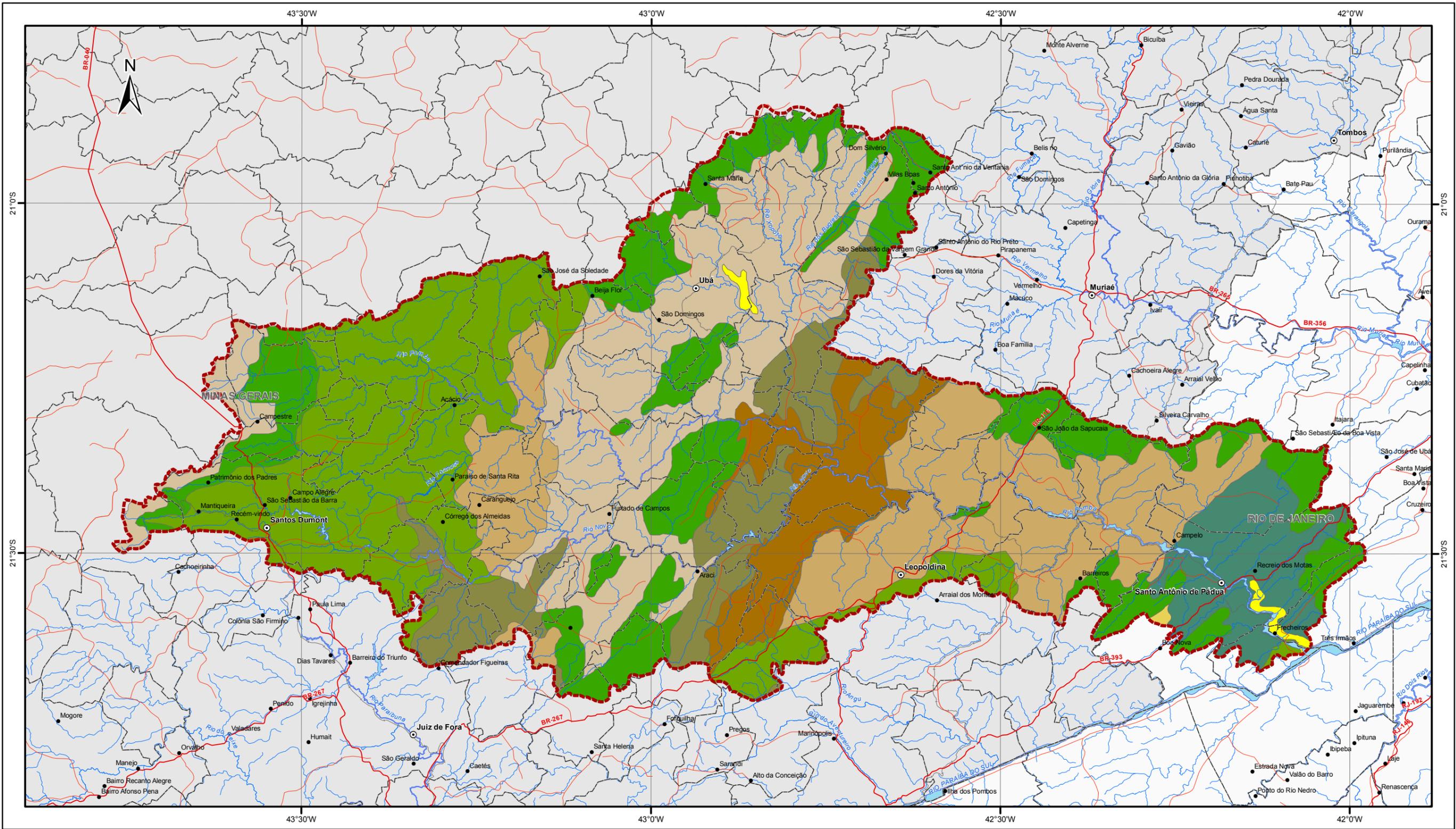
Título

MAPA DE RECURSOS MINERAIS

Escala 1:600.000 Data: Set/2012

Mapa nº: AGVP-PMBA-1-10-0713 FI 01/01 Revisão 01

Elab.: PRR Aprov.: TCC



Convenções Cartográficas

- Sede Municipal
- ⊙ Capital Estadual
- Localidade

Rodovia

- Rodovia Federal
- Rodovia Estadual
- Não Informado
- Curso d'Água

Jurisdição

- Limite Municipal
- Limite Estadual

Legenda

- Bacia Rio Pomba

UNIDADES DE RELEVO

- Colinas Médias
- Mar de Morros
- Mar de Morros com serras restritas
- Montanhas
- Morros Alongados
- Morros Altos
- Morros Baixos
- Planícies Aluviais
- Serras



Escala Gráfica

0 10 20 30 40

Quilômetros

WGS-1984

Coordenadas Geográficas

Referência

- Base planimétrica IBGE na escala 1:250.000, 1970-1985.
- Malha Municipal Digital IBGE, 2010.
- Mapa Geomorfológico do Estado do Rio de Janeiro, INEA.
- Mapa Geomorfológico da Avaliação Ambiental Integrada da Bacia do Rio Paraíba do Sul, EPE, 2008.

Execução

HOLOS
Engenharia Ambiental e de Saneamento Ltda.

Cliente

AGEVAP **CEIVAP**

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO POMBA

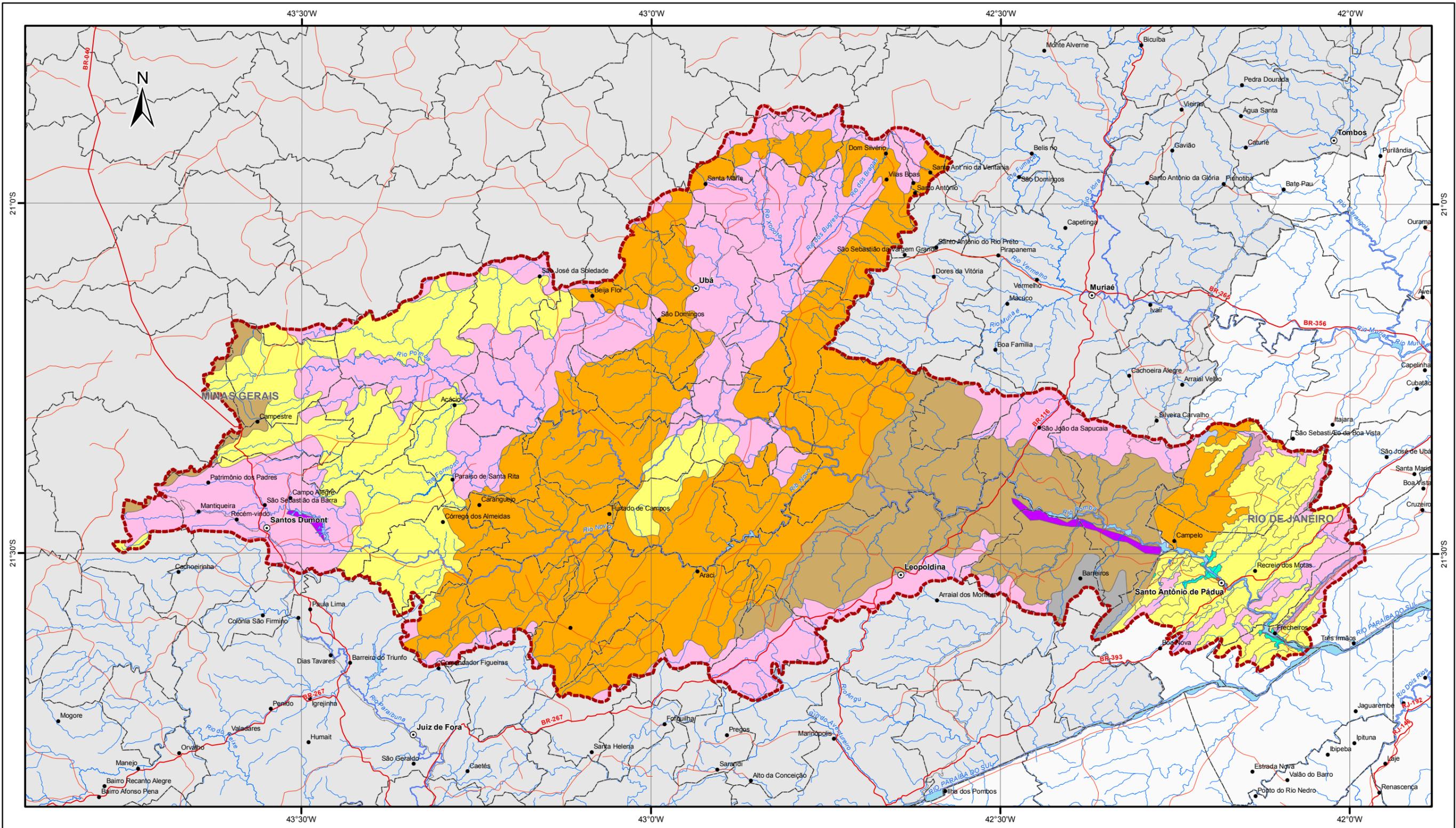
Título

MAPA DE GEOMORFOLOGIA

Escala: 1:600.000 Data: Set/2012

Mapa nº: AGVP-PMBA-1-10-0721 FI 01/01 Revisão 01

Elab.: PRR Aprov.: TCC



Convenções Cartográficas

- Sede Municipal
- ⊙ Capital Estadual
- Localidade

Rodovia

- Rodovia Federal
- Rodovia Estadual
- Não Informado
- Curso d'Água

Jurisdição

- ▭ Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual

Legenda

- ▭ Bacia Rio Pomba

UNIDADES DE SOLOS

▭ AFLORAMENTO DE ROCHA	▭ NEOSSOLO FLÚVICO
▭ ÁREA URBANA	▭ ÁGUAS INTERNAS
▭ CAMBISSOLO HÁPLICO	
▭ CAMBISSOLO FLÚVICO	
▭ CORPO D'ÁGUA	
▭ GLEISSOLO HÁPLICO	
▭ LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO	
▭ ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO	
▭ ARGISSOLO VERMELHO	



Escala Gráfica

0 10 20 30 40
Quilômetros
WGS-1984
Coordenadas Geográficas

Referência

- Base planimétrica IBGE na escala 1:250.000, 1970-1985.
- Malha Municipal Digital IBGE, 2010.
- ZEE - MG;
- INEA

