

- para municípios operados pela Sabesp foram coletados dados em visita técnica à Unidade de Negócio do Baixo Tietê e Grande, sediada no município de Lins, com complementação junto às Gerências Divisionais de Fernandópolis, Jales, Monte Alto e Novo Horizonte;
- para municípios com serviços autônomos foram realizadas visitas técnicas às prefeituras e às sedes dos serviços operadores dos sistemas.

8.1 Abastecimento de água

Os principais dados referentes aos sistemas públicos de abastecimento de água na UGRHI Turvo/Grande são apresentados na TABELA 8.1.

Como já apresentado no item que disserta sobre demandas hídricas, o abastecimento público de água dá-se maioritariamente por mananciais subterrâneos.

TABELA 8.1 - Dados sobre os sistemas públicos de abastecimento de água na UGRHI (mais dados na tabela 7 do ANEXO D).

	MUNICÍPIO	OPERAÇÃO	PRODUÇÃO (m³/mês)	CONSUMO (m³/mês)	PERDAS (%)	POÇOS OU ETA	ÍNDICE DE ATEND. (%)	PER CAPTA (m³/hab/dia)
1	Álvares Florence	Sabesp	15.268,72	11.996,63	21,43	1 Poço	100	
	Boa Vista dos Andr.		2.064,03	1.831,83	11,25	1 Poço	100	
	Total		17.332,75	13.828,46	20,22	2 Poços	100	0,178
2	Américo de Campos	Prefeitura		0,00				
3	Ariranha	Prefeitura		0,00				
4	Aspásia	Sabesp	5.812,00	5.378,42	7,46	2 Poços	100	0,156
5	Bálsamo	Prefeitura		0,00				
6	Cajobi	Sabesp	42.743,00	33.690,03	21,18	5 Poços	100	
	Monte Verde Pta.		6.498,00	5.072,34	21,94	2 Poços	100	
	Total		49.241,00	38.762,37	21,28	7 Poços	100	0,149
7	Cândido Rodrigues	Sabesp	14.763,00	10.066,89	31,81	3 Poços	95,9	0,189
8	Cardoso	Sabesp	55.213,00	42.652,04	22,75	2 Poços e 1 ETA	100	
	São João Marinheiro		3.899,62	3.184,04	18,35	2 Poços	100	
	Vila Alves		2.555,25	1.917,97	24,94	1 Poço	100	
	Total		61.667,87	47.754,05	22,56	5 Poços e 1 ETA	100	0,159
9	Catanduva	Prefeitura		0,00				
10	Catiguá	Sabesp	27.789,00	-	-	7 Poços	100	
11	Cedral	Prefeitura	36.000,00	34.920,00	3,00	4 Poços	100	0,275
12	Cosmorama	Prefeitura	30.000,00	-	-	16 Poços	100	
13	Dolcinópolis	Sabesp	8.621,00	7.366,64	14,55	2 Poços	100	0,142
14	Embaúba	Sabesp	9.845,00	7.787,40	20,90	2 Poços	100	0,140
15	Estrela D'Oeste	Sabesp	41.368,00	32.502,84	21,43	3 Poços	100	
	Boa Esperança		187,00	148,23	20,73	1 Poço	100	
	Total		41.555,00	32.651,07	21,43	4 Poços	100	0,187
16	Fernando Prestes	Sabesp	23.058,00	14.302,88	37,97	2 Poços	100	
	Agulha		8.015,00	5.322,76	33,59	2 Poços	100	
	Total		31.073,00	19.625,64	36,84	4 Poços	100	0,166
17	Fernandópolis	Sabesp	415.202,00	307.166,44	26,02	3 Poços	100	
	Brasitânia		46.668,00	33.507,62	28,20		100	
	Total		461.870,00	340.674,06	26,24	3 Poços	100	0,202
18	Guapiaçu	Prefeitura		0,00			100	
19	Guarani d'Oeste	Sabesp	10.787,00	8.757,97	18,81	1 Poço	100	0,052
20	Indiaporã	Sabesp	23.394,52	18.834,93	19,49	1 Poço	100	
	Tupinambá		904,30	776,16	14,17	1 Poço	100	
	Total		24.298,82	19.611,09	19,29	2 Poços	100	0,190
21	Ipiguá	Prefeitura	21.600,00	15.000,00	30,56	2 Poços	100	0,200
22	Macedônia	Sabesp	13.665,51	11.269,95	17,53	3 Poços	100	0,158
23	Meridiano	Sabesp	17.878,56	13.214,04	26,09	5 Poços	100	
	Sto. Ant. Viradouro		1.233,00	911,31	26,09	1 Poço	100	

	MUNICÍPIO	OPERAÇÃO	PRODUÇÃO (m³/mês)	CONSUMO (m³/mês)	PERDAS (%)	POÇOS OU ETA	ÍNDICE DE ATEND. (%)	PER CAPTA (m³/hab/dia)
	Total		19.111,56	14.125,35	26,09	6 Poços	100	0,219
24	Mesópolis	Sabesp	7.269,00	6.511,57	10,42	1 Poço	100	0,174
25	Mira Estrela	Sabesp	11.227,00	10.017,85	10,77	2 Poços	100	0,176
26	Mirassol	Prefeitura						
27	Mirassolândia	Prefeitura						
28	Monte Alto	Sabesp	307.384,00	205.670,63	33,09	6 Poços	100	
	Aparecida Mte. Alto		4.052,00	2.661,76	34,31	2 Poços	100	
	Ibitirama		961,00	701,43	27,01	1 Poço	100	
	Total		312.397,00	209.033,83	33,09	9 Poços	100	0,178
29	Monte Azul Paulista	Prefeitura	246.540,00	-	-	28 Poços	100	
30	Nova Granada	Sabesp	86.252,34	69.916,15	18,94	5 Poços e 1 ETA	100	
	Ingás/Mangaratu		2.822,00	1.605,44	43,11	1 Poço	100	
	Onda Branca		1.103,44	908,90	17,63	1 Poço	100	
	Total		90.177,78	72.430,49	19,68	7 Poços e 1 ETA	100	0,170
31	Novais	Prefeitura	16.500,00	-	-	2 Poços	100	
32	Olímpia	Prefeitura	37.800,00	27.000,00	40,00	36 Poços e 1 ETA	100	0,023
33	Onda Verde	Sabesp	15.895,00	10.609,91	33,25	2 Poços	100	0,175
34	Orindiúva	Sabesp	23.829,00	18.765,34	21,25	2 Poços	100	0,199
35	Ouroeste	Sabesp	25.795,00	19.991,13	22,5	-	100	
	Arabá		3.355,55	2.817,99	16,02	1 Poço	100	
	Total		29.150,55	22.809,12	21,75	1 Poço	100	
36	Palestina	Prefeitura	64.800,00	25.920,00	60	11 Poços	100	0,127
37	Palmares Paulista	Sabesp	40.546,00	35.842,66	11,6	3 Poços	100	0,135
38	Paraíso	Prefeitura	-	20.270,00	-	8 Poços	100	0,156
39	Paranapuã	Sabesp	18.488,00	15.054,78	18,57	1 Poço	100	0,160
40	Parisi	Prefeitura		0,00				
41	Paulo de Faria	Sabesp	56.394,00	40.784,14	27,68	1 ETA	100	0,186
42	Pedranópolis	Sabesp	7.357,82	6.383,64	13,24	2 Poços	100	
	Sta. Izabel Marinh.		1.960,41	1.467,37	25,15	1 Poço	100	
	Dulcelina		1.387,76	1.038,74	25,15	1 Poço	100	
	Total		10.705,99	8.889,75	16,96	4 Poços	100	0,180
43	Pindorama	Prefeitura	75.570,00	60.000,00	21	7 Poços	100	0,171
	Jardim das Palmeiras		6.240,00	4.368,00	30	2 Poços	100	
	Roberto		10.080,00	7.050,00	30	3 Poços	100	
	Total		91.890,00	71.418,00	22	12 Poços	100	0,203
44	Pirangi	Prefeitura	42.000,00	38.000,00	9,5	10 Poços	100	0,151
45	Pontes Gestal	Sabesp	9.122,00	8.289,16	9,13	1 Poço	100	0,149
46	Populina	Sabesp	19.924,00	14.303,44	28,21	3 Poços	100	
	Povoado do Sol		577,00	528,59	8,39	1 Poço	100	
	Total		20.501,00	14.832,03	27,65	4 Poços	100	0,148
47	Riolândia	Sabesp	44.132,00	33.151,96	24,88	2 Poços e 1 ETA	100	0,163
48	Santa Adélia	Prefeitura	75.000,00	53.000,00	29,33	14 Poços	100	0,154
49	Santa Albertina	Sabesp	26.453,00	22.233,75	15,95	2 Poços	100	0,176
50	Santa Clara d'Oeste	Sabesp	9.079,00	7.914,16	12,83	2 Poços	100	0,174
51	Santa Rita d'Oeste	Prefeitura						
52	S. José do R. Preto	Prefeitura						
53	Severínia	Prefeitura	94.986,00	61.494,00	35,26	12 Poços	100	0,185

	MUNICÍPIO	OPERAÇÃO	PRODUÇÃO (m³/mês)	CONSUMO (m³/mês)	PERDAS (%)	POÇOS OU ETA	ÍNDICE DE ATEND. (%)	PER CAPTA (m³/hab/dia)
54	Tabapuã	Prefeitura	60.000,00	51.000,00	15		100	0,204
55	Taiacu	Prefeitura						
56	Taiúva	Prefeitura						
57	Tanabi	Terceirizada	123.089,33	92.317,00	15		98	0,178
58	Turmalina	Sabesp	7.307,00	6.537,57	10,53	3 Poços	100	
	Fátima Paulista		1.140,00	1.007,87	11,59	1 Poço	100	
	Total		8.447,00	7.545,45	10,67	4 Poços	100	0,154
59	Uchoa	Prefeitura	126.090,00	119.785,50	5,00		100	0,522
60	Urânia	Sabesp	11.816,00	9.692,66	17,97	3 Poços	100	0,046
61	Valentim Gentil	Sabesp	41.135,26	34.927,95	15,09	9 Poços	100	0,199
62	Vista Alegre do Alto	Prefeitura	29.375,00	23.500,00	25	5 Poços	100	0,224
63	Vitória Brasil	Sabesp	5.130,00	4.548,26	11,34	1 Poço	100	
64	Votuporanga	Prefeitura						

8.2 Esgotamento Sanitário

Com relação ao esgotamento sanitário da UGRHI Turvo/Grande pode-se dizer que apresenta uma condição típica do saneamento básico no interior do Estado, com um alto percentual de atendimento de coleta de esgotos e distribuição de água potável, condição que, a primeira vista, mostra-se bastante favorável. Entretanto, quando se enfoca o tratamento e disposição final dos efluentes líquidos, o quadro se agrava de forma drástica.

