





## ÍNDICE

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. ÁREA DE ATUAÇÃO DO COMITÊ BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ - COMPE .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Características Gerais .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. Cobertura Vegetal e Uso Atual .....</b>	<b>7</b>
<b>2.3. Processos Erosivos.....</b>	<b>10</b>
<b>2.4. Saneamento Ambiental .....</b>	<b>12</b>
<b>2.5. Saúde.....</b>	<b>20</b>
<b>2.6. Disponibilidade, Usos e Demandas Hídricas .....</b>	<b>21</b>
<b>2.7. Ficha Técnica de Interesse à Gestão dos Recursos Hídricos.....</b>	<b>25</b>
<b>3. ORGANIZAÇÃO INSTITUCIONAL.....</b>	<b>26</b>
<b>4. AÇÕES PARA MELHORIA QUALI-QUANTITATIVA DOS RECURSOS HÍDRICOS .....</b>	<b>28</b>
A. REDUÇÃO DE CARGAS POLUIDORAS .....	30
B. APROVEITAMENTO E RACIONALIZAÇÃO DE USO DOS RECURSOS HÍDRICOS .....	52
C. DRENAGEM URBANA E CONTROLE DE CHEIAS .....	67
D. PLANEJAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS.....	80
E. PROJETOS PARA AMPLIAÇÃO DA BASE DE DADOS E INFORMAÇÕES.....	94
F. PLANO DE PROTEÇÃO DE MANANCIAS E SUSTENTABILIDADE NO USO DO SOLO ...	112
G. FERRAMENTAS DE CONSTRUÇÃO DA GESTÃO PARTICIPATIVA .....	125
<b>5. RESULTADOS, VISÕES E PRIORIDADES PARA A REGIÃO .....</b>	<b>139</b>



## 1. INTRODUÇÃO

A Associação Pró-Gestão da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP), em 6 de março de 2006, firmou contrato com a Fundação COPPETEC para a elaboração do resumo atualizado do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio Paraíba do Sul, com base nos estudos desenvolvidos pela própria COPPETEC no período de 2001/2002, por meio do Contrato nº 019/2001, celebrado com a Agência Nacional de Águas (ANA)<sup>1</sup>.

Quando do desenvolvimento dos trabalhos contratados, foi consensualmente acordado com a AGEVAP, além da elaboração do resumo do Plano de Recursos Hídricos atualizado, a preparação de “Cadernos” específicos para cada uma das 9 sub-bacias ou trechos do Paraíba do Sul definidos no Plano. Esses cadernos consistem no desmembramento das ações previstas no Plano de Investimento em grupos de ações específicas a cada uma daquelas 9 sub-bacias ou trechos do Paraíba do Sul. Desta forma, foram estruturados 9 “Cadernos de Ações”, obedecendo-se a uma lógica hidrográfica para a definição da área de abrangência de cada um dos “Cadernos”.

Posteriormente, como a área de abrangência de cada um dos “Cadernos” muitas vezes envolvia 2 ou mais comitês de bacia ou outros organismos de gestão já instalados, a AGEVAP, buscando atender aos anseios desses comitês e organismos determinou, que os “Cadernos de Ações” fossem re-estruturados tendo suas áreas territoriais de abrangência definidas segundo as áreas de abrangência de cada um dos organismos de bacia e não mais obedecendo, necessariamente, a uma lógica hidrográfica. Com essa determinação, a AGEVAP procurou tornar mais efetivo o processo participativo na organização do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio Paraíba do Sul, envolvendo, de fato, os comitês, os consórcios e associações intermunicipais atuantes na bacia.

Dessa forma, os novos “Cadernos de Ações” tiveram suas áreas territoriais de abrangência definidas segundo as áreas de atuação de cada um dos organismos de bacia, privilegiando-se os comitês, no caso de duplicidade de competência, em relação às demais formas de organismos, como associações e consórcios.