Execução

Cliente

Projeto

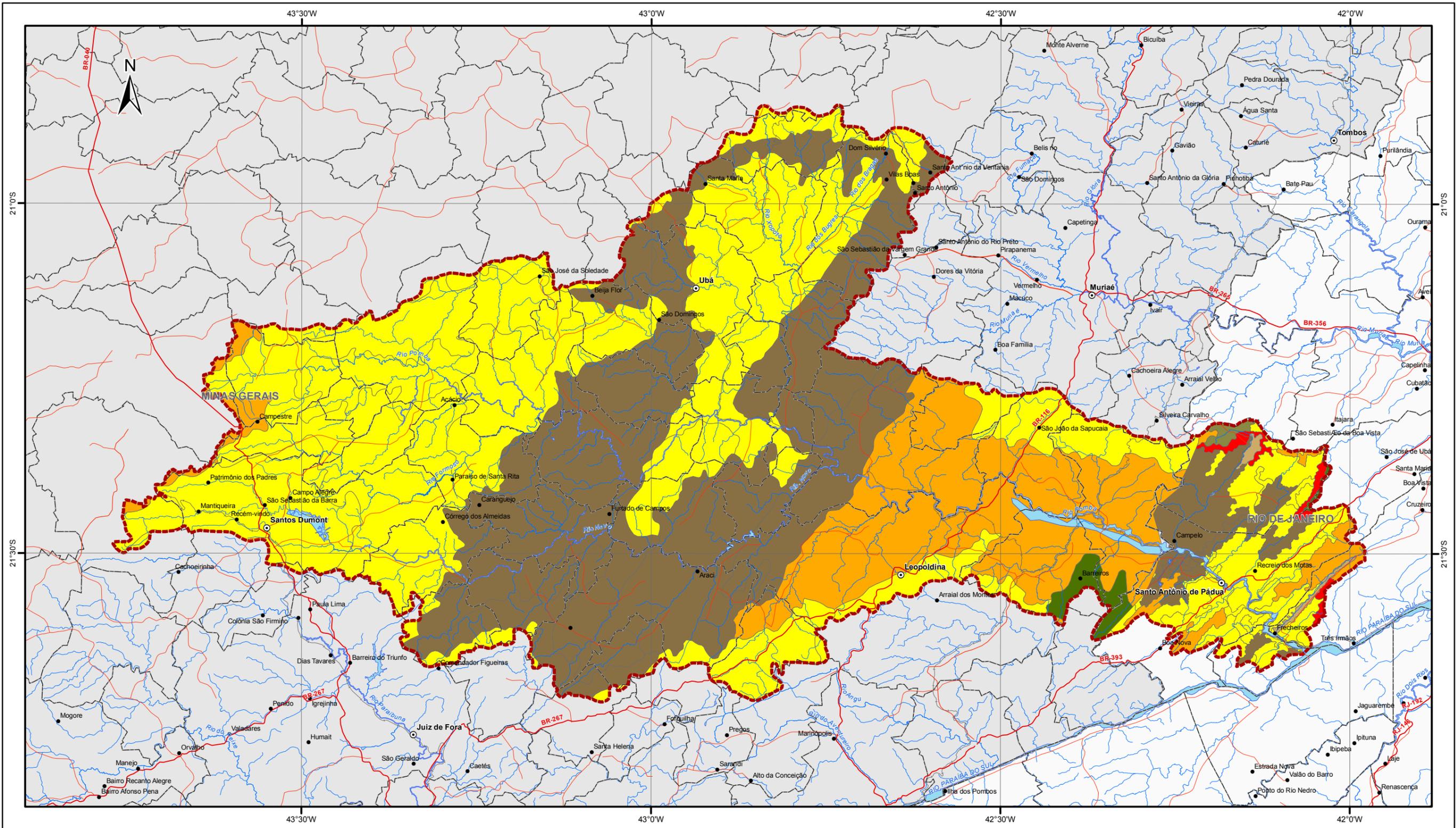
Título

MAPA DE SOLOS

Escala 1:600.000 Data: Set/2012

Mapa nº: AGVP-PMBA-1-10-0732 Fl 01/01 Revisão 01

Elab.: PRR Aprov.: TCC



Convenções Cartográficas

- Sede Municipal
- ⊙ Capital Estadual
- Localidade

Rodovia

- Rodovia Federal
- Rodovia Estadual
- Não Informado
- Curso d'Água

Jurisdicção

- ▭ Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual

Legenda

▭ Bacia Rio Pomba

APTIDÃO AGRÍCOLA DAS TERRAS

CLASSE

- Agricultura semi-intensiva
- Lavouras anuais
- Lavouras perenes
- Pastagens
- Proteção ambiental
- Proteção ambiental
- Recuperação
- Reforestamento
- Ilha
- Água
- Área urbana



Escala Gráfica

0 10 20 30 40

Quilômetros

WGS-1984

Coordenadas Geográficas

Referência

- Base planimétrica IBGE na escala 1:250.000, 1970-1985.
- Malha Municipal Digital IBGE, 2010.
- Mapa Solos do Estado do Rio de Janeiro, INEA.
- Mapa Aptidão Agrícola do ZEE-MG.

Execução

HOLOS
Engenharia Ambiental Ltda.

Cliente

AGEVAP **CEIVAP**

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO POMBA

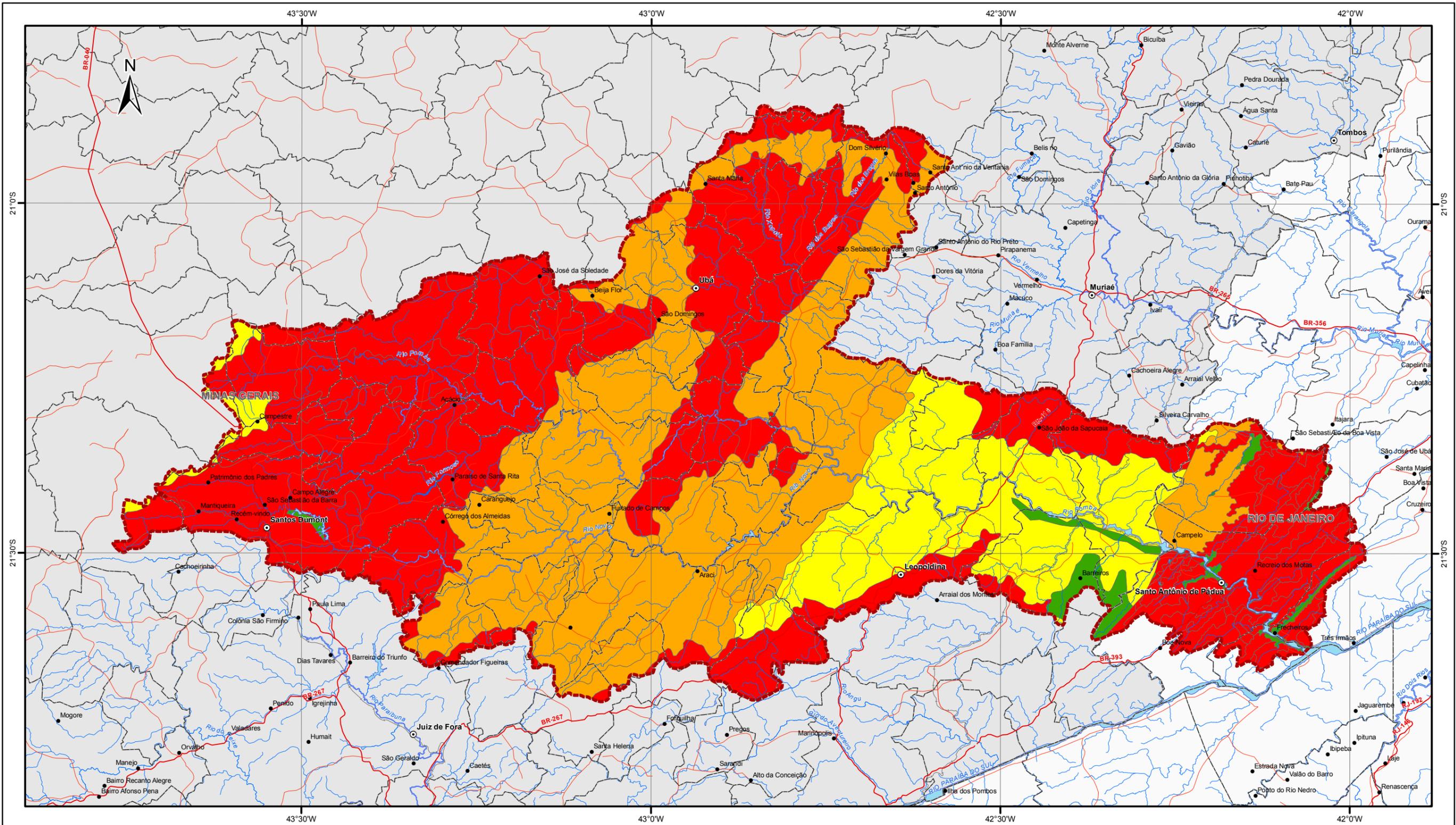
Título

MAPA DE APTIDÃO AGRÍCOLA

Escala 1:600.000 Data: Set/2012

Mapa nº: AGVP-PMBA-1-10-0734 FI 01/01 Revisão 01

Elab.: PRR Aprov.: TCC



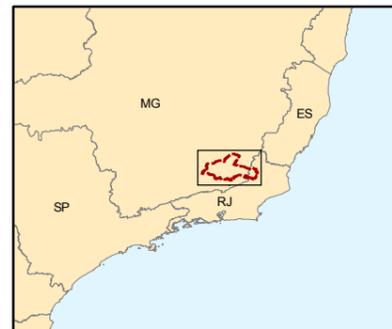
Convenções Cartográficas

- Sede Municipal
- ⊙ Capital Estadual
- Localidade
- Rodovia**
- Jurisdição**
- Rodovia Federal
- Rodovia Estadual
- Não Informado
- Curso d'Água
- ▭ Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual

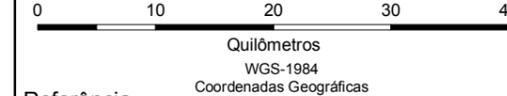
Legenda

- ▭ Bacia Rio Pomba
- SUSCETIBILIDADE A EROSÃO**
- Forte / Muito Forte
- Forte
- Ligeira
- Nula

Mapa de Situação



Escala Gráfica



Referência

- Base planimétrica IBGE na escala 1:250.000, 1970-1985.
- Malha Municipal Digital IBGE, 2010.
- Mapa Solos do Estado do Rio de Janeiro, INEA.
- Mapa Aptidão Agrícola do ZEE-MG.