Dos 64 municípios pertencentes à UGRHI-15, apenas 32 têm algum tipo de tratamento de esgoto. Esses tratamentos são responsáveis pela remoção de apenas 20 % da carga poluidora potencial.

A TABELA 8.2 resume a situação dos esgotos domésticos na UGRHI-15.

8.3 Doenças de Veiculação Hídrica

Nesse tópico são apresentados apenas os dados acerca das doenças infecto-contagiosas que ocorrem na Bacia, levantados a partir de registros apresentados pelo SEADE em 1993 e 1995, sobre dengue, esquistossomose, hanseníase e leptospirose.

As informações são apresentadas separadamente para os anos de 1993 e 1995. Em relação à distribuição por tipo de doença e por área de ocorrência em 1993 (FIGURA 8.2), deu-se da seguinte maneira:

- os casos de hanseníase estavam disseminados por grande parte da Bacia. Foram mais significativos em número de ocorrência nos municípios maiores, como Fernandópolis, Votuporanga, Mirassol, São José do Rio Preto e Catanduva;
- os casos de dengue localizaram-se mais na porção leste da Bacia. Apenas um município da porção oeste (Urânia) registrou ocorrência. Catanduva apresentou maior número, bastante superior aos demais municípios (Mirassol, São José do Rio Preto, Paraíso,

Monte Azul Paulista e, em menor número ainda, Cândido Rodrigues e Vista Alegre do Alto);

TABELA 8.2 - Dados sobre os sistemas de esgotamento sanitário na UGRHI-15 (mais dados nas tabelas 5 e 8 do ANEXO D).

	MUNICÍPIO	OPERAÇÃO	VOLUME COLETADO (m3/d)	POPULAÇÃO ATENDIDA (hab.)	ÍNDICE DE ATEND. (%)	Nº LIGAÇÕES	COMPR. DA REDE (m)	% DE LIGAÇÕES TRAT./COLET.
1	Álvares Florence	Sabesp			96,8	806	12.787	100,0
	B. Vista. dos Andr.				94,1	127	2.321	0,0
	Total		355	2.500	96,4	933	15.108	86,3
2	Américo de Camp.	Prefeitura						
3	Ariranha	Prefeitura						
4	Aspásia	Sabesp	136	1.086	94,8	380	7.603	100,0
5	Bálsamo	Prefeitura						
6	Cajobi	Sabesp			99,1	2.132	26.016	100,0
	Monte Verde Pta.				97,9	276	4.139	100,0
	Total		1.023	8.574	98,9	2.408	30.155	100,0
7	Cândido Rodrig.	Sabesp			98,6	639	13.336	100,0
	Icoarana				60,7	17	1.710	100,0
	Total			1.797	97,0	656	15.046	100,0
8	Cardoso	Sabesp			83,7	2.691	31.841	0,0
	S João Marinheiro				87,6	234	5.591	-
	Vila Alves				0,0	0	0	0,0
	Total		1.023	8.034	80,3	2.925	37.432	0,0
9	Catanduva	Prefeitura						
10	Catiguá	Sabesp		5.524	96,0	1.470	1.500	0,0
11	Cedral	Prefeitura	745	3.392	80,0	1.320	15.000	0,0
12	Cosmorama	Prefeitura		2.550	70,0	1.060	16.000	0,0
13	Dolcinópolis	Sabesp	174	1.536	88,5	594	12.581	100,0
14	Embaúba	Sabesp	203	1.813	97,8	589	6.739	100,0
15	Estrela D'Oeste	Sabesp			94,6	1.813	27.621	100,0
	Boa Esperança				0,0	0	0	-
	Total		811	5.433	93,2	1.813	27621	100,0
16	Fernado Prestes	Sabesp			95,4	968	7.226	0,0
	Agulha				97,0	359	2.774	0,0
	Total		501	3.772	95,8	1.327	10.000	0,0
17	Fernandópolis	Sabesp			92,5	17.119	164.810	60,0
	Brasitânia				70,0	187	4.606	100,0
	Total		8.377	51.768	92,2	17.306	169.416	60,4
18	Guapiaçu	Prefeitura		10.100	100,0	3.353	46.000	0,0
19	Guarani D'Oeste	Sabesp	216	5.168	92,5	576	11.436	100,0
20	Indiaporã	Sabesp			86,4	1.069	17.191	100,0
	Tupinambá				0,0	0	0	-
	Total		425	2.799	81,3	1.069	17191,0	100,0
21	Ipiguá	Prefeitura						
22	Macedônia	Sabesp	283	2.239	94,2	801	11.197	100,0
23	Meridiano	Sabesp			89,1	858	9.465	100,0
	St. Ant. Viradouro				0,0	0	0	-
	Total		308	1.761	81,9	858	9.465	100,0
24	Mesópolis	Sabesp	136	980	78,4	352	4.670	0,0
25	Mira Estrela	Sabesp	250	1.778	93,5	675	10.134	100,0
26	Mirassol	Prefeitura						
27	Mirassolândia	Prefeitura						

	MUNICÍPIO	OPERAÇÃO	VOLUME COLETADO (m3/d)	POPULAÇÃO ATENDIDA (hab.)	ÍNDICE DE ATEND. (%)	Nº LIGAÇÕES	COMPR. DA REDE (m)	% DE LIGAÇÕES TRAT./COLET.
28	Monte Alto	Sabesp			98,4	11.817	131.350	14,8
	Apar. Mte. Alto				87,1	210	2.906	100,0
	Ibitirama				75,5	37	1.032	100,0
	Total		5.467	38.492	98,1	12.064	135.288	16,6
29	Mt Azul Paulista	Prefeitura		16.703	99,0	4.400	-	30,0
30	Nova Granada	Sabesp			95,8	4.369	48.529	100,0
	Ingás				0,0	0	0	-
	Mangaratu				0,0	0	0	-
	Onda Branca				0,0	0	0	-
	Total		1.749	12.881	90,6	4.369	48.529	100,0
31	Novais	Prefeitura		2.580	100,0	629	-	0,0
32	Olímpia	Prefeitura	720	39.763	100,0	12.011	-	0,0
33	Onda Verde	Sabesp	271	1.934	95,8	830	10.669	100,0
34	Orindiúva	Sabesp	496	3.114	99,2	1.136	8.563	100,0
35	Ouroeste	Sabesp			95,5	1.311	20.712	100,0
	Araba				0,0	0	0	-
	Total				83,3	1.311	20.712	100,0
36	Palestina	Prefeitura	588	5.791	85,0	2.100	-	0,0
37	Palmares Paulista	Sabesp	940	8.701	98,4	2.125	2.790	0,0
38	Paraíso	Prefeitura	541	4.319	100,0	1.220	15.000	0,0
39	Paranapuã	Sabesp	288	2.249	71,8	725	14.251	100,0
40	Parisi	Prefeitura						
41	Paulo de Faria	Sabesp	1.049	7.040	96,5	2.580	28.349	0,0
42	Pedranópolis	Sabesp			97,2	415	8.030	100,0
	Sta. Izabel Marinh.				93,0	132	2.002	0,0
	Dulcelina				0,0	0	0	-
	Total		202	1.404	85,3	547	10.032	75,9
43	Pindorama	Prefeitura			100,0	2.512	16.000	0,0
	Jardim das Palmeiras				100,0	495	7.250	0,0
	Roberto				100,0	574	6.125	100,0
	Total		1.904	11.716	100,0	3.581	29.375	
44	Pirangi	Prefeitura	1.013	8.410	100,0	2.429	34.000	0,0
45	Pontes Gestal	Sabesp	209	1.747	94,5	734	9.665	100,0
46	Populina	Sabesp			87,5	1.117	16.647	100,0
	Povoado do Sol				0,0	0	0	-
	Total		333	2.811	84,2	1.117	16.647	100,0
47	Riolândia	Sabesp	882	6.782	99,8	2.202	29.781	100,0
48	Santa Adélia	Prefeitura	1.399	11.337	99,0	3.347	15.000	1,0
		Sabesp						
49	Santa Albertina	Sabesp	534	3.798	90,0	1.482	28.029	100,0
50	Santa Clara d'Oeste	Prefeitura	175	1.258	82,9	466	8.316	0,0
51	Santa Rita d'Oeste	Prefeitura						
52	S. José do Rio Preto	Prefeitura						
53	Severínia	Prefeitura	1.558	10.549	95,0	2.954	33.000	100,0
54	Tabapuã	Prefeitura	1.360	8.346	100,0	2.480	50.000	0,0
55	Taiacu	Prefeitura						
56	Taiúva	Prefeitura						
57	Tanabi	Terceirizada	2.128	14.912	86,4	5.299	53.000	0,0
58	Turmalina	Sabesp			93,6	497	10.063	100,0
	Fátima Paulista				92,1	105	2.370	0,0
	Total		188	1.520	93,3	602	12.433	82,6
59	Uchoa	Prefeitura	3.194	7.648	100,0	2.600	38.780	0,0
60	Urânia	Sabesp	248	6.691	95,9	2.226	33.851	
61	Valentim Gentil	Sabesp	909	5.722	97,6	1.949	25.181	100,0

	MUNICÍPIO	OPERAÇÃO	VOLUME COLETADO (m3/d)	POPULAÇÃO ATENDIDA (hab.)	ÍNDICE DE ATEND. (%)	Nº LIGAÇÕES	COMPR. DA REDE (m)	% DE LIGAÇÕES TRAT./COLET.
62	Vista Alegre do Alto	Prefeitura	627	3.498	100,0	1.230	21.000	0,0
63	Vitória Brasil	Sabesp			77,7	255	3.611	21,2
64	Votuporanga	Prefeitura						

c) os casos de esquistossomose foram registrados apenas nos municípios de Indaiaporã, Cosmorama e Cajobi;

d) os casos de leptospirose ocorreram em pequeno número apenas nos municípios de Tanabi e Tabapuã.

Para os casos registrados em 1995, apresentados na FIGURA 8.3, tem-se o seguinte:

- a) diminuíram os casos de hanseníase, em comparação aos registrados em 1993. Tanto em número de ocorrências, como em número de municípios atingidos;
- b) os casos de dengue disseminaram-se nas porções leste e oeste da Bacia. Em São José do Rio Preto foram registrados um número três vezes maior que os registrados em Catanduva em 1993 (sem nenhuma ocorrência nesse ano em análise);
- c) não foram registrados casos de esquistossomose nesse ano;
- d) quanto aos casos de leptospirose, estes ocorreram nas duas porções da Bacia, em pequeno número de ocorrências, tanto nos municípios maiores, como nos menores.