Assim, além dos comitês já constituídos, quais sejam, o Comitê Paulista, o PS1, o COMPE e o Comitê Piabanha, foram também considerados a Associação dos Usuários das Águas do Médio Paraíba do Sul (AMPAS), o Consórcio Intermunicipal para a Recuperação Ambiental dos Rios Bengalas, Negro, Grande e Dois Rios (BNG-2) e o Consórcio de Municípios e Usuários da Bacia do Rio Paraíba do Sul para a Gestão Ambiental da Unidade Foz (GT-Foz), cujas áreas de atuação não estão integradas a qualquer comitê. No total foram considerados 7 organismos de bacia.

Quando da estruturação dos “Cadernos”, observou-se que inúmeros municípios integram formalmente mais de um comitê ou associação. Nesses casos, como não teria sentido um município participar em mais de um “Caderno”, foi consensualmente acertado entre as organizações envolvidas, que deveria ser empregado o critério da “mancha urbana”. Segundo esse critério, o município integrante de duas organizações constará apenas do Caderno de Ações em que estiver inserida a sua mancha urbana. Cabe ressaltar que esse critério visa atender apenas à elaboração do plano de ações, pois não existe um caráter de exclusão dos municípios que estão nesta situação, impedindo-os de participar de mais de um comitê. Na verdade esses municípios podem participar dos dois Comitês e concorrer aos recursos financeiros arrecadados nas duas regiões.

---

<sup>1</sup> Projeto Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (PGRH)

Em contraposição à situação acima descrita, também existem alguns poucos municípios que não fazem parte de qualquer comitê ou associação. É o caso, por exemplo, de alguns dos municípios fluminenses integrantes do extinto Comitê das Sub-bacias dos Rios Pomba e Muriaé – CEHIPOM – MG/RJ. Nesse caso, tais municípios foram incluídos no Caderno de Ações relativo ao GT-Foz.

A figura 1.1 mostra a localização das áreas de abrangência de cada um dos sete “Cadernos”.

Os programas apresentados neste caderno referem-se à área de atuação do **Comitê Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - COMPE (ex-PS2)**. Cabe todavia observar que os municípios de Além Paraíba, Bicas, Chácara, Santo Antônio do Aventureiro e Senador Cortes embora também integrantes do COMPE, atendendo ao critério da “mancha urbana”, terão as ações previstas incluídas no Caderno de Ações do PS1. Já os municípios de Antônio Carlos, Barbacena, Desterro do Melo, Divinésia e Espera Feliz, por não terem mancha urbana na bacia do Paraíba do Sul não serão incluídos no “Caderno”.