Execução



Cliente



Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO POMBA

Título

MAPA DE SUSCETIBILIDADE A EROSÃO

Escala 1:600.000

Data: Set/2012

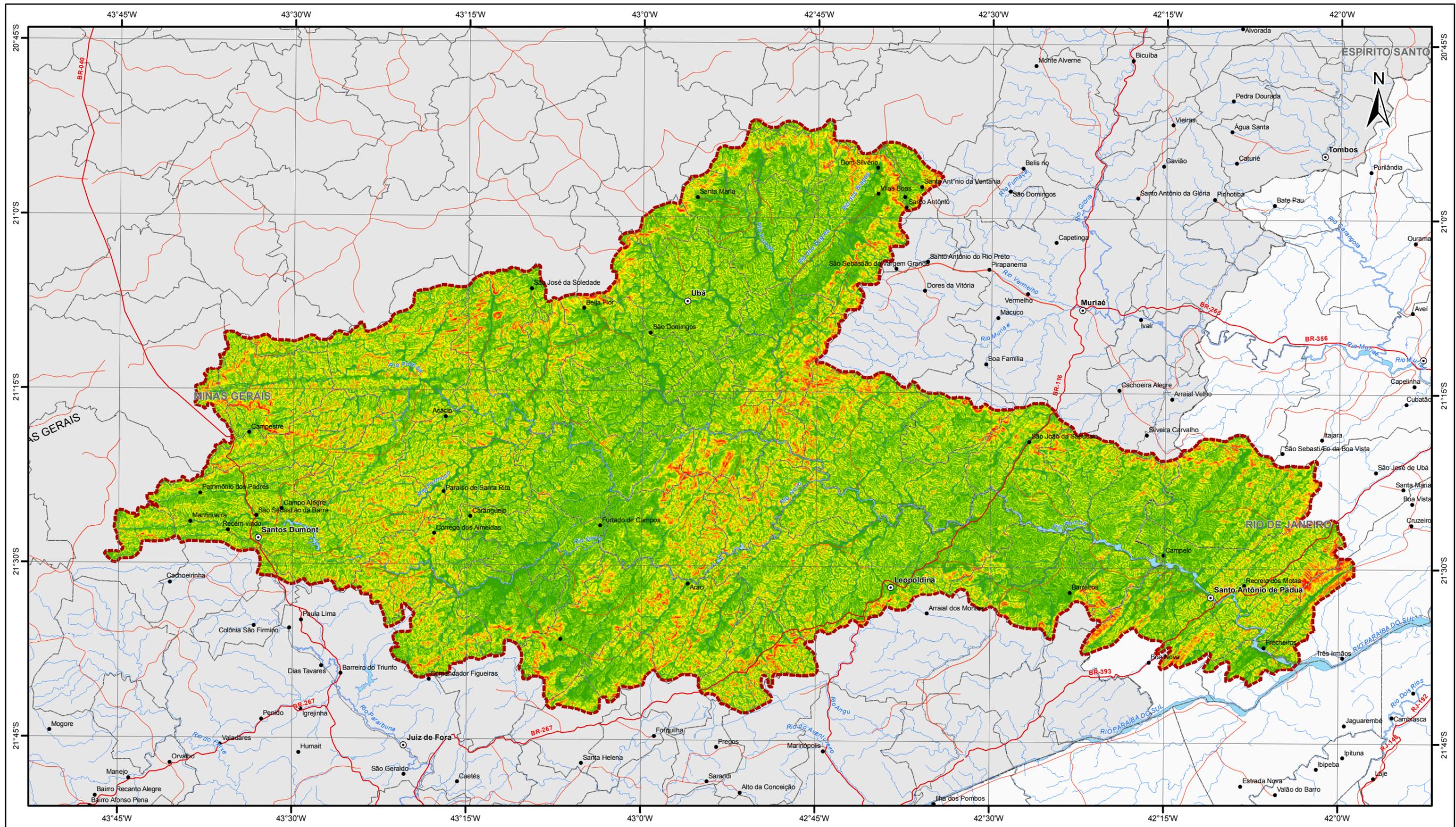
Mapa nº: AGVP-PMBA-1-10-0736

Fl 01/01

Revisão 01

Elab.: PRR

Aprov.: TCC



Convenções Cartográficas

- Sede Municipal
- ⊙ Capital Estadual
- Localidade

Rodovia

- Rodovia Federal
- Rodovia Estadual
- Não Informado
- Curso d'Água

Jurisdicção

- ▭ Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual

Legenda

▭ Bacia do Rio Pomba

Declividade (%)

0 - 4,70	20 - 24,7
4,70 - 9	24,7 - 30,58
9 - 12,54	30,58 - 40,78
12,54 - 16,07	40,78 - 100
16,07 - 20	



Escala Gráfica

0 5 10 15 20 25

Quilômetros
WGS-1984
Coordenadas Geográficas

Referência

- Base planimétrica IBGE na escala 1:250.000, 1970-1985.
- Malha Municipal Digital IBGE, 2010.
- SRTM / NASA, 1990.

Execução

HCOLS
Engenharia Ambiental e Civil Ltda.

Cliente

AGEVAP **CEIVAP**

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO POMBA

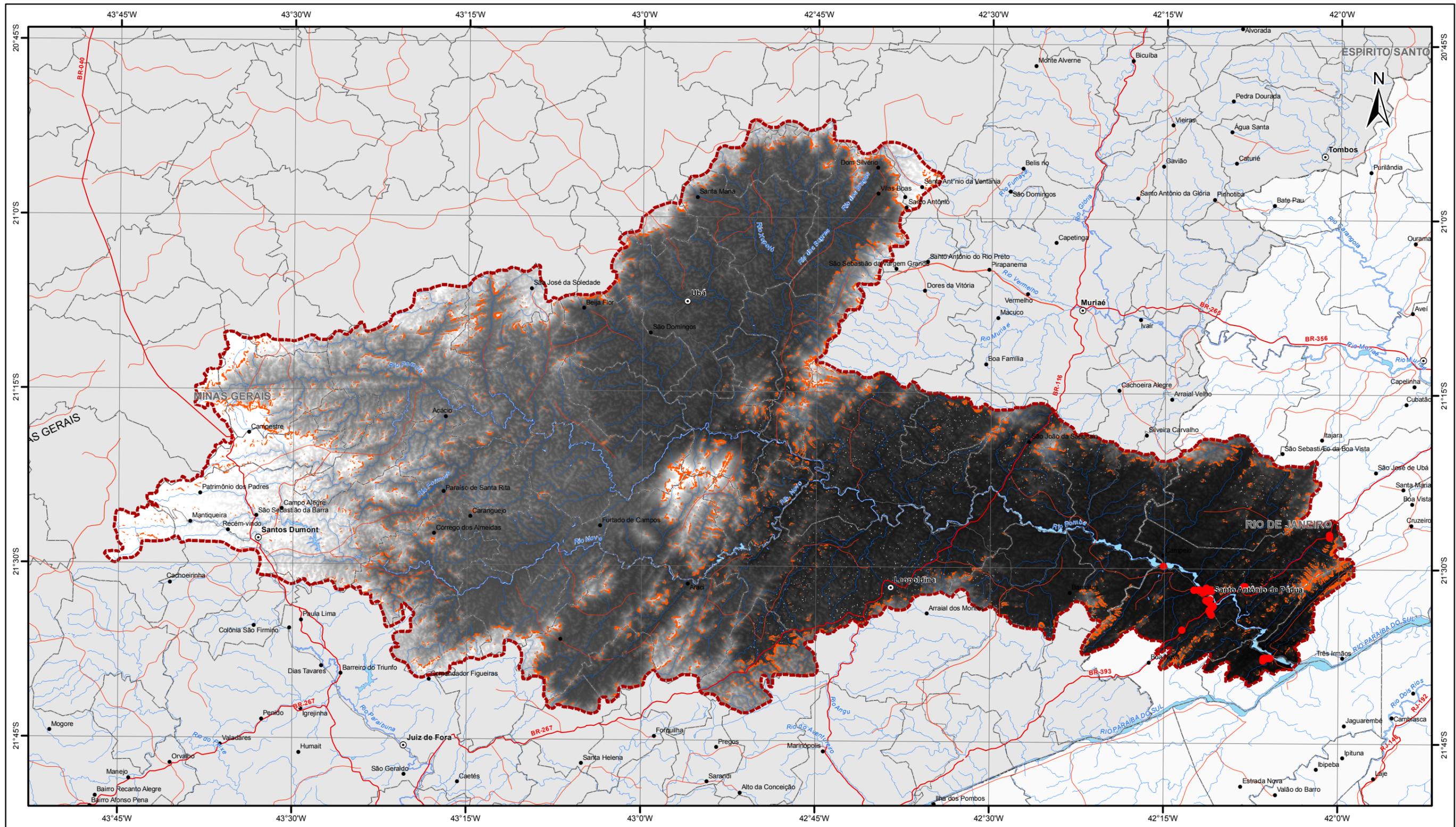
Título

MAPA DE DECLIVIDADE

Escala: 1:600.000 Data: Set/2012

Mapa nº: AGVP-PMBA-1-10-0738 FI 01/01 Revisão 01

Elab.: PRR Aprov.: TCC



Convenções Cartográficas

- Sede Municipal
- ⊙ Capital Estadual
- Localidade

Rodovia

- Rodovia Federal
- Rodovia Estadual
- Não Informado
- Curso d'Água

Jurisdição

- ▭ Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual

Legenda

- ▭ Bacia do Rio Pomba
- Pontos de Risco Iminente a Escorregamento
- ▭ Delimitação das Áreas de Risco Imentes a Escorregamentos

Mapa de Situação

Escala Gráfica

Quilômetros
WGS-1984
Coordenadas Geográficas

Referência

- Base planimétrica IBGE na escala 1:250.000, 1970-1985.
- Malha Municipal Digital IBGE, 2010.
- Cartografia de Riscos a Escorregamentos em Encostas nos Municípios do Estado do Rio de Janeiro - Programa de Apoio do Fundo Estadual de Conservação Ambiental e Desenvolvimento Urbano da Secretaria de Estado do Ambiente - FECAM/SEA; DRM-RJ/REGEA - Geologia e Estudos Ambientais; 2011.