9 ÁREAS PROTEGIDAS POR LEI

Para a elaboração desse tema tomou-se como base trabalhos de SILVA & FORNASARI FILHO (1992), SMA (1998) e SEADE (1998), que apresentam levantamentos das Unidades de Conservação Ambiental existentes no Estado de São Paulo, sob administração federal e estadual, suas características e a área de abrangência por município.

Entende-se por Unidades de Conservação Ambiental aquelas “áreas definidas pelo Poder Público, visando a proteção e a preservação de ecossistemas no estado natural e primitivo, onde os recursos naturais são passíveis de um uso indireto sem consumo” (SILVA e FORNASARI FILHO 1992). Dentre os objetivos das Unidades de Conservação Ambiental (SILVA e FORNASARI FILHO 1992; SMA 1998) destacam-se:

- proteger a produção hídrica, minimizando a erosão e a sedimentação, especialmente quando afetam atividades que dependem da utilização da água e do solo;
- garantir a manutenção de bancos genéticos, da diversidade de espécies e ecossistemas, ou seja, da biodiversidade, assegurando o processo evolutivo;
- manter os processos ecológicos fundamentais e os equilíbrios indispensáveis à qualidade de vida;
- proteger áreas com características extraordinárias, ou que abriguem exemplares raros da biota regional.

Na Bacia do Turvo/Grande, existem quatro Unidades de Conservação, sendo duas Estações Ecológicas, uma Reserva Biológica e uma Estação Experimental (QUADRO 9.1). Não obstante a importância das Unidades de Conservação, estas representam uma área muito reduzida em relação à área total da Bacia.

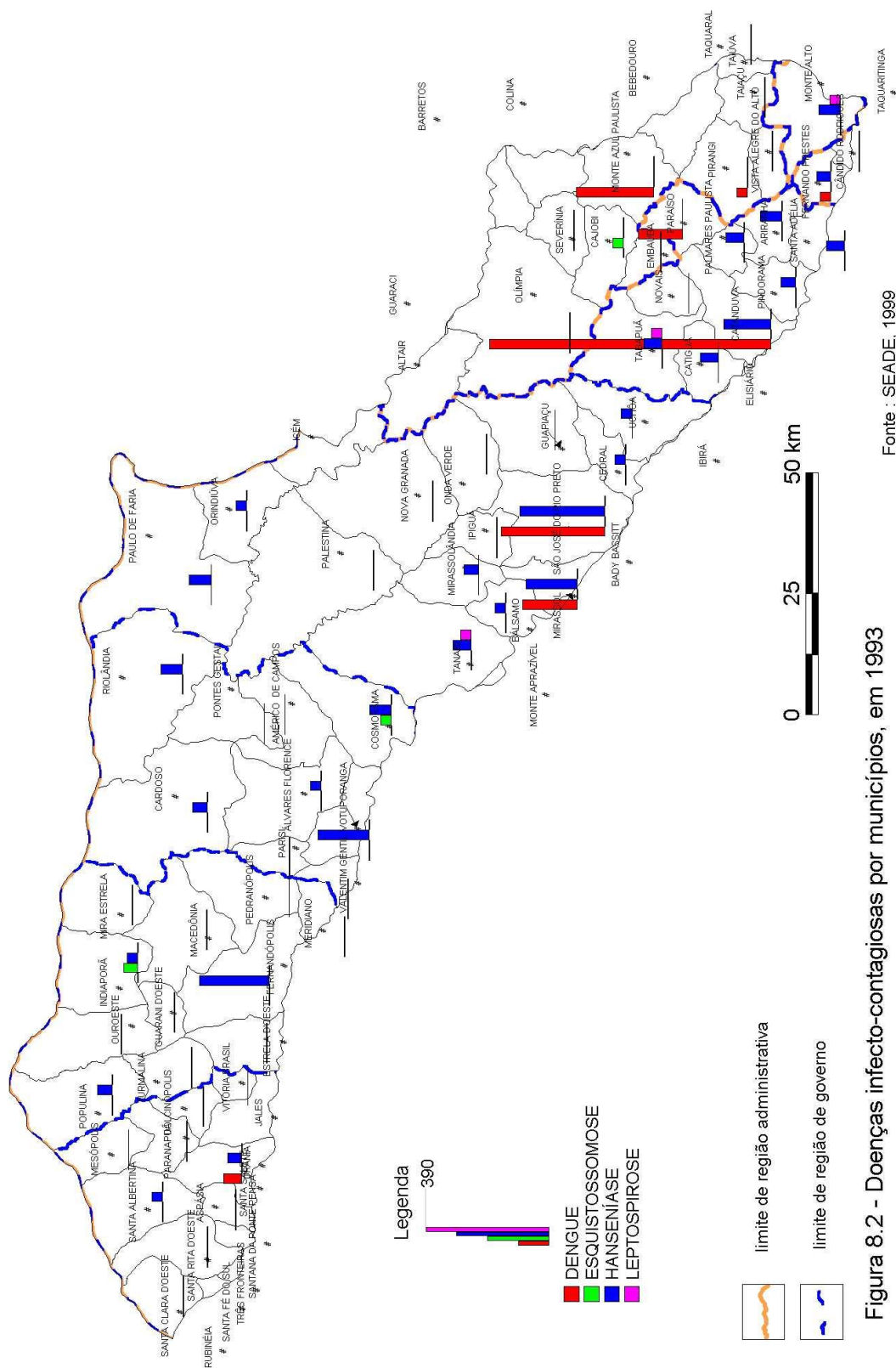


Figura 8.2 - Doenças infecto-contagiosas por municípios, em 1993

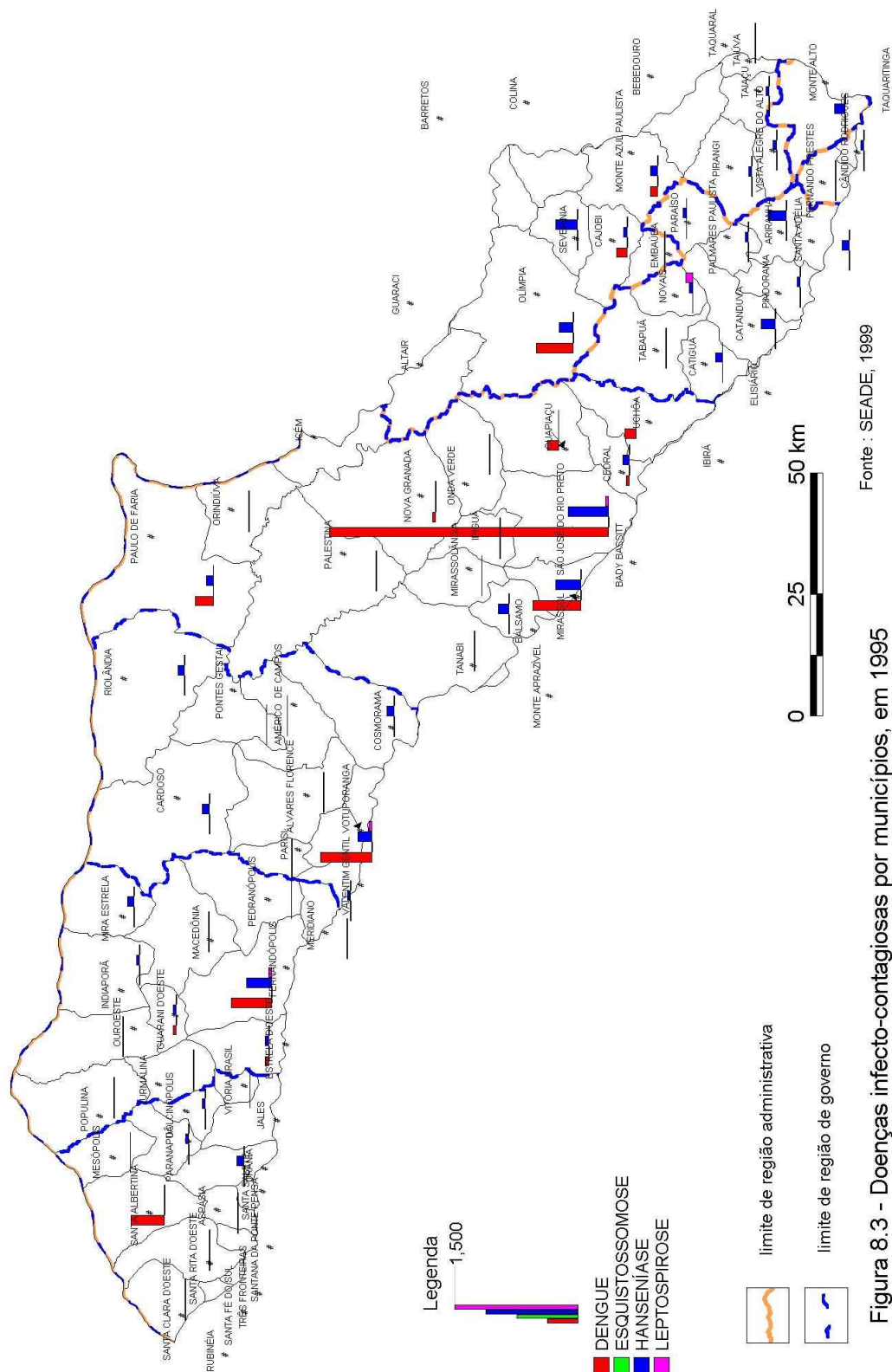


Figura 8.3 - Doenças infecto-contagiosas por municípios, em 1995

QUADRO 9.1 - Unidades de Conservação Ambiental existentes na Bacia.

Tipo de Unidade de Conservação - UC	Nome da UC	Municípios Abrangidos	Diploma Legal	Área (ha)	% da área da Bacia
Estação Ecológica (E Ec)	E Ec Noroeste Paulista	São José do Rio Preto e Mirassol	Lei 8.316/ 93	168,63 (*)	1,06
Estação Ecológica (E Ec)	E Ec. Paulo de Faria	Paulo de Faria	Decreto 17.724/81	435,73 (*)	2,73
Reserva Biológica (R B)	R B Pindorama	Pindorama	Lei 4.960/86	128,00 (*)	0,80
Estação Experimental (E Ex)	E Ex São José do Rio Preto	São José do Rio Preto	37.539/60	89,30 (**)	0,56

Fontes: (*): SMA 1998; (**): SEADE 1998.