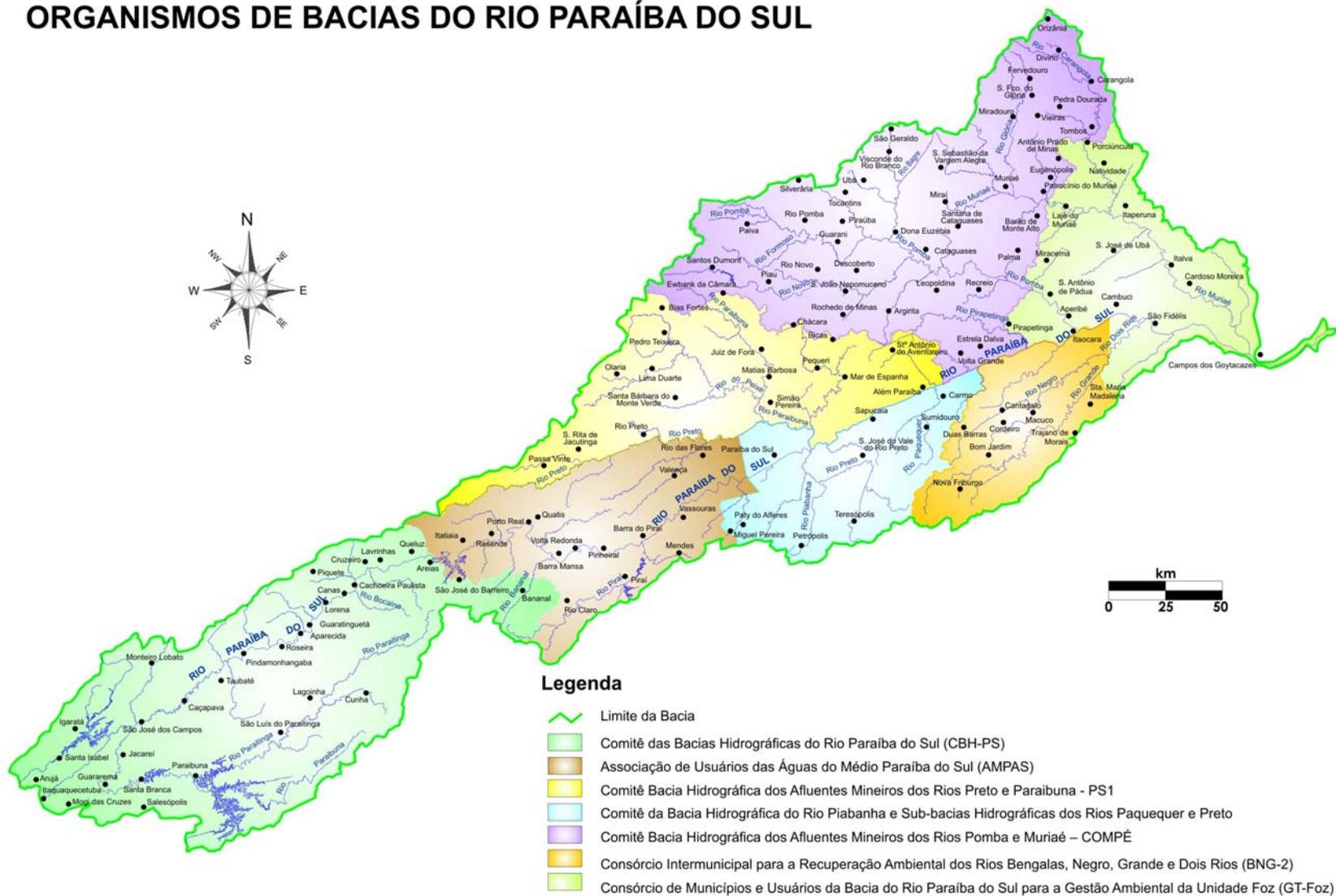
**Comitê Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – COMPE (ex-PS2)**

Antônio Prado de Minas	Pirapetinga
Aracitaba	Piraúba
Argirita	Recreio
Astolfo Dutra	Rio Novo
Barão do Monte Alto	Rio Pomba
Carangola	Rochedo de Minas
Cataguases	Rodeiro
Coronel Pacheco	Rosário da Limeira
Descoberto	Santa Bárbara do Tugúrio
Divino	Santana de Cataguases
Dona Eusébia	Santos Dumont
Ervália	São Francisco do Glória
Estrela-d'Alva	São Geraldo
Eugenópolis	São João Nepomuceno
Faria Lemos	S. Sebastião da Vargem Alegre
Fervedouro	Silveirânia
Goiana	Tabuleiro
Guarani	Tocantins
Guidoval	Tombo
Guiricema	Ubá
Itamarati de Minas	Vieiras
Laranjal	Visconde do Rio Branco
Leopoldina	Volta Grande
Mercês	<i>Além Paraíba (*)</i>
Miradouro	<i>Bicas (*)</i>
Mirai	<i>Chácara (*)</i>
Muriaé	<i>Santo Antônio do Aventureiro (*)</i>
Oliveira Fortes	<i>Senador Cortes (*)</i>
Orizânia	<i>Antônio Carlos (**)</i>
Paiva	<i>Barbacena (**)</i>
Palma	<i>Desterro do Melo (**)</i>
Patrocínio do Muriaé	<i>Divinésia (**)</i>
Pedra Dourada	<i>Espera Feliz (**)</i>
Piau	