Execução

Cliente

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO POMBA

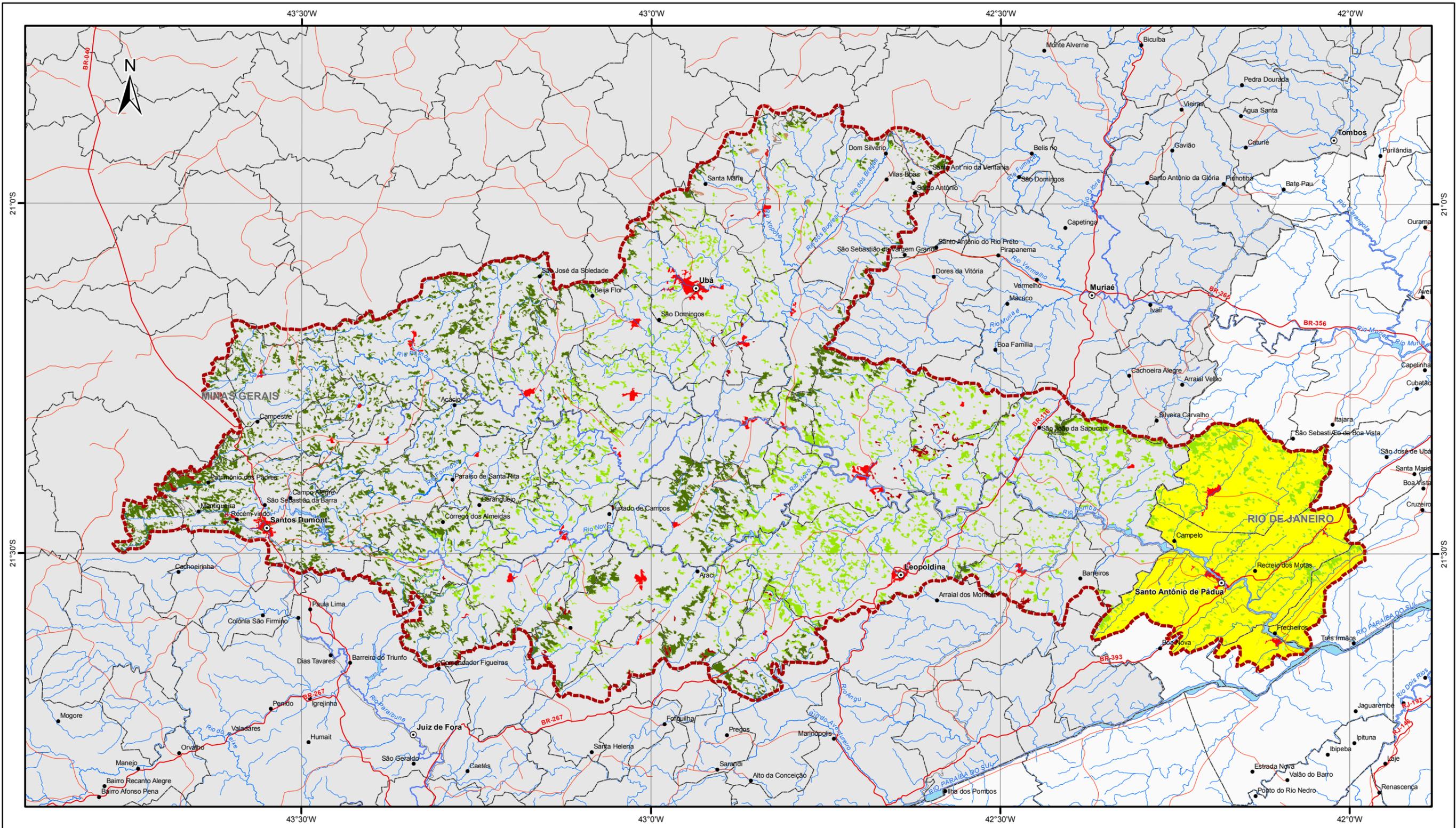
Título

MAPA DE LOCALIZAÇÃO ÁREAS DE RISCO A ESCORRÊGAMENTOS

Escala 1:600.000 Data: Set/2012

Mapa nº: AGVP-PMBA-1-10-0739 FI 01/01 Revisão 01

Elab.: PRR Aprov.: TCC



Convenções Cartográficas

- Sede Municipal
- ⊙ Capital Estadual
- Localidade

Rodovia

- Rodovia Federal
- Rodovia Estadual
- Não Informado
- Curso d'Água

Jurisdição

- ▭ Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual

Legenda

▭ Bacia Rio Pomba

VEGETAÇÃO E USO DO SOLO

- ▭ Afloramento Rochoso
- ▭ Ocupação Urbana de Média Densidade
- ▭ Pastagem
- ▭ Pastagem em Várzea
- ▭ Solo exposto
- ▭ Água
- ▭ Áreas úmidas
- ▭ Água
- ▭ Campo
- ▭ Campo cerrado
- ▭ Campo rupestre
- ▭ Eucalipto
- ▭ Vegetação Secundária em Estágio Inicial
- ▭ Floresta estacional decidual sub montana
- ▭ Floresta estacional semidecidual montana
- ▭ Floresta
- ▭ Floresta estacional semidecidual sub montana
- ▭ Floresta ombrofria montana
- ▭ Urbanização



Escala Gráfica

0 10 20 30 40

Quilômetros

WGS-1984

Coordenadas Geográficas

Referência

- Base planimétrica IBGE na escala 1:250.000, 1970-1985.
- Malha Municipal Digital IBGE, 2010.
- Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal do Estado do Rio de Janeiro, INEA.
- Mapa do Inventário Florestal do ZEE-MG - 2009.

Execução

HCOLS
Engenharia Ambiental e Civil Ltda.

Cliente

AGEVAP **CEVAP**

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO POMBA

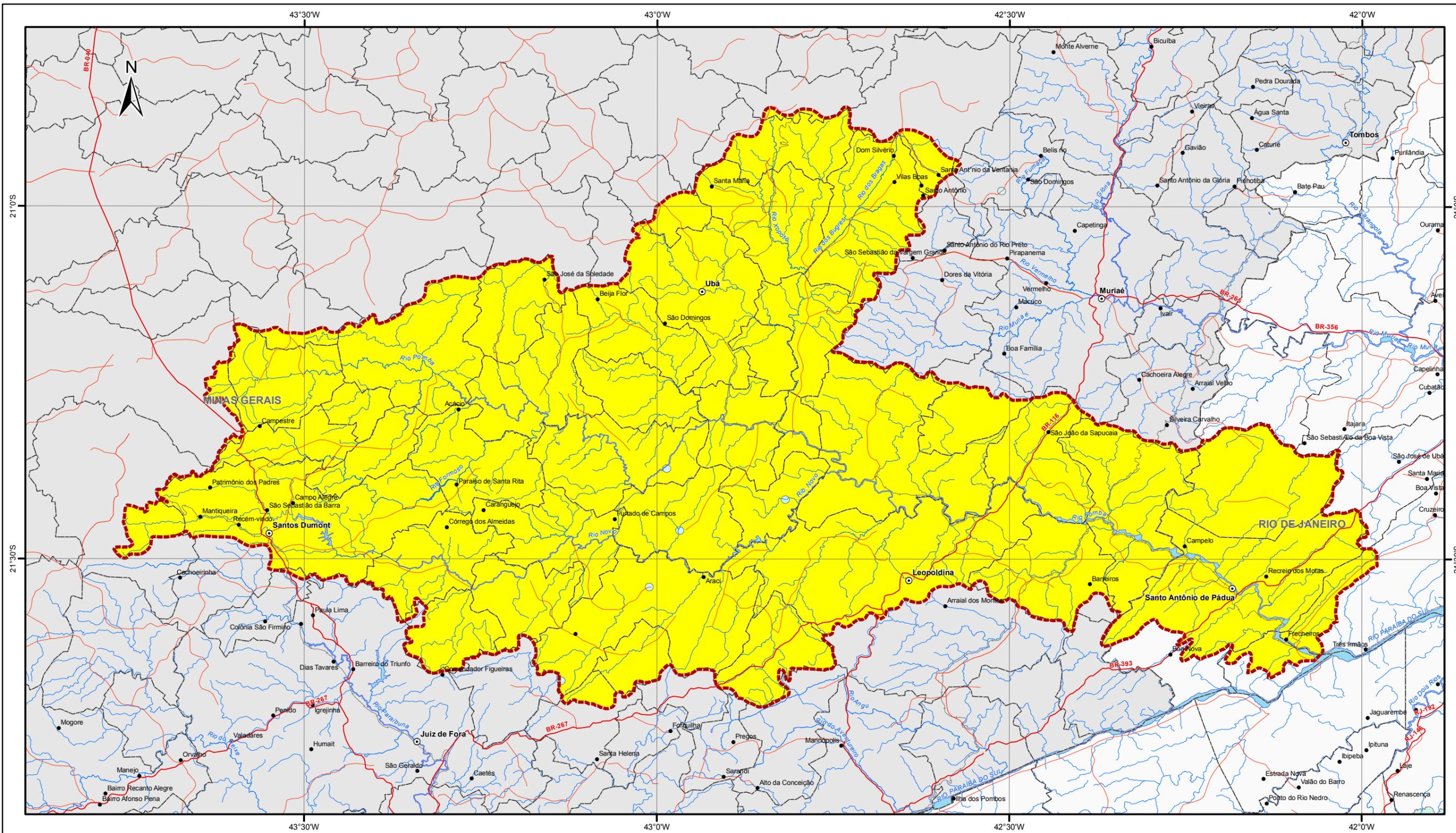
Título

MAPA DE USO DO SOLO E COBERTURA VEGETAL

Escala 1:600.000 Data: Set/2012

Mapa nº: AGVP-PMBA-1-10-0800 FI 01/01 Revisão 01

Elab.: PRR Aprov.: TCC



Convenções Cartográficas

- Sede Municipal
- ⊙ Capital Estadual
- Localidade
- Rodovia**
- Jurisdicção**
- Rodovia Federal
- Rodovia Estadual
- Não Informado
- Curso d'Água
- ▭ Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual

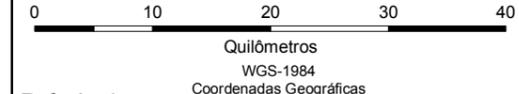
Legenda

- ▭ Áreas para a Conservação da Flora - PROBIO
- VEGETAÇÃO E USO DO SOLO**
- ▭ Afloramento Rochoso
- ▭ Ocupação Urbana de Média Densidade
- ▭ Pastagem
- ▭ Pastagem em Várzea
- ▭ Solo exposto
- ▭ Água
- ▭ Áreas úmidas
- ▭ Água
- ▭ Campo
- ▭ Campo cerrado
- ▭ Campo rupestre
- ▭ Eucalipto
- ▭ Vegetação Secundária em Estágio Inicial
- ▭ Floresta estacional decidual sub montana
- ▭ Floresta estacional semidecidual montana
- ▭ Floresta
- ▭ Floresta estacional semidecidual sub montana
- ▭ Floresta ombrofia montana
- ▭ Urbanização

Mapa de Situação



Escala Gráfica



Referência

- Base planimétrica IBGE na escala 1:250.000, 1970-1985.
- Malha Municipal Digital IBGE, 2010.
- Mapa de Uso do Solo e Cobertura Vegetal do Estado do Rio de Janeiro, INEA.
- Mapa do Inventário Florestal do ZEE-MG - 2009.
- Áreas Prioritárias para a Conservação da Natureza - PROBIO; MMA, 2010.

Execução



Cliente



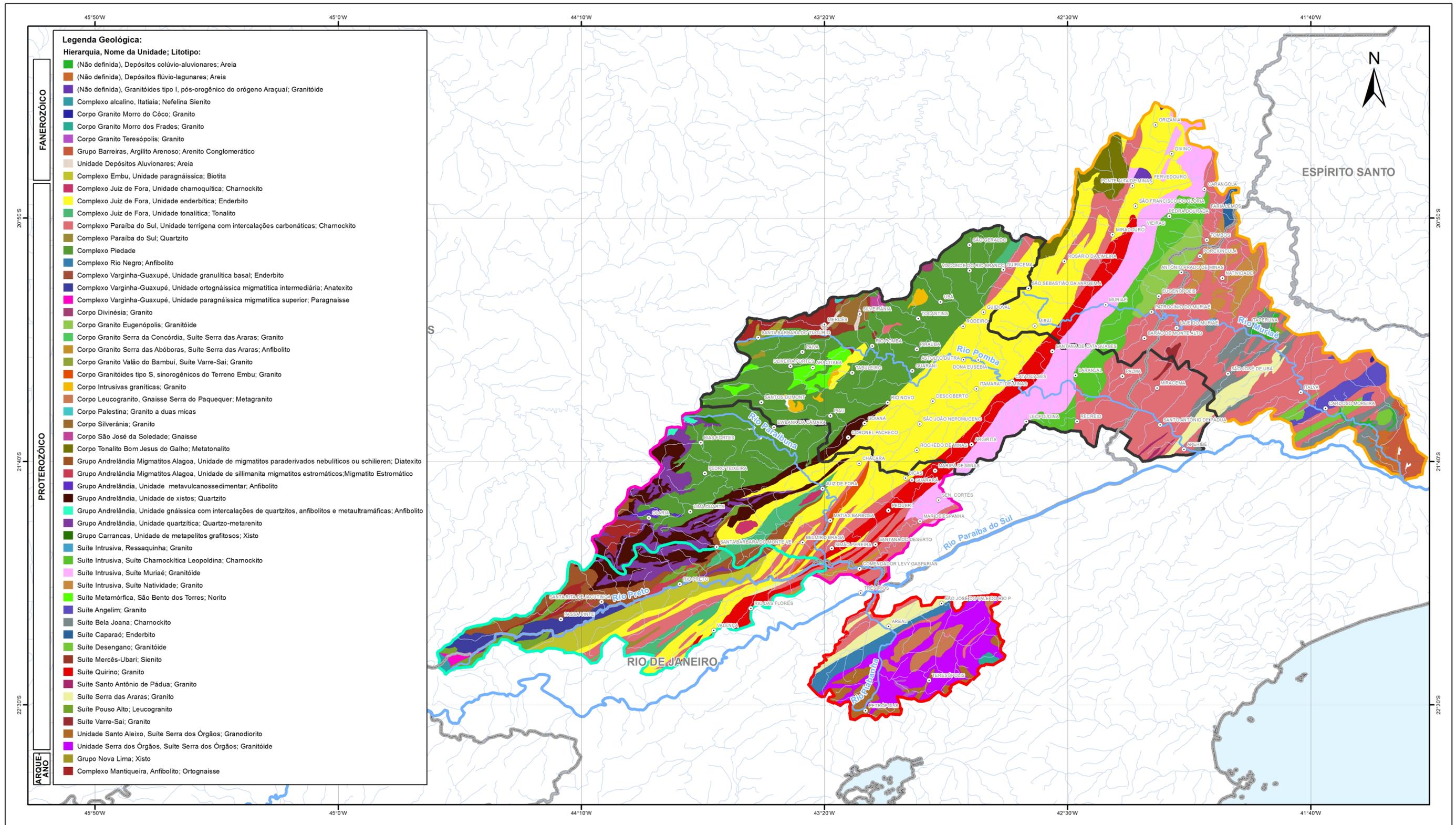
Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DA BACIA DO RIO POMBA