9.1 Estação Ecológica

As Estações Ecológicas são áreas representativas de ecossistemas brasileiros, cuja finalidade é a realização de pesquisas básicas e aplicadas de Ecologia, a proteção do ambiente natural e o desenvolvimento da educação conservacionista. Nessas áreas é proibida a exploração de recursos naturais, exceto para fins experimentais, que não ocasionem danos para a manutenção da biota nativa.

Na UGRHI-15 tem-se a Estação Ecológica Noroeste Paulista, criada em 1993, compreendendo áreas dos municípios de São José do Rio Preto e de Mirassol; e a Estação Ecológica Paulo de Faria, criada em 1981 e localizada no município de mesmo nome. Ambas encontram-se cartografadas no DESENHO 10.

9.2 Estação Experimental

As Estações Experimentais, também denominadas de Reserva de Preservação Permanente (no âmbito estadual), são áreas públicas destinadas à produção de matéria-prima vegetal ou animal. Podem ser administradas nos níveis federal ou estadual. Está localizada na UGRHI-15 a Estação Experimental São José do Rio Preto, criada em 1960, com área apenas nesse município. Por apresentar área não representável para a escala deste trabalho, esta Unidade de Conservação está representada por um símbolo no DESENHO 10.

9.3 Reserva Biológica

As Reservas Biológicas são áreas que não permitem atividades antrópicas. Têm por objetivo a “proteção de amostras ecológicas do ambiente natural para estudos científicos, monitoramento ambiental, educação científica e manutenção dos recursos genéticos em estágio dinâmico e evolucionário” (SILVA & FORNASARI FILHO 1992). Corresponde, na UGRHI-15, à Reserva Biológica de Pindorama, criada em 1986, cuja área é restrita ao município de mesmo nome. Esta Unidade de Conservação está representada por um símbolo no DESENHO 10.

9.4 Áreas Protegidas no Âmbito Municipal

Segundo informações obtidas nas Prefeituras, vários municípios da UGRHI-15 apresentam áreas protegidas por leis municipais. No entanto, nenhum dos municípios apresentou a localização espacial destas áreas e algumas informações são bastante genéricas. Os municípios que apresentam áreas protegidas por lei são os seguintes:

- Álvares Florence - Mata nativa junto ao aterro sanitário;
- Mira Estrela - Trilha Ecológica da Mata dos Macacos;
- Mirassol - Gruta (Reserva Florestal de Mata Atlântica);
- Monte Azul Paulista - Bosque Municipal;
- Palestina - Mata da Fazenda Boa Vista;
- Pontes Gestal - Cachoeira de São Roberto;
- Riolândia - Mata de Saulo Junqueira Franco;
- Santa Clara d'Oeste - Mata preservada;
- São José do Rio Preto - Leis específicas de proteção de áreas verdes;
- Valentim Gentil - Parque Turístico (Rio São José dos Dourados);
- Votuporanga - Bosque do Vale do Sol, Bosque do Parque das Nações.

Cabe aqui salientar a importância do entendimento e manutenção das Unidades de Conservação, no sentido de que se procure uma compatibilização entre as atividades de uso e ocupação do solo e os interesses específicos para cada uma dessas áreas.

10 ÁREAS DEGRADADAS

Neste Capítulo a área da UGRHI é abordada quanto aos tipos de degradação a que foi submetida, sendo apresentados os seguintes tópicos: áreas degradadas quanto à erosão e assoreamento; quanto a inundações; por atividades de mineração; e áreas ambientais degradadas.

10.1 Erosão e Assoreamento

A degradação dos solos da Bacia do Turvo/Grande pelos processos erosivos, tanto urbanos como rurais, mobilizaram milhões de metros cúbicos de sedimentos, destruindo terras agricultáveis, equipamentos urbanos e obras civis, impactando de forma expressiva os recursos hídricos da Bacia, com a formação de depósitos de assoreamento ao longo de cursos d'água e reservatórios.

O levantamento dos dados à respeito dos processos erosivos da Bacia do Turvo/Grande foi realizado fundamentalmente a partir de IPT (1990, 1995, 1997a, 1997b). De IPT (Relatório nº 36.071) foram extraídas informações do Banco de Dados de Erosão do Estado de São Paulo,

relativas ao número de erosão total de cada município, destacando-se as erosões urbanas e o número de erosões por sub-bacia; além disso foi utilizado o Mapa de Erosão do Estado de São Paulo, que apresenta a classificação das áreas quanto à suscetibilidade à erosão, e de onde se compilaram os dados apresentados no DESENHO 11.

10.1.1 Processos erosivos: Conceitos

Aqui apresentam-se aspectos conceituais sobre os tipos de processos erosivos atuantes, seguidos da análise da sua ocorrência na área da Bacia do Turvo/Grande, o que se faz nos itens subsequentes.

Erosão é o processo de “desagregação e remoção de partículas do solo ou de fragmentos e partículas de rochas, pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo e/ou organismos (plantas e animais)” (IPT 1989). A erosão pode ser “natural” ou “geológica”, que se desenvolve em condições de equilíbrio com a formação do solo; e “acelerada” ou “antrópica”, cuja intensidade, é superior à da formação do solo, não permitindo a sua recuperação natural.

A erosão acelerada pode ser de dois tipos: *erosão laminar*, ou em lençol, “quando causada por escoamento difuso das águas das chuvas, resultando na remoção progressiva dos horizontes superficiais do solo”; e *erosão linear*, “quando causada por concentração das linhas de fluxo das águas de escoamento superficial, resultando em incisões na superfície do terreno” na forma de sulcos, ravinas e boçorocas e solapamento de margens de canal.

A erosão laminar é dificilmente perceptível, porém é evidenciada pela tonalidade mais clara dos solos, exposição de raízes e queda da produtividade agrícola. É determinada a partir de cálculos, segundo a Equação Universal de Perdas de Solo (USLE), levando em conta os índices: erosividade da chuva, erodibilidade, comprimento de rampa, declividade do terreno, fator uso e manejo do solo e prática conservacionista adotada. Estudos a respeito desses processos vêm sendo realizados pelo Instituto Agrônomo de Campinas - IAC, da Secretaria da Agricultura (SAA 1994).

Das feições lineares, os *sulcos* são pouco profundos (inferior a 50 cm) e podem ser mais facilmente corrigidos por meio da melhoria do manejo do solo. Este tipo de erosão está geralmente associada a áreas rurais e ocorre sob a forma de áreas de concentração, sendo induzidas pelos seguintes fatores:

- a) manejo agrícola inadequado em áreas de cultura, sem a adoção de práticas conservacionistas, como o simples plantio sem obedecer as curvas de nível e sem a implantação de terraços e canais escoadouros vegetados; solos preparados de forma inadequada e culturas de má cobertura; além de outras situações. Normalmente ocorre a formação de sulcos de forma generalizada em toda a vertente, sendo comum a evolução para ravinas e boçorocas nos pontos de concentração do escoamento superficial;

- b) modificação do escoamento das águas pluviais condicionado por trilhas de gado, carreadores, cercas, divisas antigas e áreas de empréstimo, que aduzem e concentram as águas pluviais.

As *ravinas* são feições de maior porte, profundidade variável, de forma alongada e não atingem o nível d'água subterrânea, onde atuam mecanismos de desprendimento de material dos taludes laterais e transporte de partículas do solo.

As *boçorocas* têm dimensões superiores às ravinas e são geralmente ramificadas. No mecanismo de desenvolvimento desta feição atuam tanto a ação da água de escoamento superficial, quanto os fluxos d'água sub-superficiais, por meio do fenômeno de *piping* (erosão interna que provoca o carreamento de partículas do interior do solo, formando “tubos” vazios, que provocam colapsos e escorregamentos laterais do terreno, alargando a boçoroca). Ocorrem principalmente em cabeceiras de drenagens, onde há uma convergência e concentração natural dos fluxos superficiais e subterrâneos de água, favorecendo o desenvolvimento de processos que caracterizam as boçorocas.

Quanto à indução do processo, as ravinas e boçorocas podem ser classificadas em urbanas e rurais.

As *ravinas e boçorocas urbanas* estão associadas principalmente ao processo desorganizado de urbanização que concentra-se, em geral, nas áreas periféricas das cidades.

A maioria das erosões que se desenvolvem nas áreas urbanas são causadas pelo lançamento de águas de chuva e esgoto, diretamente ou pelo arruamento. Dependendo das características do terreno e das condições de infra-estrutura local, o escoamento superficial tem capacidade para provocar o desenvolvimento de processos erosivos de grande porte, causando sérios prejuízos ao ambiente urbano. Com a evolução da erosão e o aprofundamento do talude, dá-se o afloramento da água subterrânea no fundo e nas paredes da boçoroca, assim, a ação do processo erosivo torna-se ainda mais complexo e acelerado, caracterizando abatimentos bruscos do terreno em áreas descalçadas por erosão interna (*piping*). Quando as águas são conduzidas por sistemas de captação apropriados, normalmente o problema tem origem no ponto de lançamento das águas, sendo comum o mau dimensionamento e falta de conservação das obras terminais de dissipação.

O problema agrava-se em função da necessidade sistemas de drenagem para o lançamento das águas pluviais e servidas nos cursos d'água próximos às zonas urbanas, que não comportam um grande incremento de vazão, sofrendo rápido entalhamento e alargamento do leito. Os incrementos brutais das vazões, por ocasião das chuvas, aliando-se às variações do nível freático, conferem ao processo erosivo remontante uma dinâmica acelerada. Tais fenômenos, que se desenvolvem em área urbanizada, colocam em risco a segurança e os recursos econômicos da população local.

As *ravinas e boçorocas rurais* desenvolvidas na área rural (áreas agrícolas, campos abandonados, pastagens e associadas às redes viárias) são causadas pelo desmatamento e manejo inadequado do solo, que acabam por modificar o regime hídrico regional, e por sua vez agindo diretamente na dinâmica dos processos erosivos.

As ravinas e boçorocas rurais desenvolvem-se em decorrência de intervenções antrópicas inadequadas e por reativação cabeceiras de drenagem.

As erosões associadas às intervenções antrópicas são induzidas e catalisadas pela implantação de obras civis na área rural, principalmente rodovias e ferrovias. As rodovias sem coberturas de proteção de seu leito e sem sistemas de drenagem adequados, constituem de início, áreas favoráveis para a instalação dos processos erosivos e com a evolução dos mesmos, tornam-se ameaçadas por eles.