(\*) *Incluídos no Caderno do PS-1*

(\*\*) *Não constarão do Caderno. As manchas urbanas estão localizadas fora da bacia do PS*

**FIGURA 1.1**  
**ORGANISMOS DE BACIAS DO RIO PARAÍBA DO SUL**



## 2. ÁREA DE ATUAÇÃO DO COMITÊ BACIA HIDROGRÁFICA DOS AFLUENTES MINEIROS DOS RIOS POMBA E MURIAÉ - COMPE

### 2.1. Características Gerais

A área de atuação do COMPE abrange as bacias mineiras dos rios Pomba e Muriaé. Apresenta uma área de drenagem total de aproximadamente 13.191 km<sup>2</sup>, englobando 67 municípios, com população total da ordem de 805.000 habitantes.

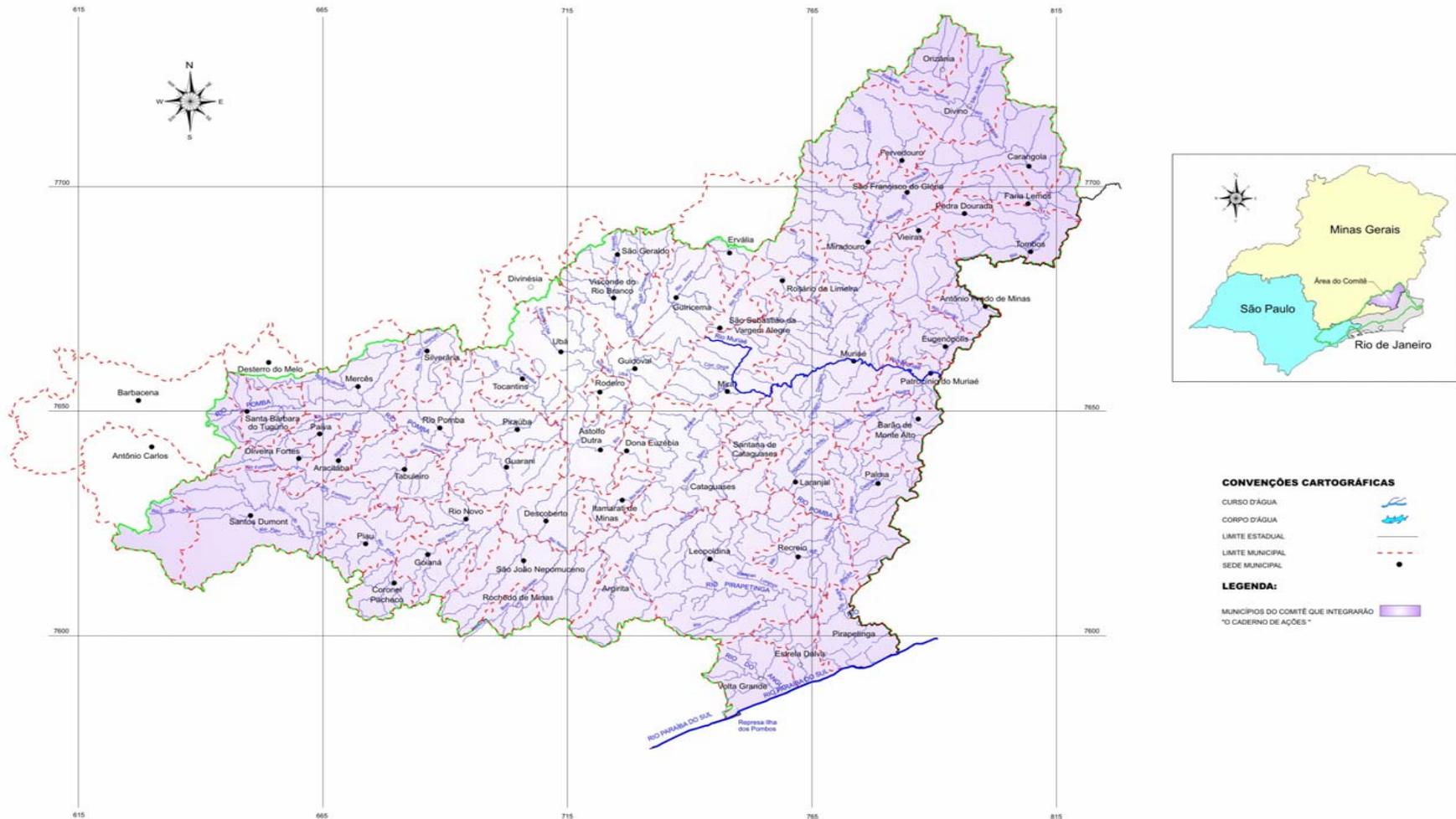
A Tabela 2.1.1, a seguir, apresenta a distribuição das populações estimadas pelo IBGE para o ano de 2006:

**Tabela 2.1.1**  
**Estimativa da população em 01/07/2006, feita pelo IBGE**

Município	População	Município	População
Antônio Prado de Minas	1.453	Paiva	1.774
Aracitaba	1.854	Palma	6.197
Argirita	3.234	Patrocínio do Muriaé	5.166
Astolfo Dutra	12.095	Pedra Dourada	1.965
Barão do Monte Alto	6.247	Piau	2.998
Carangola	32.586	Pirapetinga	10.805
Cataguases	68.298	Piraúba	12.617
Coronel Pacheco	2.640	Recreio	9.900
Descoberto	4.862	Rio Novo	8.897
Divino	19.922	Rio Pomba	17.449
Dona Eusébia	5.774	Rochedo de Minas	2.174
Ervália	18.102	Rodeiro	6.577
Estrela-d'Alva	2.716	Rosário da Limeira	4.321
Eugenópolis	9.722	Santa Bárbara do Tugúrio	4.486
Faria Lemos	3.978	Santana de Cataguases	3.234
Fervedouro	10.143	Santos Dumont	48.137
Goiana	3.489	São Francisco do Glória	5.202
Guarani	8.870	São Geraldo	7.610
Guidoval	7.721	São João Nepomuceno	25.526
Guiricema	8.492	S. Sebastião da Vargem Alegre	2.894
Itamarati de Minas	4.051	Silveirânia	2.205
Laranjal	6.258	Tabuleiro	4.728
Leopoldina	52.798	Tocantins	16.608
Mercês	10.051	Tombos	13.045
Miradouro	9.432	Ubá	98.778
Mirai	12.418	Vieiras	4.067
Muriaé	100.063	Visconde do Rio Branco	35.663
Oliveira Fortes	2.117	Volta Grande	5.206
Orizânia	7.261		
<b>TOTAL</b>			<b>804.876</b>

Nota: Os municípios de Além Paraíba, Bicas, Chácara, Santo Antônio do Aventureiro, e Senador Cortes embora também integrantes do COMPE, terão as ações previstas incluídas no Caderno de Ações do PS1, atendendo ao critério da "mancha urbana".

A Figura 2.1.1, a seguir, apresenta a planta da área de abrangência do COMPE com seus limites territoriais, as sedes municipais e a hidrografia.



**Figura 2.1.1**  
**Área de Abrangência do COMPE**

### **2.1.1. Bacia hidrográfica do rio Pomba**

O rio Pomba nasce na Serra Conceição, pertencente à cadeia da Mantiqueira, em Barbacena, a 1.100m de altitude. Apresenta uma declividade relevante, uma vez que a cerca de 90 km da nascente atinge a altitude de 200 m. Em Cataguases está na altitude de 165 m e em Santo Antônio de Pádua de 90 m. Depois de percorrer 265 km, atinge a foz no Paraíba do Sul. Seus principais afluentes são os rios Novo, Piau, Xopotó, Formoso e Pardo.

A bacia do rio Pomba apresenta uma área de drenagem de 8.616 km<sup>2</sup>, com o uso e ocupação do solo relativamente uniforme, abrangendo 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 20.000 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.