Título

MAPA DE USO E ÁREAS PARA CONSERVAÇÃO DA FLORA

Escala 1:600.000	Data: Set/2012
Mapa nº: AGVP-PMBA-1-10-0804	Fl 01/01 Revisão 01
Elab.: PRR	Aprov.: TCC

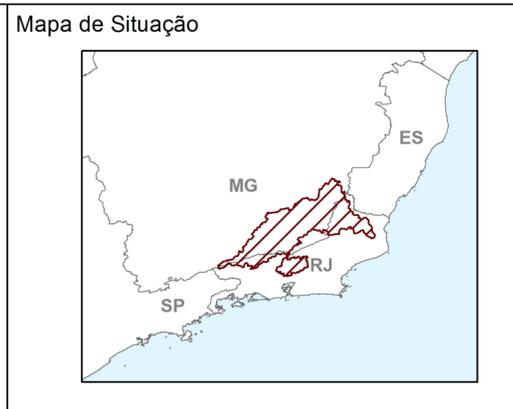


Convenções Cartográficas

- Cidade
- Hidrografia Principal
- Rio Paraíba do Sul
- Hidrografia
- Limite Estadual

Legenda

- Bacia do Rio Preto
- Bacia do Rio Piabanha
- Bacia do Rio Pomba
- Bacia do Rio Muriaé
- Bacia do Rio Paraibuna



Escala Gráfica

0 20 40 60 80 100
 Quilômetros
 SAD-1969
 Coordenadas Geográficas

Referência

- CPRM, 2004
- Base Hidrográfica ANA na escala 1:1.000.000, 2010

Notas

- CPRM (Serviço Geológico Brasileiro)
- ANA (Agência Nacional das Águas)

Execução

LILOS
 Engenharia Ambiental e Territorial Ltda.

Cliente

AGEVAP
 Agência de Bacia do Rio Paraíba do Sul

CEVAP
 Comitê de Bacia do Rio Paraíba do Sul

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DAS SUB-BACIAS DOS RIOS MURIAÉ, POMBA, PIABANHA, PARAIBUNA E PRETO

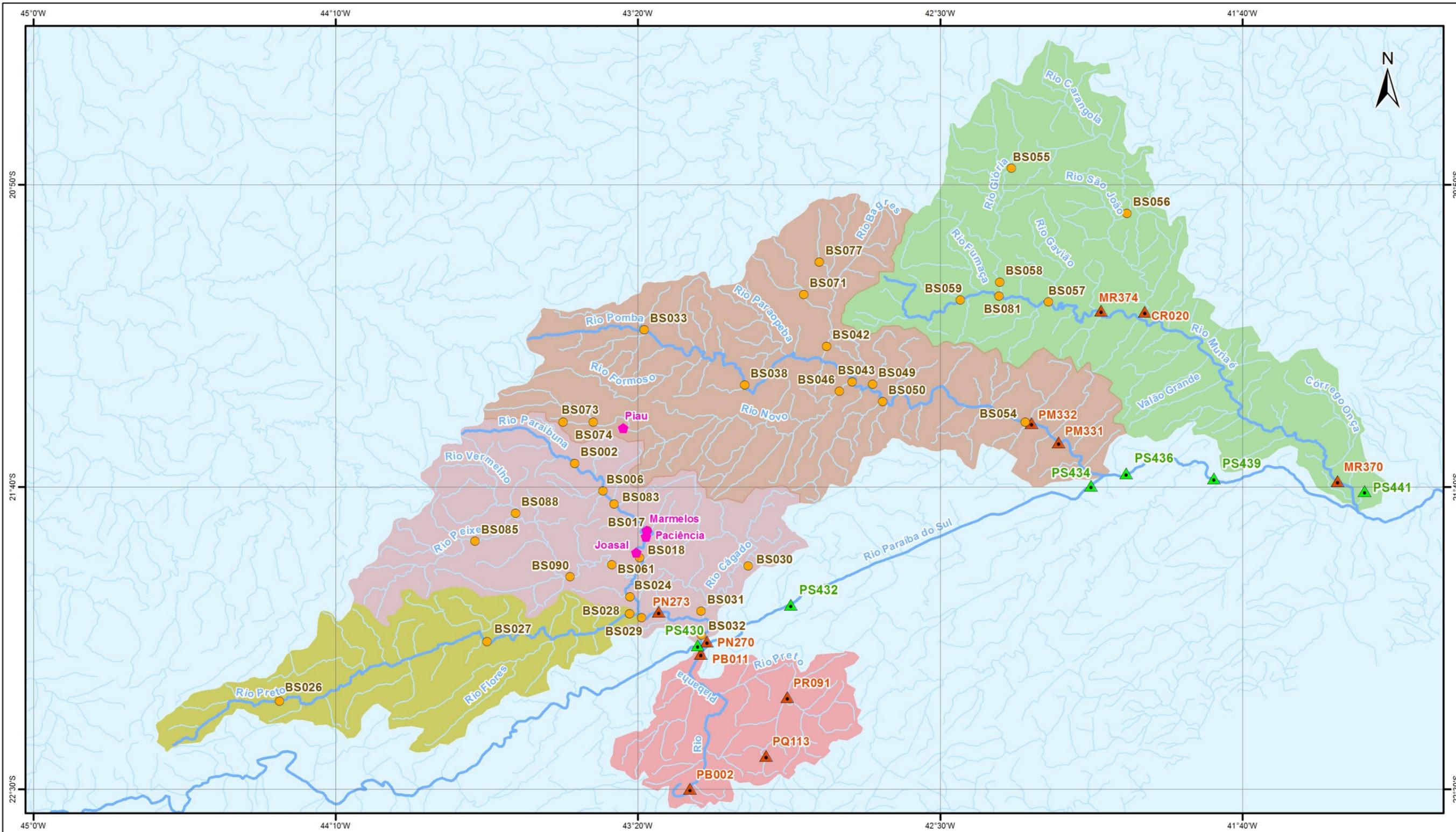
Título

MAPA GEOLÓGICO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS COMPONENTES DA ÁREA DE INTERESSE

Escala 1:1.000.000 **Data:** Jan/2012

Mapa n°: 3 **Fl** 01/01 **Revisão** 00

Elab.: MVGS **Aprov.:** VBP

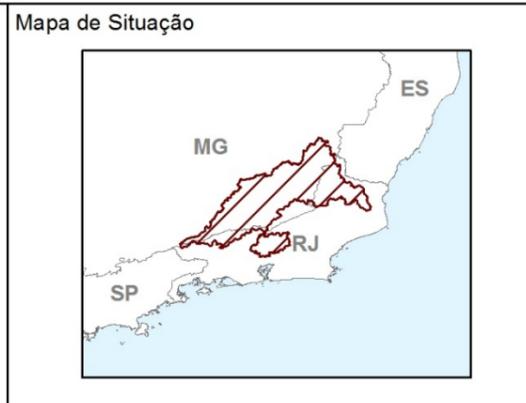


Convenções Cartográficas

	Hidrografia
	Hidrografia Principal

Legenda

	Monitoramento INEA rio Paraíba do Sul
	Monitoramento em Reservatório - CEMIG
	Monitoramento de Qualidade da Água - IGAM
	Monitoramento de Qualidade da Água - INEA
	Bacia do Rio Preto
	Bacia do Rio Piabanha
	Bacia do Rio Pomba
	Bacia do Rio Muriaé
	Bacia do Rio Paraibuna



Escala Gráfica

0 16 32 48 64 80
Quilômetros
SAD-1969
Coordenadas Geográficas

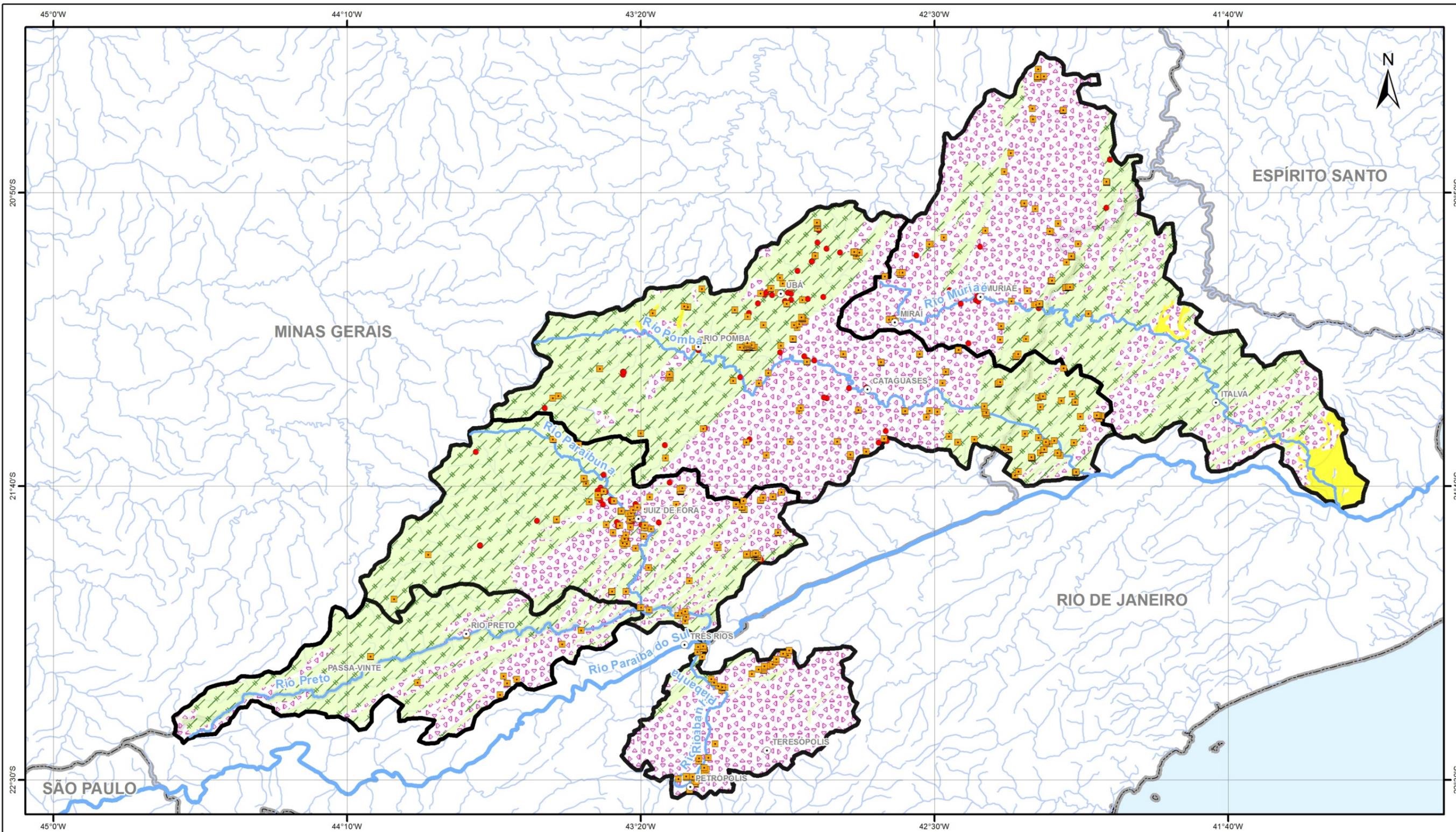
Referência

- Base Cartográfica, SIGEL, 2010
- Base Hidrográfica ANA na escala 1:1.000.000, 2010