A ausência de bueiros e dissipadores nas porções terminais do sistema de drenagem, que nem sempre comportam o incremento da vazão imposta pelas obras, faz com que ao receber um grande volume do escoamento superficial, ocorra o processo remontante das ravinas/boçorocas, colocando em risco determinados trechos do sistema viário. Muitas vezes as vias tiveram seu traçado modificado em função de tais erosões.

As erosões formadas por reativação de cabeceira de drenagem resultam da alteração das condições hidrológicas das bacias de contribuição. Tais mudanças estão relacionadas diretamente ao desmatamento, muitas vezes com a retirada da mata ciliar e da vegetação em cabeceiras de drenagem. Assim, o solo fica desprotegido e exposto ao impacto das chuvas. Como consequência, tem-se o incremento substancial do escoamento superficial e diminuição da infiltração das águas pluviais.

O desequilíbrio hidrológico que se instala provoca alterações importantes tanto no regime de vazão, quanto na variação da posição e dinâmica do lençol freático. Na busca de um novo perfil de equilíbrio, compatível com as mudanças regionais, o processo erosivo apresenta ciclos de evolução acelerada, condicionados por episódios de chuvas excepcionais.

As boçorocas resultantes desse processo são de difícil contenção, principalmente pela grande extensão de área afetada, o que impõe a necessidade de tratamento da bacia de contribuição no sentido de diminuir o aporte das águas pluviais. Essas medidas geralmente vem sendo tomadas na região, por meio da execução de terraços em nível e “lagoas secas” que consistem em pequenos açudes para retenção e infiltração das águas pluviais, nas linhas de talvegue.

O *assoreamento* é formado pelo material proveniente das erosões. A quantidade de material pode ser tão significativa que chega a constituir extensos bancos de areia (depósitos) ao longo dos cursos d'água. Segundo IPT (1998) o problema do assoreamento resulta nos seguintes impactos mais relevantes:

- a) diminuição do armazenamento de água nos reservatórios;

- b) colmatção total de pequenos lagos e açudes;
- c) obstrução de canais de cursos d'água;
- d) destruição dos *habitats* aquáticos;
- e) indução de turbidez, prejudicando o aproveitamento da água e reduzindo as atividade de fotossíntese;
- f) degradação da água para o consumo;
- g) prejuízo dos sistemas de distribuição de água;
- h) veiculação de poluentes como pesticidas, fertilizantes, herbicidas, etc;
- i) veiculação de bactérias e vírus;
- j) abrasão nas tubulações e nas partes internas das turbinas e bombas.

Em relação aos depósitos de assoreamento foi realizada apenas a avaliação qualitativa, uma vez que não havia nenhum mapeamento sistemático quanto a identificação de trechos de cursos d'água assoreados. A quantificação do número de erosões ocorrentes na Bacia permite estimar o volume de material que está depositado ou em contínuo transporte ao longo das drenagens. As cabeceiras de drenagens constituem as principais áreas fonte de sedimentos, pois a maioria das erosões está a elas associadas; além do que, estão situadas, em sua maior parte, em áreas de alta suscetibilidade à erosão.

10.1.2 Distribuição dos processos erosivos e áreas suscetíveis à erosão

A quantificação e análise dos processos erosivos da Bacia do Turvo/Grande, efetuados a partir dos dados existentes, proporcionou a elaboração de cinco quadros que demonstram, em números, a situação dos processos erosivos na Bacia.

Segundo IPT (1995) foram identificadas 609 feições erosivas lineares de grande porte (ravinas e boçorocas) entre áreas urbanas e rurais na Bacia do Turvo/Grande, distribuídas pelos sessenta e quatro municípios com sede na Bacia (com área total ou parcial na UGRHI) e nos onze municípios que não têm sede, mas apenas porção de área na Bacia.

10.1.2.1 Processos erosivos nos municípios com sede e área total na Bacia

De acordo com o número de erosões urbanas (ANEXO E) e o total dos municípios com sede e área total na Bacia, foi possível a elaboração de uma análise do estado de degradação em relação aos processos erosivos (QUADRO 10.1). Estes dados foram coletados a partir do Banco de Dados de Erosão do Estado de São Paulo e Mapa de Erosão do Estado de São Paulo (IPT 1997). Foram consideradas, também, as classes de suscetibilidade à erosão que contribuíram para a análise de criticidade dos municípios (QUADRO 10.2). Esta base de dados foi utilizada na caracterização de áreas mais críticas, que deverão ser priorizadas nos planos de prevenção e controle de erosão.

QUADRO 10.1 - Número de erosões urbanas dos municípios com sede e área total na Bacia (km²).

MUNICÍPIO	ÁREA NA BACIA	EROSÕES URBANAS	TOTAL DE EROSÕES
Álvares Florence	358,49	0	10
Américo de Campos	249,54	0	3
Ariranha	132,07	0	3
Aspásia	69,98	1	1
Cajobi	182,73	1	1
Cardoso	641,36	0	3
Dolcinópolis	82,11	1	2
Embaúba	81,00	0	3
Guapiaçu	332,29	1	12
Guarani d'Oeste	84,83	1	1
Indiaporã	283,74	1	5
Ipiguá	130,81	0	7
Macedônia	328,29	0	7
Mesópolis	149,34	0	2
Mira Estrela	219,00	0	3
Mirassolândia	167,17	0	9
Nova Granada	539,36	0	29
Novais	116,59	0	1
Onda Verde	246,28	0	15
Orindiúva	248,34	2	6
Ouroeste	289,35	0	4
Palestina	698,39	1	12
Palmares Paulista	81,59	1	5
Paraíso	153,79	2	5
Paranapuã	131,86	0	0
Parisi	86,29	0	5
Paulo de Faria	746,41	0	53
Pedranópolis	265,94	1	4
Pirangi	217,10	2	12
Pontes Gestal	219,47	0	0
Populina	324,98	2	5
Riolândia	634,40	0	21
Santa Albertina	276,24	5	12
Santa Rita d'Oeste	207,77	1	9
São José do Rio Preto	437,59	14	33
Severínia	136,98	0	5
Tabapuã	344,29	0	13
Taiaçu	109,31	1	8
Turmalina	147,68	0	1
Uchoa	257,46	0	13
Vista Alegre do Alto	94,89	1	9
Vitória Brasil	48,01	0	0
TOTAIS		39	352

QUADRO 10.2 - Classificação das áreas de suscetibilidade à erosão para os municípios com sede e área total na Bacia (km²).

MUNICÍPIO	Área Total na Bacia	% área MA (*)	% área A (*)	% área M (*)	% área B(*)	% área MB (*)
Álvares Florence	358,49	77,0%	20,7%	2,3%		

MUNICÍPIO	Área Total na Bacia	% área MA (*)	% área A (*)	% área M (*)	% área B(*)	% área MB (*)
Américo de Campos	249,54	28,4%	68,5%	0,8%		2,3%
Ariranha	132,07	100,0%				
Aspásia	69,98	5,1%	94,9%			
Cajobi	82,73	98,1%				1,9%
Cardoso	564,24	1,4%	28,4%	54,6%	15,6%	
Dolcinópolis	82,11		94,2%	5,8%		
Embaúba	81,00	90,7%				9,3%
Guapiaçu	332,29	50,7%	44,5%			4,8%
Guarani d'Oeste	84,83		50,6%	44,5%		4,9%
Indiaporã	240,97		42,8%	54,6%	2,6%	
Ipiguá	130,81		100,0%			
Macedônia	326,19	6,0%	81,4%	11,6%	0,9%	
Mesópolis	137,00		64,0%	18,3%	17,7%	
Mira Estrela	166,41		76,8%	8,1%	15,1%	
Mirassolândia	167,17		97,0%			3,0%
Nova Granada	539,36	30,7%	42,9%	19,3%		7,1%
Novais	116,59	95,4%				4,6%
Onda Verde	246,28	5,1%	88,8%	4,0%		2,0%
Orindiúva	246,19	12,9%	4,6%	41,3%	34,8%	6,4%
Ouroeste	282,39		34,2%	40,4%	24,1%	1,4%
Palestina	698,39	8,6%	45,5%	30,8%	7,2%	7,8%
Palmares Paulista	81,59	97,6%				2,4%
Paraíso	153,79	97,7%				2,3%
Paranapuã	131,86		76,4%	23,6%		
Parisi	86,29		92,5%	7,5%		
Paulo de Faria	690,91	4,9%	14,6%	44,3%	36,0%	0,1%
Pedranópolis	262,88	14,4%	65,4%	18,8%	1,4%	
Pirangi	217,10	100,0%				
Pontes Gestal	217,03	5,1%	65,2%	3,6%	26,1%	
Populina	299,13		36,2%	49,5%	14,3%	
Riolândia	574,411		0,0%	42,3%	57,7%	
Santa Albertina	242,51	57,9%	26,6%		15,5%	
Santa Rita d'Oeste	199,88	15,4%	75,8%		8,7%	
São José do Rio Preto	433,51	38,1%	61,9%			
Severínia	136,98	100,0%				
Tabapuã	344,29	80,4%	16,7%			2,8%
Taiacu	109,31	100,0%				
Turmalina	147,58		71,1%	25,8%		3,1%
Uchoa	255,60	63,1%	35,8%			1,1%
Vista Alegre do Alto	94,89	100,0%				
Vitória Brasil	48,01		100,0%			

(*) Muito Alta (MA);Alta (A); Média (M); Baixa (B) e Muito Baixa (MB)

10.1.2.2 Processos erosivos nos municípios com sede e área parcial na Bacia

De acordo com o número total dos municípios com sede e área parcial na Bacia foi possível a elaboração de uma análise do estado de degradação em relação aos processos erosivos (QUADRO 10.3). Vale ressaltar que para estes municípios foi analisado apenas o número total de erosões, dada a dificuldade de localização das erosões urbanas, quando as cidades situam-se nos limites entre as UGRHI. Além destes dados, foram consideradas as classes de suscetibilidade à erosão que contribuíram para a análise de criticidade dos municípios

(QUADRO 10.4). Esta base de dados foi utilizada na caracterização de áreas mais críticas que deverão ser priorizadas nos planos de prevenção e controle de erosão.

QUADRO 10.3 - Número de erosões urbanas e número total de erosões dos municípios com sede e parte da área na Bacia (km²).