A principal característica dessa bacia em relação ao saneamento ambiental 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 carreamento relevante de sedimentos para as calhas dos cursos d’água.

Merece destaque o grau de desmatamento dessa bacia, principalmente nas sub-bacias situadas nas cabeceiras, que apresentam áreas absolutamente desprovidas de florestas e com inexpressiva extensão de vegetação secundária. Entre os impactos negativos desse cenário encontra-se 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 de Ubá a qual vem apresentando constante e rápido crescimento populacional. Observa-se que em várias regiões rurais a atividade agrícola sofre por 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. 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 no rio Paraíba do Sul até sua foz, no oceano Atlântico, no estado do Rio de Janeiro.

Finalmente, com relação às enchentes do rio Pomba, destaca-se que as cheias “normais” atingem em geral a população ribeirinha, invasora da calha do rio. Somente nas cheias “excepcionais”, as parcelas das áreas urbanas consolidadas em níveis mais altos são invadidas pelas águas. Vale ressaltar que as cheias que hoje ocorrem na bacia do rio Pomba são significativamente mais brandas do que às da bacia do Muriaé, possivelmente, devido à regularização proporcionada pelos reservatórios existentes ao longo da bacia.

### **2.1.2. Bacia Hidrográfica do Rio Muriaé**

O rio Muriaé é formado pela confluência dos rios Bom Sucesso e Samambaia, cujas nascentes localizam-se no município de Mirai a 900 m de altitude. Na Serra das Pedras, derivação da Mantiqueira, passa a ser denominado de Muriaé quando se encontra com o rio Santo Antônio, a 300 m de altitude. A cerca de 5 km a jusante da cidade de Muriáe recebe o rio Glória, seguindo para leste e recebendo as águas de outro importante afluente, o rio Carangola.



Desenvolve-se primeiramente no trecho mineiro em uma região de relevo acidentado e de várzeas extensas que concentram principalmente atividades agropecuárias.

No Estado do Rio de Janeiro, de Italva até a sua foz no rio Paraíba do Sul, o rio Muriaé se desenvolve em região plana, grande parte dela utilizada como planície de inundação do rio nas grandes cheias, onde se destaca a cultura de cana-de-açúcar. Desde as suas nascentes até a foz no Paraíba do Sul percorre cerca de 300 km.

A bacia do rio Muriaé tem uma área de drenagem de 8.200 km<sup>2</sup>, abrangendo cerca de 19 municípios mineiros e 7 fluminenses, onde habitam cerca de 320 mil pessoas. Os municípios mais representativos dessa bacia do ponto de vista populacional, ou seja aqueles com população superior a 20 mil habitantes, são: Muriaé, Carangola e Itaperuna.

A principal característica dessa bacia em relação ao saneamento ambiental é a falta de tratamento dos efluentes provenientes dos esgotos domésticos, resultando em lançamento “in natura” de matérias orgânicas e coliformes fecais, com risco para a saúde pública da população da bacia. Além disso, a parte mineira da bacia contribui com grandes deflúvios superficiais que escoam em direção ao estado do Rio de Janeiro, durante os períodos de enchentes, provocando impactos em muitos municípios fluminenses. Outra característica relevante é a degradação da cobertura vegetal, implicando em carreamento relevante de sedimentos para as calhas dos cursos d’água.

Destaca-se que a cheia ocorrida no início de 1997, com período de retorno avaliado em 50 anos, trouxe grandes prejuízos aos municípios fluminenses. Os níveis de água atingidos ultrapassaram todos os registros anteriores, causando inundações catastróficas em algumas cidades, tais como, Patrocínio do Muriaé, Itaperuna e Cardoso Moreira. Nessa última, cerca de 95% da cidade foi diretamente invadida pelas águas do rio Muriaé. Em Itaperuna, as alturas de inundação foram superiores a 1,0 m na área central e adjacências.