Notas

- ANA (Agência Nacional das Águas)
- SIGEL (Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico)

Execução		Cliente			
Projeto					
AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DAS SUB-BACIAS DOS RIOS MURIAÉ, POMBA, PIABANHA, PARAIBUNA E PRETO					
Título					
LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DA ÁGUA AVALIADAS NO ESTUDO					
Escala	1:1,167,507	Data:	Jan/2012		
Mapa n°:	3.1	Fl	01/01	Revisão	00
Elab.:	MVGS	Aprov.:	PAJ		



Convenções Cartográficas

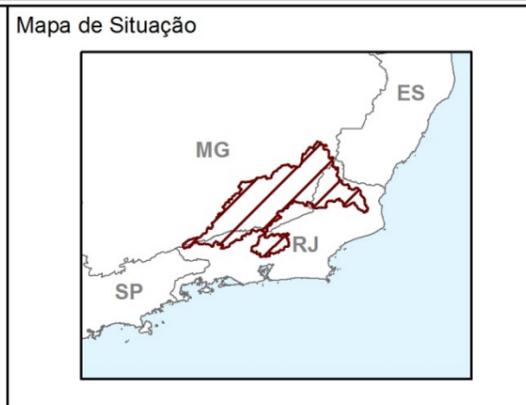
- Cidade
- Hidrografia Principal
- Rio Paraíba do Sul
- Hidrografia
- Limite Estadual

Legenda

- Poços SIAGAS
- Outorgas IGAM
- Limite das Sub-bacias de Interesse

Sistemas Aquíferos:

- ▨ Aquíferos Fissurais em Rochas Metamorfizadas
- ▨ Aquíferos Fissurais em Granitos
- Aquíferos Granulares



Escala Gráfica

0 16 32 48 64 80

Quilômetros
SAD-1969
Coordenadas Geográficas

Referência

- SIAGAS, 2012
- IGAM, 2012
- Base Hidrográfica ANA na escala 1:1.000.000, 2010

Notas

- SIAGAS (Sistemas de Informações de Águas Subterrâneas)
- IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas)
- ANA (Agência Nacional das Águas)

Execução

Holos
Engenharia Sanitária, Ambiental e Civil Ltda.

Cliente

AGEVAP
Associação Gestora do Sistema de Águas de Paranaíba

CEIVAP
Comitê de Bacia do Rio Paraíba do Sul

Projeto

AValiação Ambiental Integrada das Sub-bacias dos Rios Muriaé, Pomba, Piabanha, Paraibuna e Preto

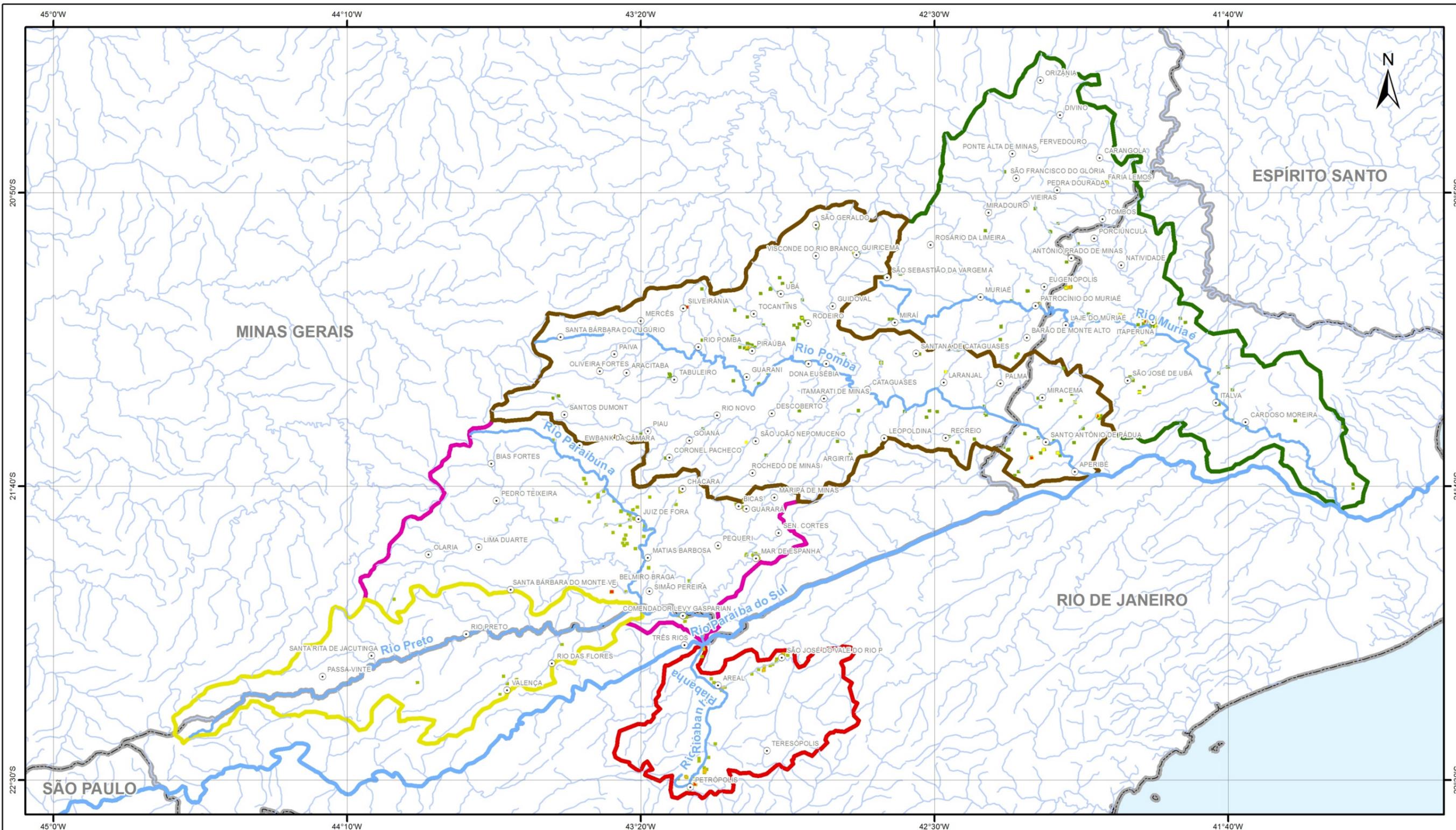
Título

Aquíferos da Área de Interesse, com a Localização dos Poços (SIAGAS) e Pontos de Outorgas (IGAM)

Escala 1:1.200.000 **Data:** Jan/2012

Mapa nº: 4 **Fl** 01/01 **Revisão** 00

Elab.: MVGS **Aprov.:** VBP



Convenções Cartográficas

- Cidade
- Hidrografia
- Hidrografia Principal
- Rio Paraíba do Sul
- Limite Estadual

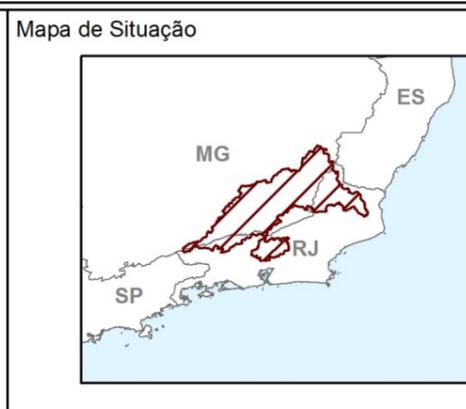
Legenda

- Bacia do Rio Preto
- Bacia do Rio Piabanha
- Bacia do Rio Pomba
- Bacia do Rio Muriaé
- Bacia do Rio Paraíba

Densidade de Poços (SIAGAS) e de Outorgas de Água Subterrânea (IGAM):

Por km²

- 0
- 0,000000001 - 3
- 3,000000001 - 6
- 6,000000001 - 9
- 9,000000001 - 12



Escala Gráfica

0 16 32 48 64 80

Quilômetros
SAD-1969
Coordenadas Geográficas

Referência

- SIAGAS, 2012
- IGAM, 2012
- Base Hidrográfica ANA na escala 1:1.000.000, 2010

Notas

- SIAGAS (Sistemas de Informações de Águas Subterrâneas)
- IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas)
- ANA (Agência Nacional das Águas)