MUNICÍPIO	Área do município na Bacia	Nº de erosões urbanas	Nº de erosões na Bacia	Área total do município	Nº total de erosões
Bálsamo	126,83	0	2	154,98	2
Cândido Rodrigues	23,01	1	7	73,01	19
Catanduva	232,69	4	10	290,03	15
Catiguá	144,94	0	15	145,51	15
Cedral	117,25	0	6	187,77	32
Cosmorama	330,55	0	17	450,93	20
Estrela d'Oeste	166,78	2	1	300,39	5
Fernando Prestes	97,00	0	18	168,16	30
Fernandópolis	354,78	5	18	551,15	27
Meridiano	71,72	0	1	228,76	24
Mirassol	112,13	1	2	248,07	4
Monte Alto	248,88	7	28	350,05	54
Monte Azul Paulista	253,41	0	2	264,88	6
Olímpia	688,41	1	27	802,61	29
Pindorama	133,53	0	5	183,10	14
Santa Adélia	86,04	1	6	332,49	45
Santa Clara d'Oeste	142,03	0	10	153,92	10
Taiúva	43,82	0	3	133,31	7
Tanabi	617,18	3	25	750,76	29
Urânia	141,84	1	3	208,13	11
Valentim Gentil	64,35	0	2	151,53	11
Votuporanga	168,07	4	15	428,35	27
Total		30	223		436

QUADRO 10.4 - Classificação das áreas de suscetibilidade à erosão para os municípios com sede e área parcial na Bacia (km²).

MUNICÍPIO	Área Total	Área na Bacia	% área MA (*)	% área A(*)	% área M (*)	% área B (*)	% área MB (*)
Bálsamo	154,98	126,827	1,2%	98,8%			
Cândido Rodrigues	73,01	23,009	100,0%				
Catanduva	290,03	232,691	63,9%	33,4%			2,7%
Catiguá	145,51	144,938	23,3%	76,7%			
Cedral	187,77	117,249	92,1%	7,9%			
Cosmorama	450,93	330,549	31,8%	66,4%			1,8%
Estrela d'Oeste	300,39	166,781	28,0%	72,0%			
Fernando Prestes	168,16	97,001	100,0%				

MUNICÍPIO	Área Total	Área na Bacia	% área MA (*)	% área A(*)	% área M (*)	% área B (*)	% área MB (*)
Fernandópolis	551,15	354,784	47,2%	52,8%	0,1%		
Meridiano	228,76	71,723	37,3%	62,7%			

MUNICÍPIO	Área Total	Área na Bacia	% área MA (*)	% área A(*)	% área M (*)	% área B (*)	% área MB (*)
Mirassol	248,07	112,134		100,0%			
Monte Alto	350,05	248,881	100,0%				
Monte Azul Paulista	264,88	253,413	9,6%		0,4%		
Olímpia	802,61	688,406	5,8%	27,5%			6,6%
Pindorama	183,10	133,528	67,3%	32,7%			
Santa Adélia	332,49	86,043	4,8%	25,2%			
Santa Clara d'Oeste	153,92	142,030		77,6%		22,4%	
Taiúva	133,31	43,823	100,0%				
Tanabi	750,76	617,177		96,9%			3,1%
Urânia	208,13	141,837	13,2%	86,8%			
Valentim Gentil	151,53	64,349	31,9%	68,1%			
Votuporanga	428,35	168,073	57,7%	42,3%			

(*) Muito Alta (MA); Alta (A); Média (M); Baixa (B) e Muito Baixa (MB)

10.1.2.3 Processos erosivos nos municípios com sede em bacias limítrofes e parte da área na UGRHI-15

Onze municípios com porção de área na Bacia do Turvo/Grande possuem a sede em UGRHI limítrofes. Para esses municípios também foi realizada uma análise do estado de degradação em relação aos processos erosivos (QUADRO 10.5), porém, apenas em relação à área dentro da UGRHI-15. Vale ressaltar que, para esses municípios, assim como para aqueles com área parcial e sede na Bacia, levou-se em conta apenas o número total de erosões, dada a dificuldade de localização das erosões urbanas, quando as cidades situam-se nos limites entre as UGRHI. Além destes dados, foram consideradas as classes de suscetibilidade à erosão que contribuíram para a análise de criticidade dos municípios (QUADRO 10.6). Esta base de dados foi utilizada na caracterização de áreas mais, críticas que deverão ser priorizadas nos planos de prevenção e controle de erosão.

QUADRO 10.5 - Número de erosões urbanas e total de erosões nos municípios com área parcial na Bacia e sede em UGRHI limítrofe (áreas em km²).

Município	Área na Bacia	Erosões na Bacia	Área total	Total de erosões
Altair	237,40	4	316,0	10
Barretos	95,64	6	1573,33	43
Bebedouro	170,65	10	684,84	15
Colina	130,59	5	420,53	8
Icém	164,76	3	357,98	16
Jales	140,49	5	367,51	28
Monte Aprazível	11,86	0	479,30	14
Santa Fé do Sul	18,07	0	207,19	10
Santa Salete	22,42	0	81,01	2
Santana da Ponte Pensa	34,79	2	131,92	5
Três Fronteiras	14,10	1	150,46	16
Totais		36		167

QUADRO 10.6 - Classificação das áreas de suscetibilidade à erosão para os municípios com área parcial na Bacia e sede em UGRHI limítrofe

Município	Área TOTAL	Área na	(%) área MA	(%) área	(%) área	(%) área	(%) área
-----------	------------	---------	-------------	----------	----------	----------	----------

	(Km ²)	Bacia (Km ²)	(*)	A(*)	M(*)	B(*)	MB(*)
Altair	316,0	237,40	56,0%	19,8%	14,0%		10,2%
Barretos	1573,33	95,64	95,8%		4,2%		
Bebedouro	684,84	170,65	99,3%		0,7%		
Colina	420,53	130,59	92,5%		7,5%		
Icém	357,98	163,09		2,9%	75,9%	8,0%	13,2%
Jales	367,51	140,49	20,6%	79,4%			
Monte Aprazível	479,30	11,86	1,4%	98,6%			
Santa Fé do Sul	207,19	18,07		100,0%			
Santa Salete	81,01	22,42	22,9%	77,1%			
Santana da Ponte Pensa	131,92	34,79	1,3%	98,7%			
Três Fronteiras	150,46	14,10		100,0%			

(*) Muito Alta (MA);Alta (A); Média (M); Baixa (B) e Muito Baixa (MB)

10.1.2.4 Processos erosivos nas sub-bacias

A análise dos processos erosivos nas sub-bacias foi efetuada com base no número total de feições erosivas e das classes de suscetibilidade à erosão (QUADRO 10.7). Esta base de dados foi utilizada para a caracterização das sub-bacias mais críticas que deverão ser priorizadas nos planos de prevenção e controle de erosão.

QUADRO 10.7 - Classificação das áreas de suscetibilidade à erosão por sub-Bacia.

SUB-BACIA	Área (Km ²)	% área MA (*)	%área A (*)	% área M (*)	% área B (*)	% área MB (*)	Total de erosões
1- Cascavel/Cã-Cã	1.658,10	13,0%	66,7%	12,0%	8,3%	0,0%	50
2- Rib. Santa Rita	766,86	20,2%	62,4%	12,3%	3,5%	1,6%	17
3- Água Vermelha/ Pádua Diniz	812,19	0,4%	56,5%	33,0%	10,2%	0,0%	20
4- Rib. do Marinheiro	1.359,82	29,8%	47,4%	19,5%	3,3%	0,0%	40
5- Baixo Turvo/Tomazão	837,51	16,1%	26,2%	35,7%	22,0%	0,0%	13
6- Bonito/ Patos/Mandioca	1.028,88	5,4%	7,0%	32,9%	54,7%	0,0%	62
7- Rio Preto	2.866,68	16,5%	79,8%	1,1%	0,2%	2,4%	126
8- Médio Turvo	2.107,28	25,5%	33,8%	28,8%	4,2%	7,7%	71
9- Rio da Cachoeirinha	954,94	89,5%	6,4%	1,7%	0,0%	2,4%	39
10- Rio São Domingos	862,52	57,0%	42,8%	0,0%	0,0%	0,1%	51
11- Rib. da Onça	970,39	97,1%	0,3%	0,0%	0,0%	2,6%	64
12- Alto Turvo	1.354,37	95,2%	3,4%	0,0%	0,0%	1,4%	56
Área Total	15.579,53						
Total de erosões							609

(*) Muito Alta (MA);Alta (A); Média (M); Baixa (B) e Muito Baixa (MB)

10.2 Inundações

O processo de inundação corresponde ao extravasamento das águas de um curso d'água para as suas áreas marginais, quando a vazão a ser escoada é superior à capacidade de descarga da calha. Está, normalmente, associado à enchente ou cheia (acréscimo na descarga d'água em curto período de tempo), assoreamento de canal, barramentos ou remansos (FORNASARI FILHO *et al.* 1992). O assoreamento vincula-se ao processo erosivo. Os barramentos estão vinculados ao próprio processo erosivo ou a estruturas que tenham sua

fundação no fundo do canal. Remanso, por sua vez, decorre de alargamentos da calha do curso d'água devido a intervenções nas margens.

As áreas urbanas são, em geral, os locais onde as inundações se fazem sentir com maior intensidade. Isto deve-se principalmente à redução da recarga dos solos provocada pelas grandes áreas cobertas por asfalto e aterros, que promovem o aumento do escoamento superficial e, conseqüentemente, da quantidade de água pluvial que chega às calhas de Rios, contribuindo assim para expressivas inundações.

Na área da Bacia do Turvo/Grande, existem algumas cidades que apresentam problemas de alagamento e inundação em diversas porções de suas áreas urbanas. Este fenômeno está relacionado, em geral, ao mal dimensionamento ou inexistência de galerias pluviais, que não suportam as precipitações mais significativas.

Desta forma, visando contemplar a escala e os objetivos deste projeto, foram indicadas como áreas suscetíveis ao processo de inundação, os locais apontados pelas prefeituras como problemáticos, associados a eventos históricos que causaram danos significativos para a comunidade como, por exemplo, nos municípios de Catanduva (com problemas crônicos de enchentes no Rio São Domingos) e São José do Rio Preto (no Córrego Rio Preto).

10.3 Mineração

As operações necessárias para o desenvolvimento da mineração - nas fases de instalação e funcionamento - e a desativação dessa atividade, tendem a provocar alterações no meio físico, cujas conseqüências podem configurar impactos ambientais negativos, havendo a possibilidade de, parte deles, influírem na qualidade e quantidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Entretanto, esses impactos podem ser mitigados e monitorados, ou compensados, através da gestão ambiental da mineração.

Visando fornecer diretrizes básicas, que permitam a execução de um programa de gestão ambiental da mineração na Bacia do Turvo/Grande, foi realizado o levantamento dessa atividade, por meio de identificação dos bens minerais explotados e da quantidade de empresas atuantes na Bacia. Observe-se que, a exploração de água não foi considerada, pois é tratada no item 7 deste Relatório.