Vale ressaltar o grau de desmatamento da bacia do rio Muriaé, principalmente na região de cabeceira, absolutamente desprovida de florestas e com inexpressiva extensão de vegetação secundária. Entre os impactos resultantes deste cenário destaca-se a erosão do solo e a rapidez do escoamento superficial, que agrava as inundações. Além disso, ressalta-se a acentuada diminuição de quantidade de água nos mananciais, nos períodos de estiagem, que já se tornou crítica em algumas áreas urbanas, bem como em várias áreas rurais onde a atividade agrícola sofre por escassez de água.

## **2.2. Cobertura Vegetal e Uso Atual**

Observa-se que, o trecho mineiro da bacia do Paraíba do Sul, correspondente à área sob jurisdição do COMPE, é mais desmatado, com expressiva quantidade de municípios que apresentam nenhuma ou uma quantidade ínfima de cobertura florestal. Destacam-se, em pior situação, aqueles que, além disso, também apresentam poucas áreas de vegetação secundária, como Aracitaba, Guiricema, Paiva, Rodeiro, São Geraldo, Tabuleiro, Ubá, Vieiras e Visconde do Rio Branco.

Mais da metade do trecho mineiro da bacia (59%), composta por 53 municípios apresentam menos de 5% de cobertura florestal em seus territórios. Dentre esses, estão os municípios de Carangola, Cataguases, Muriaé, Miraf, Coronel Pacheco, Patrocínio do Muriaé, Santos Dumont, Divino e Rio Pomba.

Um total de 25 municípios, ocupando 29% do trecho mineiro da bacia, apresenta entre 5% e 10% de seus territórios cobertos por florestas. Destacam-se, nesse conjunto, os municípios de

Antônio Prado de Minas, Dona Euzébia, Ervália e Rosário da Limeira, onde o total de florestas remanescentes, em cada um, é inferior a 700 ha.

Apresentando entre 10% e 20% de cobertura florestal, encontram-se somente quatro municípios, que representam menos de 10% do trecho mineiro da bacia – Itamarati de Minas (18,5%), Pedra Dourada (15%), Barão de Monte Alto (11%) e Fervedouro (10%).

O município de Leopoldina, que reúne a maior área de florestas no trecho mineiro, apesar do baixo percentual em relação à área total do município (8%), apresenta mais de 7.000 ha de floresta estacional.

**Tabela 2.2.1**  
**Cobertura Vegetal e Uso do Solo na Bacia Hidrográfica dos**  
**Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé (em hectares)**

MUNICÍPIO	Floresta Ombrófila	Floresta Estacional	Veget. Secund.	Campo/Pastagem	Área Agrícola	Reflorestamento	Área Urbana	Outros
Antônio Prado de Minas		608	776	7.140	8		8	28
Aracitaba			392	10.048	40		8	0
Argirita		1.396	440	14.120			24	0
Astolfo Dutra			1.180	13.952	708			0
Barão de Monte Alto		2.212	1.824	13.616	2.232		40	24
Carangola		1.624	2.260	29.472	1.232	348	188	120
Cataguases		2.044	4.288	38.488	1.100	1.284	384	412
Coronel Pacheco		340	172	11.296	344			0
Descoberto		1.324	2.456	16.512	996			20
Divino		248	2.416	28.528	1.988		56	164
Dona Euzébia		356	848	4.292		20		0
Ervália		456	276	4.220	332			44
Estrela Dalva		1.300	440	11.248				176
Eugenópolis		2.036	2.524	25.596	720		72	156
Faria Lemos		1.168	1.408	12.984	508		4	24
Fervedouro		3.608	1.540	26.912	1.908	660	20	724
Goianá		576	372	12.036	2.300			4
Guarani		560	1.368	24.052	448		44	0
Guidoval		260	788	13.820	940	84		0
Guiricema			400	28.632	228		16	28
Itamarati de Minas		2.180	1.284	8.196	20			124
Laranjal		872	1.196	18.112	16	28	40	136
Leopoldina	8	7.144	4.720	79.308	1.636	260	388	992
Mercês		200	1.896	27.588	100		44	392
Miradouro		1.684	1.160	25.784	836		88	460
Mirai		680	2.800	28.224	392			0
Muriaé		4.244	4.528	71.344	2.884		1.008	340
Oliveira Fortes		144	1.012	9.828		4		16
Orizânia			1.112	9.116	1.412		4	208
Paiva			436	5.412				0
Palma	4	2.692	2.408	26.060	400		48	104
Patrocínio do Muriaé		372	808	8.964	412		64	176
Pedra Dourada		1.084	632	5.332				0
Piau		268	1.532	16.380	688			236
Pirapetinga	8	636	352	17.788	36		48	308
Piraúba		128	392	13.604	212		44	0
Recreio		824	760	21.676	88		48	12
Rio Novo		344	1.040	18.976	292		88	96
Rio Pomba		132	1.852	21.956	840		184	200
Rochedo de Minas		344	112	7.532				0
Rodeiro			268	6.520	420			0
Rosário da Limeira		756	936	9.192	204		28	40
São Francisco do Glória		104	428	15.480	400		44	84