Execução

Cliente

Projeto

AVALIAÇÃO AMBIENTAL INTEGRADA DAS SUB-BACIAS DOS RIOS MURIAÉ, POMBA, PIABANHA, PARAIBUNA E PRETO

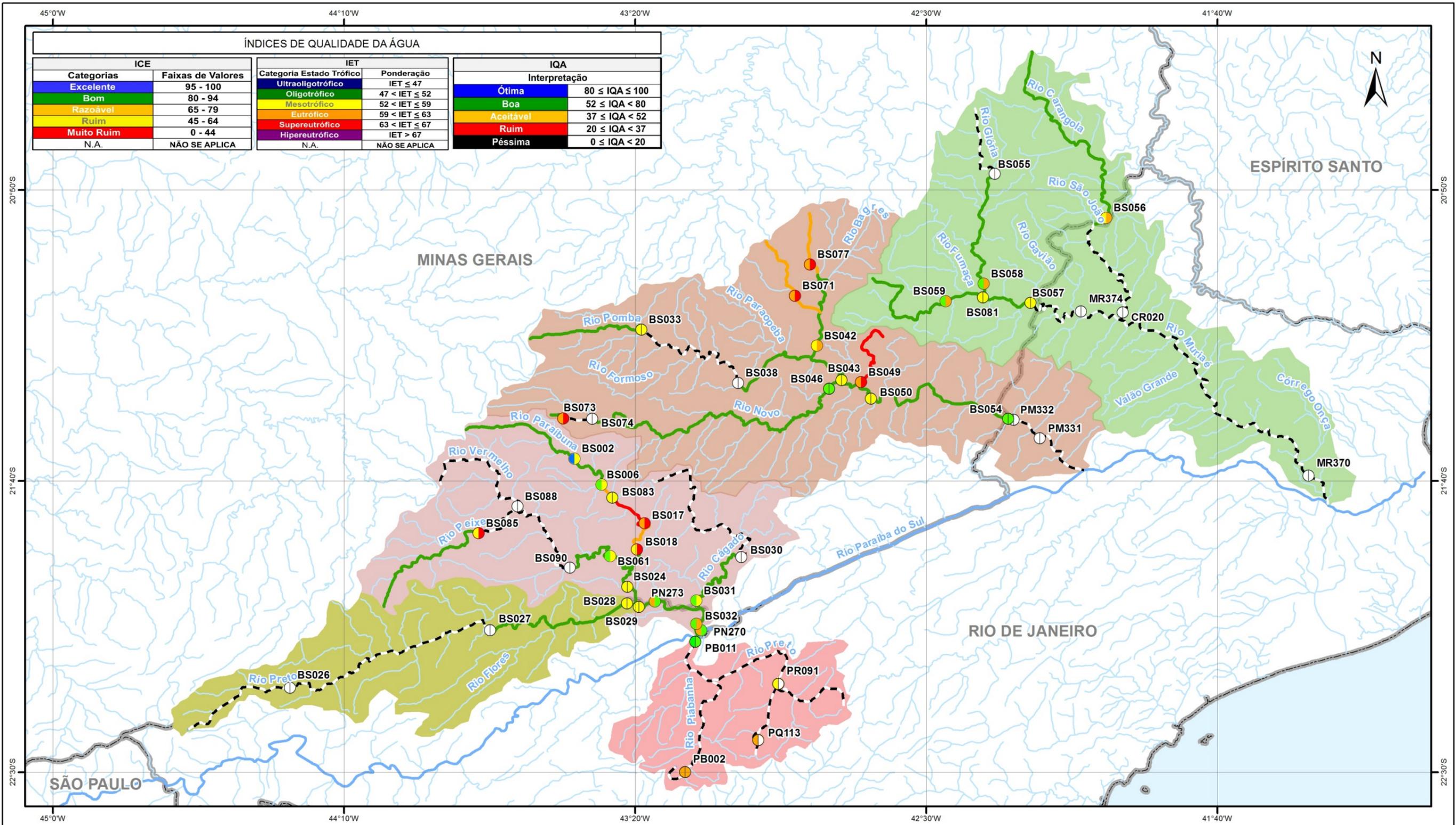
Título

DENSIDADE DE POÇOS (SIAGAS) E PONTOS DE OUTORGAS (IGAM), NA ÁREA DE INTERESSE

Escala: 1:1.200.000 Data: Jan/2012

Mapa nº: 5 Fl: 01/01 Revisão 00

Elab.: MVGS Aprov.: VBP



ICE		IET		IQA	
Categorias	Faixas de Valores	Categoria Estado Trófico	Ponderação	Interpretação	
Excelente	95 - 100	Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	Ótima	80 ≤ IQA ≤ 100
Bom	80 - 94	Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	Boa	52 ≤ IQA < 80
Razoável	65 - 79	Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	Aceitável	37 ≤ IQA < 52
Ruim	45 - 64	Eutrófico	59 < IET ≤ 63	Ruim	20 ≤ IQA < 37
Muito Ruim	0 - 44	Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	Péssima	0 ≤ IQA < 20
N.A.	NÃO SE APLICA	Hipereutrófico	IET > 67		
		N.A.	NÃO SE APLICA		

Convenções Cartográficas

- Hidrografia
- Hidrografia Principal
- Limite Estadual

Legenda

- Bacia do Rio Preto
- Bacia do Rio Muriaé
- Bacia do Rio Piabanha
- Bacia do Rio Pomba
- Bacia do Rio Paraíba

Notas:
 IQA - Índice de Qualidade da Água
 ICE - Índice de Conformidade ao Enquadramento
 IET - Índice de Estado Trófico

Índices de Qualidade da Água

IET ⊕ ICE

IQA - 2009

- Ótima
- Boa
- Aceitável
- Ruim
- Péssima
- N.A. (Não se aplica)

Mapa de Situação

Escala Gráfica

0 16 32 48 64 80

Quilômetros
SAD-1969
Coordenadas Geográficas

Referência

- Base Cartográfica, SIGEL, 2010
- Base Hidrográfica ANA na escala 1:1.000.000, 2010

Notas

- ANA (Agência Nacional das Águas)
- SIGEL (Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico)

Execução

Holos
Engenharia Ambiental, S.A.

Cliente

AGEVAP
Agência de Gestão e Valorização Ambiental do Estado do Rio de Janeiro

CEIVAP
Comissão Estadual de Integração Ambiental e Gestão do Uso dos Recursos Hídricos

Projeto

AValiação Ambiental Integrada das Sub-bacias dos Rios Muriaé, Pomba, Piabanha, Paraíba e Preto

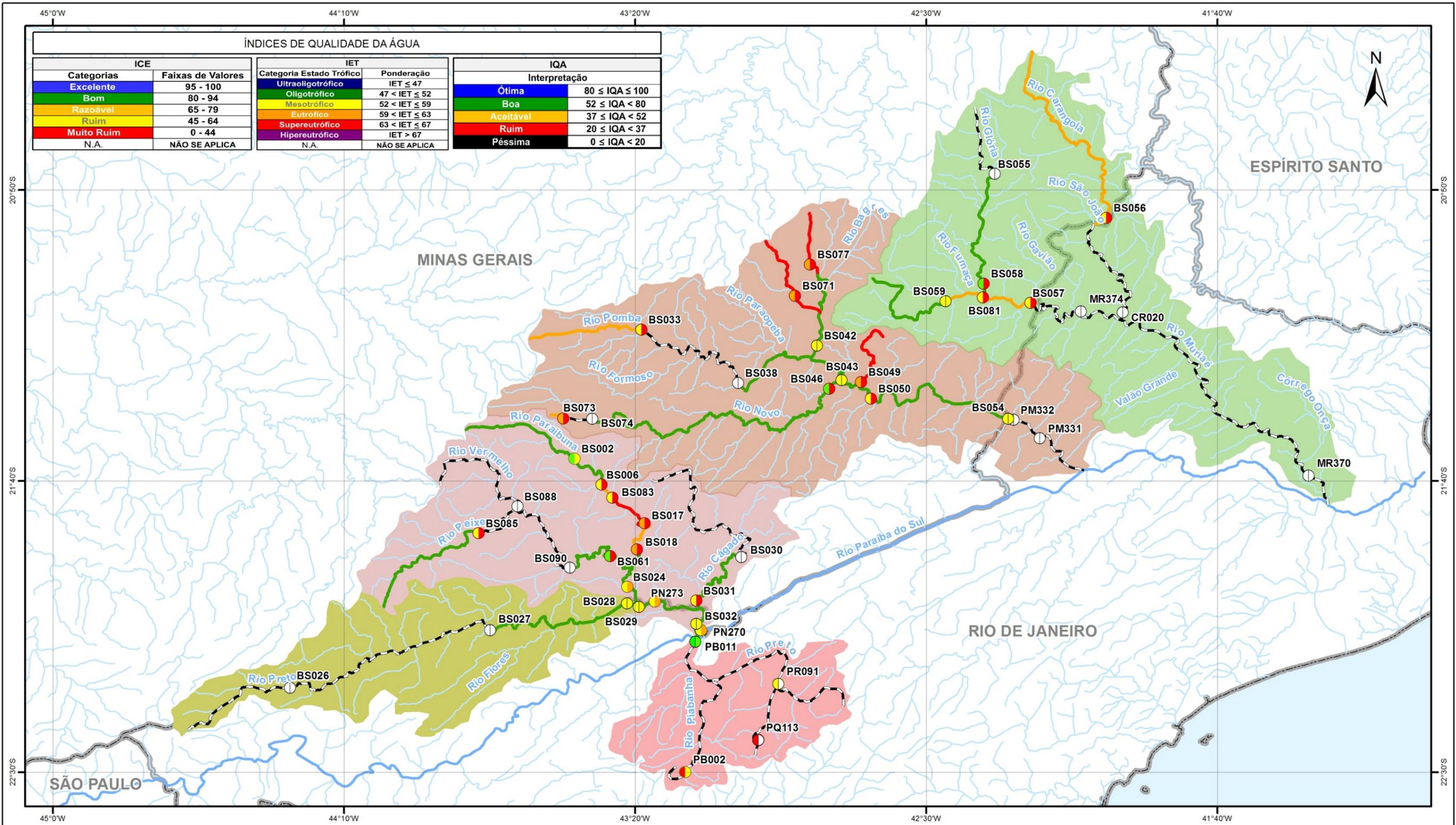
Título

ÍNDICES DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA TODAS AS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO, REFERENTE AO ANO DE 2009

Escala: 1:1.200.000 Data: Jan/2012

Mapa nº: 5.1 Fl: 01/01 Revisão 00

Elab.: MVGS Aprov.: PAJ



ICE		IET		IQA	
Categorias	Faixas de Valores	Categoria Estado Trófico	Ponderação	Interpretação	
Excelente	95 - 100	Ultraoligotrófico	IET ≤ 47	Ótima	80 ≤ IQA ≤ 100
Bom	80 - 94	Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	Boa	52 ≤ IQA < 80
Razoável	65 - 79	Mesotrófico	52 < IET ≤ 59	Aceitável	37 ≤ IQA < 52
Ruim	45 - 64	Eutrófico	59 < IET ≤ 63	Ruim	20 ≤ IQA < 37
Muito Ruim	0 - 44	Supereutrófico	63 < IET ≤ 67	Péssima	0 ≤ IQA < 20
N.A.	NÃO SE APLICA	Hipereutrófico	IET > 67		
		N.A.	NÃO SE APLICA		

Convenções Cartográficas

- Hidrografia
- Hidrografia Principal
- Limite Estadual

Legenda

- Bacia do Rio Preto
- Bacia do Rio Muriaé
- Bacia do Rio Piabanha
- Bacia do Rio Pomba
- Bacia do Rio Paraibuna

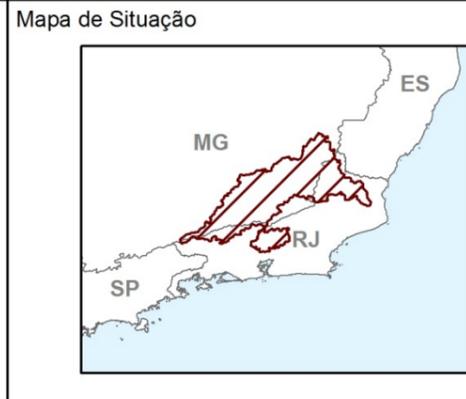
Notas:
 IQA - Índice de Qualidade da Água
 ICE - Índice de Conformidade ao Enquadramento
 IET - Índice de Estado Trófico

Índices de Qualidade da Água

IET ⊕ ICE

IQA - 2010

- Ótima
- Boa
- Aceitável
- Ruim
- Péssima
- N.A. (Não se aplica)



Escala Gráfica

0 16 32 48 64 80

Quilômetros
SAD-1969
Coordenadas Geográficas

Referência

- Base Cartográfica, SIGEL, 2010
- Base Hidrográfica ANA na escala 1:1.000.000, 2010

Notas

- ANA (Agência Nacional das Águas)
- SIGEL (Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico)

Execução

Holos
Engenharia Ambiental, S.A.