10.3.1 Considerações sobre as fontes de dados

Para a obtenção dos dados, foram pesquisados documentos técnicos de órgãos fiscalizadores, sendo consultados o cadastro industrial da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental - Cetesb (CETESB 1998) e a compilação de dados do Departamento Nacional da Produção Mineral - DNPM, efetuadas pela Secretaria de Estado de Energia de São Paulo (SEE 1998). Optou-se por utilizar apenas os dados da Cetesb, pois a compilação da

Secretaria de Energia apresenta os dados de forma genérica, sem especificar as unidades de mineração existentes.

Foi realizado, ainda, levantamento de dados em campo, nas Prefeituras Municipais. Todavia a maior parte dos entrevistados não soube responder às questões, evidenciando que as Prefeituras não mantêm um cadastro de minerações atuantes no município nem acompanham o desenvolvimento dessa atividade.

Assim, uma vez que na maior parte das Prefeituras não foi possível a obtenção de dados consistentes, referentes à atividade de mineração, trabalhou-se, exclusivamente, com dados cadastrais (CETESB 1998), o que permite o tratamento das informações de forma homogênea. Entretanto, ressalva-se que os dados cadastrais apresentam as seguintes limitações:

- a) os dados são relativos ao ano de 1997, podendo já ter ocorrido a desativação ou paralisação de algumas empresas e a instalação de outras;
- b) não existe a relação de minerações desativadas ou paralisadas;
- c) os dados referem-se a empresas regulares e não há menção às empresas que atuam irregularmente. Segundo MMA/ABC/PNUD (1997), o “Subsetor de Minerais de Uso Direto na Construção Civil, em geral, é constituído por empresas de médio a pequeno porte, podendo chegar a empresas individuais, com baixa capacidade organizacional e econômica. Em função dessa característica, apresenta, também, um menor desempenho em termos de gestão ambiental e um maior índice de operações clandestinas”;
- d) não são fornecidas as coordenadas das minerações, assim, no caso dos municípios que estão parcialmente situados na Bacia, não é possível identificar se as minerações cadastradas situam-se em área da Bacia;
- e) não é possível diferenciar areia para construção de areia industrial; argilas comuns de refratárias; e rocha para brita de cascalho (nesse último caso, optou-se por utilizar, quando não possível a diferenciação, o termo “fragmento de rocha”);
- f) entre as minerações de areia não é possível identificar as que extraem em leito de cursos d’água, em cava seca e em cava submersa.

10.3.2 Análise dos dados obtidos

De acordo com os dados obtidos tem-se que:

- a) em 26 municípios, dos 75 com área na Bacia do Turvo/Grande, é desenvolvida a atividade de mineração (QUADROS 10.8A, B e C);
- b) existem 46 locais de extração;
- c) dos 46 locais de extração, 23 encontram-se em municípios com área totalmente contida na Bacia; 12 em municípios com área parcialmente contida na Bacia e com sede em

seu interior; e 11 em municípios com área parcialmente contida na Bacia e com sede externa à ela;

- d) os bens minerais explotados são, principalmente, de uso direto na construção civil (QUADROS 10.8A, B e C e FIGURA 10.1);
- e) em 36 locais de extração, dos 46 existentes, é retirada areia; em quatro, argila; em três, rocha para brita; em um, fragmento de rocha; e, em dois não foi possível identificar o bem mineral explotado (QUADROS 10.8A, B e C);
- f) ao todo, nos municípios que integram a Bacia, atuam 37 empresas de mineração (QUADRO 10.8C).

QUADRO 10.8A - Atividade de mineração nos municípios com área totalmente contida na UGRHI-15. Fonte: CETESB (1998).

Nº	MUNICÍPIO	BEM MINERAL		
		Areia	Argila	fragmento de rocha
1	Álvares Florence			
2	Américo de Campos		1	
3	Ariranha			
4	Aspásia			
5	Cajobi	1		
6	Cardoso			
7	Catiguá	1		
8	Dolcinópolis			
9	Embaúba			
10	Guapiaçu	2		
11	Guarani d'Oeste			
12	Indiaporã			
13	Ipiguá			
14	Macedônia			
15	Mesópolis			
16	Mira Estrela	2		
17	Mirassolândia			
18	Nova Granada	2		
19	Novais			
20	Onda Verde	2		
21	Orindiúva	1		1
22	Ouroeste			
23	Palestina			
24	Palmares Paulista			
25	Paraíso			
26	Paranapuã			
27	Parisi			
28	Paulo de Faria	1		
29	Pedranópolis			
30	Pirangi	1		
31	Pontes Gestal			
32	Populina	1		
33	Riolândia	1		
34	Santa Albertina	1		
35	Santa Rita d'Oeste	2		
36	São José do Rio Preto	3		
37	Severínia			

Nº	MUNICÍPIO	BEM MINERAL		
		Areia	Argila	fragmento de rocha
38	Tabapuã			
39	Taiaçu			
40	Turmalina			
41	Uchoa			
42	Vista Alegre do Alto			
43	Vitória Brasil			
TOTAL		21	1	1

NOTA: 1, 2 e 3 = quantidade de empresas atuantes.

QUADRO 10.8B - Atividade de mineração nos municípios com área parcialmente contida na UGRHI-15. Fonte: IPT (1999b).

Nº	MUNICÍPIO	BEM MINERAL			
		Areia	Argila	Rocha para brita	Não Identificado
1	Altair (*)				
2	Bálsamo				
3	Barretos (*)	3	1		
4	Bebedouro (*)				
5	Cândido Rodrigues				
6	Catanduva	1			
7	Cedral	2			
8	Colina (*)				
9	Cosmorama				
10	Estrela d'Oeste				
11	Fernando Prestes				
12	Fernandópolis	1			1
13	Icém (*)	4		1	
14	Jales (*)				
15	Meridiano				
16	Mirassol				
17	Monte Alto				
18	Monte Aprazível (*)				
19	Monte Azul Paulista				
20	Olímpia	1			
21	Pindorama				
22	Santa Adélia				1
23	Santa Clara d'Oeste	1			
24	Santa Fé do Sul (*)				
25	Santa Salete (*)				
26	Santana da Ponte Preta (*)				
27	Taiúva				
28	Tanabi				
29	Três Fronteiras (*)		2		
30	Urânia				
31	Valentim Gentil			2	
32	Votuporanga	2			
TOTAL		15	3	3	2

NOTA: (*) municípios com sede em outra Bacia. 1, 2, 3 e 4 = quantidade de empresas atuantes.

QUADRO 10.8C - Empresas de mineração atuantes na Bacia do Turvo/Grande.

Nº	MUNICÍPIO	BEM MINERAL	EMPRESA		
			Razão social	Endereço	
				Logradouro	CEP
1	Américo Campos	argila	F. Guimarães Olaria ME	Sítio Águas Paradas s/n	1555-0000
		areia	Wanderley Panissi Junior	Estrada municipal Barretos-	1478-0000

2	Barretos			Lagoinha, km 19	
		areia	Heli Moisés Ferreira	Estrada para o Prata, km 27. Ibitu	1478-0000
		areia	Analú Louras Panissi	Estrada municipal Barretos-Lagoinha, km 21	1478-0000
		argila	Cerâmica Souza de Barretos	Fazenda Santa Rita	1478-0000
3	Cajobi	areia	MER - Erradicação e Serviços Gerais S/C Ltda.	Fazenda Bebedouro do Turvo, s/n	1541-0000
4	Catanduva	areia	Tercap Terraplenagem e Comércio de Areia e Pedra Ltda.	Sítio São José, s/n	1580-0000
5	Catiguá	areia	Francisco A.C. Bellíssimo	Fazenda Moraes, s/n	1587-0000
6	Cedral	areia	J.L. Nadal	Estrada municipal Cedral-SNS Aparecida, km 8	1589-5000
		areia	Cedial Exploração e Comércio de Areia Fina Ltda.	Fazenda Santa Cedônia, s/n	1589-5000
7	Fernandópolis	não identificado	Mineradora Thermas do Anhangüera Ltda.	Rodovia Prof. João Carlos Eustáquio, km 2	1560-0000
		areia	Maria Lúcia Duarte - Santa Fé do Sul ME	Fazenda Filomena, s/n	1560-0000
8	Guapiaçu	areia	Rio Preto Comércio e Extração de Areia Fina Ltda.	Fazenda Ribeirão Claro, s/n	1511-0000
		areia	Rio Preto Comércio e Extração de Areia Fina Ltda ME	Sítio São José, s/n	1511-0000
9	Icém	areia	Comercial Tati Ltda.	Rodovia Armando Sales de Oliveira, km 504	1546-0000
		areia	Marimbondo Mineração Ltda.	Fazenda Barreirinho, s/n	1546-0000
		areia	Ermenegildo Venturelli Filho	Fazenda Barreirinha, s/n	1546-0000
		areia	Coagro Comércio de Areia Grossa Ltda.	Margem de Rio Grande	1546-0000
		rocha para brita	Riper Indústria e Comércio Ltda.	Rodovia BR 153, km 1	1546-0000
10	Mira Estrela	areia	Porto de Areia Dourada Ltda.	Fazenda Fronteira, s/n	1558-0000
		areia	Porto de Areia Saara Ltda.	Estrada municipal Mira Estrela-Praia, km 9	1558-0000
11	Nova Granada	areia	Porto de Areia Ganzella Ltda.	Br 153, km 15	1544-0000
		areia	Pedraplan Pedreiras Planalto Ltda.	Rancho 45 (Chácara do Turvo), s/n	1544-0000
12	Olímpia	areia	Rio Preto Comércio e Extração de Areia Fina Ltda.	Fazenda Alto Alegre, s/n	1540-0000
13	Onda Verde	areia	Rio Preto Comércio e Extração de Areia Fina Ltda.	Fazenda Cobra, s/n	1545-0000
		areia	Porto de Areia Progresso Onda Verde Ltda.	Fazenda São Sebastião	1545-0000
14	Orindiúva	areia	Coagro Comércio de Areia Grossa Ltda.	Fazenda Córrego do Paiol, s/n	1548-0000
		fragmento de rocha	Britel - Extração e Comércio de Pedras Ltda.	Fazenda Paiol, s/n	1548-0000
15	Paulo de Faria	areia	Mineração Água Amarela Ltda.	Fazenda dos Patos, s/n	1549-0000
16	Pirangi	areia	Extração de Areia Carrera Ltda.	Estrada Pirangi-Bebedouro, km 2	1582-0000
17	Populina	areia	Porto de Areia Guaporé (Joana Romero Martibez)	Fazenda Santa Cruz Água Limpa, s/n	1567-0000
18	Riolândia	areia	Mineração Água Amarela Ltda.	Porto Água Amarela, s/n	1549-5000
19	Santa Adélia	não identificado	Escortech Indústria e Comércio Ltda.	Chácara São Francisco, s/n	1595-0000
20	Santa Albertina	areia	Extracomar - Extração e Comércio de Areia Ltda.	Porto Marechal Rondon, s/n	1575-0000
21	Santa Clara d'Oeste	areia	Extracomar - Extração e Comércio de Areia Ltda.	Estância Santa Clara, s/n	1578-5000
22	Santa Rita d'Oeste	areia	Hebert Balbur Pudell ME	Estrada 54, km 3 - Sítio N.S. Aparecida	1578-0000
		areia	Extracomar - Extração e Comércio de Areia Ltda.	Sítio São Paulo, s/n	1578-0000
23	São José do Rio Preto	areia	Ronei Marcelino de Jesus	Fazenda São Pedro, s/n	1500-0000
		areia	Rio Preto Comércio e Extração de Areia Fina Ltda.	Chácara Retiro, s/n (Vila Toninho)	1510-0000
		areia	João Otero	Chácara São Manoel, s/n	1505-5000