Cliente

AGEVAP
Associação dos Gestores Estaduais de Águas Potáveis

CEIVAP
Comitê de Bacia do Estado de Vitória

Projeto

AValiação Ambiental Integrada das Sub-bacias dos Rios Muriaé, Pomba, Piabanha, Paraibuna e Preto

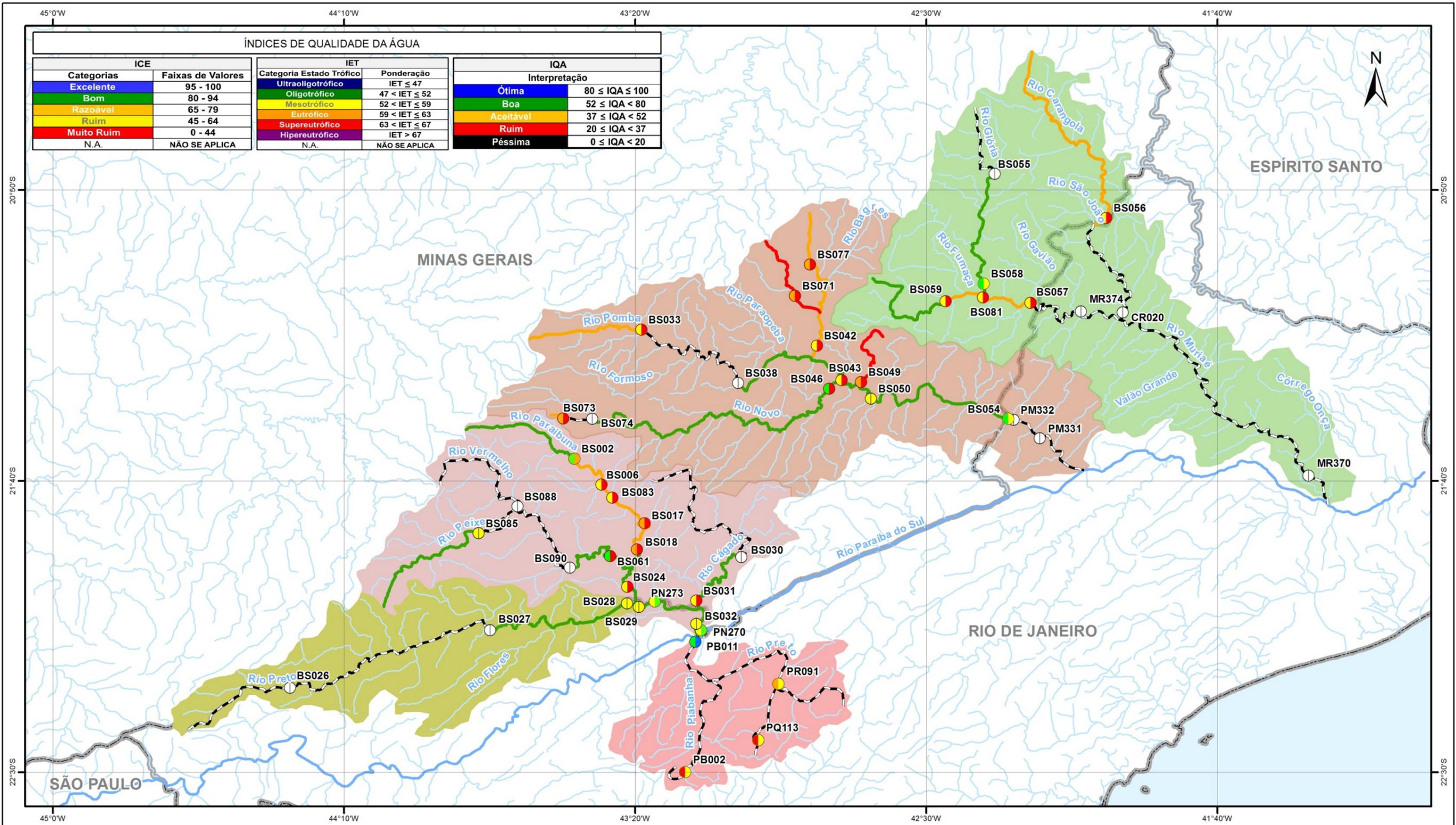
Título

Índices de Qualidade da Água para Todas as Estações de Monitoramento, Referente ao Ano de 2010

Escala: 1:1.200.000 Data: Jan/2012

Mapa nº: 5.2 Fl: 01/01 Revisão 00

Elab.: MVGS Aprov.: PAJ



Convenções Cartográficas

- Hidrografia
- Hidrografia Principal
- Limite Estadual

Legenda

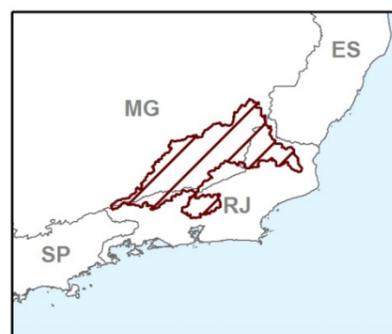
- Bacia do Rio Preto
- Bacia do Rio Muriaé
- Bacia do Rio Piabanha
- Bacia do Rio Pomba
- Bacia do Rio Paraibuna

Notas:
 IQA - Índice de Qualidade da Água
 ICE - Índice de Conformidade ao Enquadramento
 IET - Índice de Estado Trófico

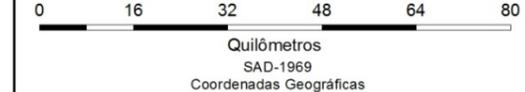
Índices de Qualidade da Água

- IET ⊕ ICE
- IQA - 2011**
- Ótima
 - Boa
 - Aceitável
 - Ruim
 - Péssima
 - N.A. (Não se aplica)

Mapa de Situação



Escala Gráfica



Referência

- Base Cartográfica, SIGEL, 2010
- Base Hidrográfica ANA na escala 1:1.000.000, 2010

Notas

- ANA (Agência Nacional das Águas)
- SIGEL (Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico)

Execução



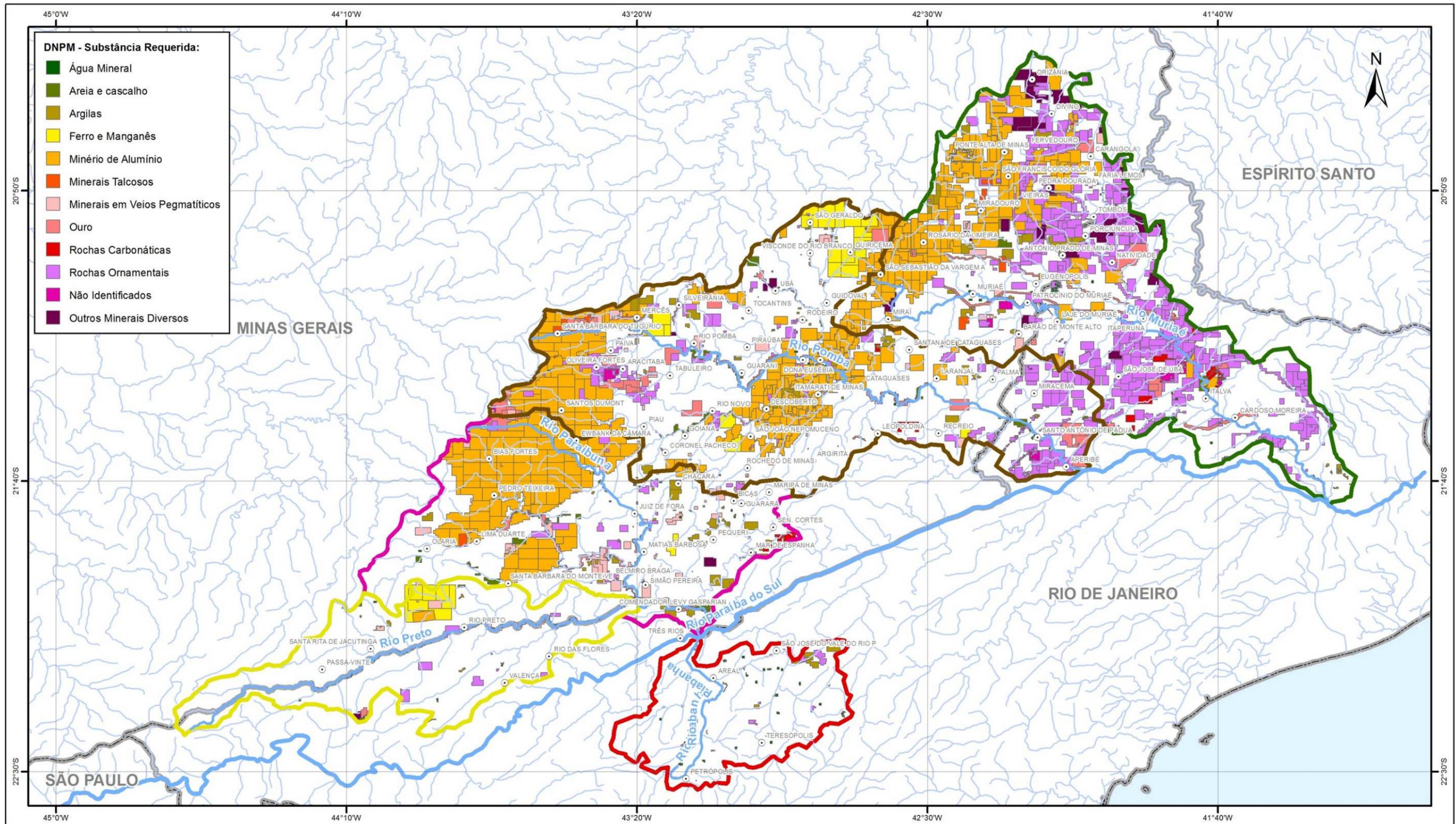
Projeto

AValiação Ambiental Integrada das Sub-bacias dos Rios Muriaé, Pomba, Piabanha, Paraibuna e Preto

Título

ÍNDICES DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA TODAS AS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO, REFERENTE AO ANO DE 2011

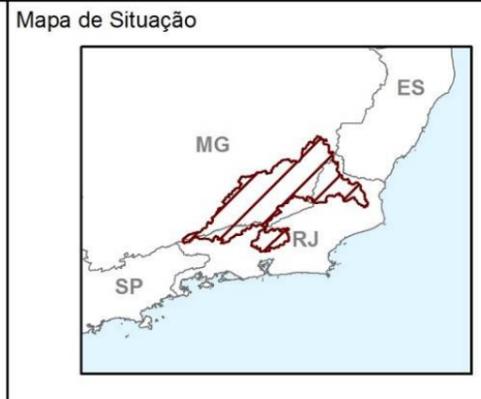
Escala 1:1.200.000	Data: Jan/2012
Mapa nº: 5.3	Fl 01/01 Revisão 00
Elab.: MVGS	Aprov.: PAJ



- DNPM - Substância Requerida:**
- Água Mineral
 - Areia e cascalho
 - Argilas
 - Ferro e Manganês
 - Minério de Alumínio
 - Minerais Talcosos
 - Minerais em Veios Pegmatíticos
 - Ouro
 - Rochas Carbonáticas
 - Rochas Ornamentais
 - Não Identificados
 - Outros Minerais Diversos

- Convenções Cartográficas**
- Cidade
 - Hidrografia
 - Hidrografia Principal
 - Rio Paraíba do Sul
 - Limite Estadual

- Legenda**
- Bacia do Rio Preto
 - Bacia do Rio Piabanha
 - Bacia do Rio Pomba
 - Bacia do Rio Muriaé
 - Bacia do Rio Paraíba



Escala Gráfica

0 16 32 48 64 80

Quilômetros
SAD-1969
Coordenadas Geográficas

Referência

- DNPM, 2010
- Base Hidrográfica ANA na escala 1:1.000.000, 2010

Notas

- DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral)
- ANA (Agência Nacional das Águas)

Execução

Holos
Engenharia Ambiental, S.A.

Cliente

AGEVAP
Associação dos Municípios do Vale do Paraíba

CEIVAP
Comissão de Integração do Vale do Paraíba

Projeto

AValiação Ambiental Integrada das Sub-bacias dos Rios Muriaé, Pomba, Piabanha, Paraíba e Preto

Título

REPARTIÇÃO ESPACIAL, NA ÁREA DE INTERESSE, DOS PROCESSOS MINERÁRIOS, POR SUBSTÂNCIA REQUERIDA

Escala 1:1.200.000 **Data:** Jan/2012

Mapa nº: 9 **Fl** 01/01 **Revisão** 00

Elab.: MVGS **Aprov.:** VBP