Nº	MUNICÍPIO	BEM MINERAL	EMPRESA		
			Razão social	Endereço	
				Logradouro	CEP
24	Três Fronteiras	argila	Valdomiro Ambino dos Reis ME	Sítio Três Irmãos, s/n	1577-0000

		argila	Olaria Frazato - Américo Frazato ME	Córrego das Casinhas, s/n	1577-0000
25	Valentin Gentil	Rocha para brita	Pedraplan Pedreiras Planalto Ltda.	Sítio São Jorge, s/n	1552-0000
		Rocha para brita	Pedratex Valentin Gentil Extração Britagem e Comércio Ltda.	Fazenda Vivadouro, s/n	1552-0000
26	Votuporanga	Areia	Ademir Nogueira Mathar ME	Estrada vicinal Votuporanga-Parisi, km 10	1550-0000
		Areia	Hamati & Sonbhia Ltda.	Fazenda Paraíso, s/n	1550-0000

10.3.3 Prováveis impactos nos recursos hídricos decorrentes da mineração

Nesse item são apresentados os prováveis impactos ambientais negativos, decorrentes da atividade de mineração, que podem alterar a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos na Bacia do Turvo/Grande.

10.3.3.1 Método utilizado

A relação de impactos negativos foi obtida através da análise ambiental da atividade minerária - que, na Bacia, é caracterizada pelas minerações de areia, argila e rocha para brita - considerando-se as operações que geralmente são realizadas, na exploração desses materiais. Observe-se que, o bem mineral “fragmento de rocha” pode enquadrar-se na extração areia (como cascalho) ou em rocha para brita, estando, assim, contemplada sua análise ambiental.

10.3.3.2 Alterações em processos do meio físico e impactos associados

De modo geral, os principais processos que podem ser alterados pelas operações das minerações de areia, argila e rocha para brita, são: escoamento das águas em superfície; erosão pela água; deposição de sedimentos ou partículas; inundação; movimentação das águas em subsuperfície; e interações físico-químicas na água e no solo.

Apresenta-se, a seguir, a caracterização desses processos, com base em FORNASARI FILHO et al. (1992) e a indicação das prováveis alterações e impactos nos recursos hídricos a elas associados.

10.3.3.2.1 Escoamento das Águas em Superfície

O processo consiste no movimento das águas precipitadas da atmosfera ou aflorantes no solo (cursos d'água), e que escoam na superfície de um terreno.

A parte da água precipitada que não infiltra no solo, escoam na superfície do terreno sendo o padrão de escoamento condicionado pelas características extrínsecas e propriedades do solo. Essa água termina por atingir cursos d'água, podendo provocar mudanças abruptas em seu regime.

A água aflorante no solo que escoam em curso d'água recebe também uma parte da água que se infiltrou no solo e que se move lentamente em subsuperfície pelo meio poroso, garantindo uma certa sustentação ao escoamento fluvial nos períodos não chuvosos.

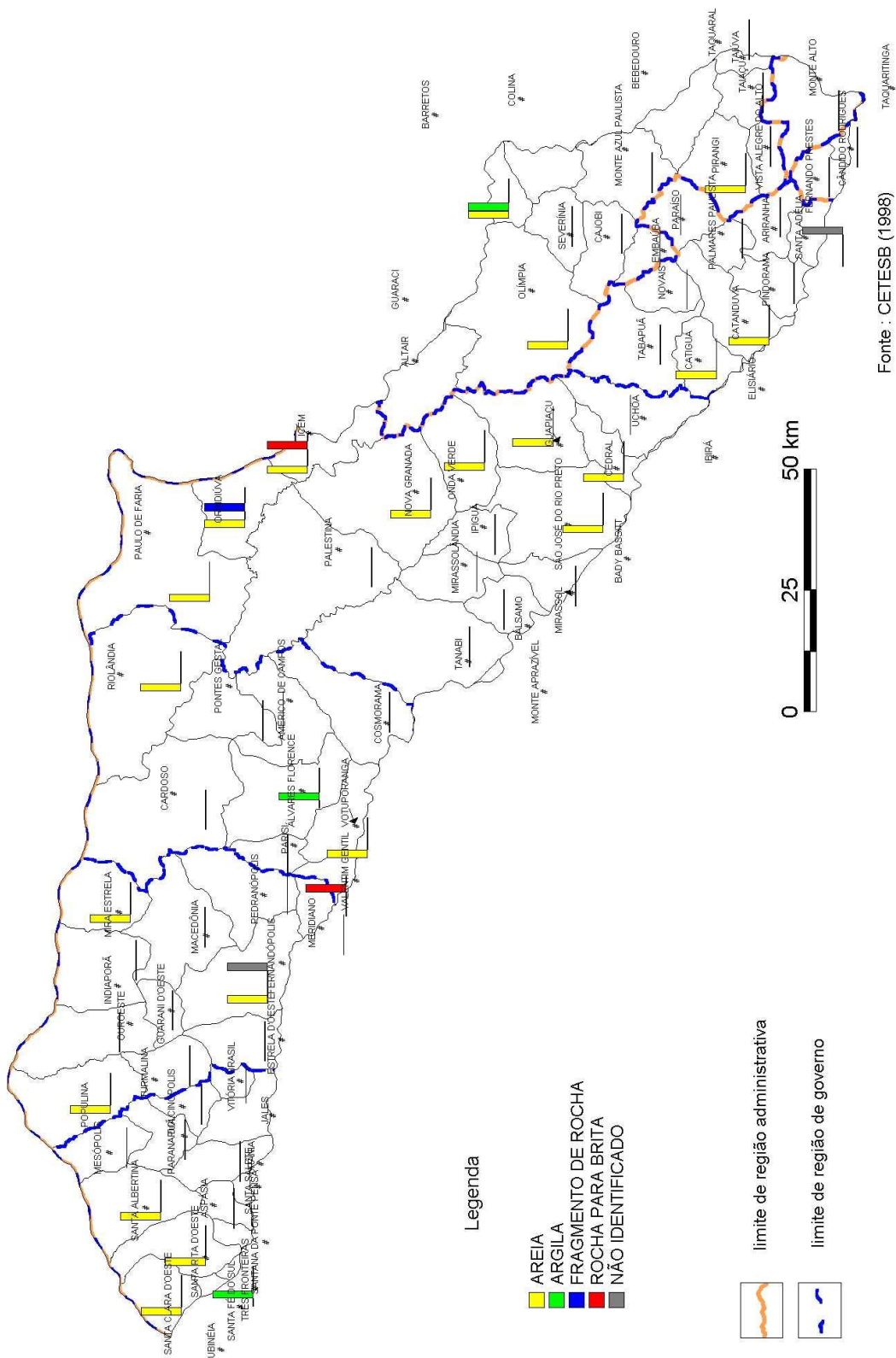


FIGURA 10.1 - Atividade de Mineração na bacia dos rios Turvo e Grande

A alteração nesse processo vai se refletir em alteração nos processos erosão pela água, deposição de sedimentos ou partículas, inundação e movimentação das águas em subsuperfície.

As operações da mineração podem alterar o escoamento das águas em superfície ao modificarem as condições de superfície do solo, por exemplo com a retirada da vegetação, e ao modificarem a conformação topográfica da bacia de captação, por exemplo com a escavação de cavas.

10.3.3.2.2 Erosão pela Água

O processo de erosão pela água consiste na desagregação e remoção de solo, fragmentos e partículas de rocha pela ação combinada da gravidade e da água precipitada (pluvial) e de escoamento (fluvial). Tal processo pode manifestar-se de diversas formas, como sulcos, ravinas, boçorocas, piping (erosão interna).

A alteração nesse processo inicia-se pela intensificação do processo escoamento das águas em superfície, portanto uma das operações de mineração que alteram esse processo, é a mesma que tende a alterar o processo escoamento das águas em superfície, qual seja, a retirada da vegetação.

Outras operações da mineração, também, podem alterar esse processo, por exemplo: (1) realização de movimentação de solo ou rocha que provoquem a desestruturação de solos e a exposição de horizontes suscetíveis à erosão; e (2) criação de superfícies, como as de corpos de bota-foras que, sem cobertura superficial, ficam sujeitas à ação erosiva da água.

Os principais impactos ambientais negativos decorrentes da alteração desse processo, pelas operações de mineração são: (1) a alteração no processo deposição de sedimentos ou partículas; (2) a perda de solo; e (3) a possibilidade da alteração no processo extrapolar a área da mineração e atingir outras formas de uso e ocupação do solo, como matas nativas e áreas edificadas.

10.3.3.2.3 Deposição de Sedimentos ou Partículas

O processo consiste na acumulação ou concentração de partículas sólidas em meio aquoso, iniciando-se quando a força do agente transportador (curso d'água) é sobrepujada pela força da gravidade, ou quando a supersaturação das águas induz a deposição das partículas.

A alteração nesse processo inicia-se, geralmente, pela intensificação do processo erosivo, portanto as operações de mineração que alteram este processo são as mesmas que tendem a alterar o processo erosão pela água.

Os principais impactos ambientais negativos decorrentes da alteração na deposição de partículas sólidas em cursos d'água são: (1) o assoreamento de cursos d'água (que provocará alteração no processo inundação); e (2) o turvamento das águas (que pode interferir no hábitat de organismos aquáticos e comprometer o uso da água a jusante do empreendimento).