MUNICÍPIO	Floresta Ombrófila	Floresta Estacional	Veget. Secund.	Campo/Pastagem	Área Agrícola	Reforestamento	Área Urbana	Outros
São Geraldo			224	13.408	1.064		24	8
São João Nepomuceno		3.416	880	36.068	196			176
São Sebastião da Vargem Alegre		348	536	6.528	16			0
Santa Bárbara do Tugúrio		348	756	14.732		32		88
Santana de Cataguases		288	556	15.096	60	256		0
Santos Dumont		508	6.432	51.588	1.184	2.356		1.676
Silveirânia		120	1.612	13.356	464			4
Tabuleiro		104	1.052	19.284	24		12	684
Tocantins		256	688	15.392	760		148	0
Tombos		1.012	1.884	24.984	408		92	20
Ubá		60	1.996	27.688	1.644		824	100
Vieiras		60	460	10.388	220		8	36
Visconde do Rio Branco			556	16.160	6.496		8	12
Volta Grande		1.484	1.020	18.232			56	104
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>52.952</b>	<b>76.484</b>	<b>1.102.240</b>	<b>39.856</b>	<b>5.332</b>	<b>4.204</b>	<b>8.756</b>
<b>Percentual (%)</b>	<b>&lt; 1,0</b>	<b>4,1</b>	<b>5,9</b>	<b>85,5</b>	<b>3,1</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>	<b>0,7</b>

Fonte: GEROE, 1995 + base municipal de 1997.

As bacias dos rios Pomba e Muriaé são as mais desprovidas de cobertura florestal, entre as grandes sub-bacias do rio Paraíba do Sul. Dos seus formadores, somente duas sub-bacias possuem (11%) de suas áreas com cobertura florestal – a do rio Pardo, na bacia do Pomba, e do ribeirão Cachoeira Alegre, na bacia do Muriaé. No entanto, ambos se situam nos trechos médios das referidas sub-bacias. Merece destaque, que a maioria das sub-bacias desses rios situadas nas cabeceiras esteja desprovida de florestas e com inexpressiva extensão de vegetação secundária. Entre os impactos negativos desse cenário de sub-bacias desprotegidas são observados processos de erosão dos solos e acentuada diminuição de quantidade de água nos mananciais, que já se tornou crítica em algumas regiões, como na sub-bacia do ribeirão Ubá.

**Tabela 2.2.2**  
**Cobertura Vegetal e Uso do Solo na Bacia Hidrográfica dos**  
**Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé (em hectares)**

NUM. IDENT.	SUB-BACIA	Floresta Ombrófila	Floresta Estacional	Total de florestas	% de florestas	Veg. Secund.	Campo/Pastagem	Outros	TOTAL
<b>Bacia do rio Pomba</b>									
2267	Rio dos Bagres		776	776	2,5	824	29.248	696	31.544
2320	Rio Pardo		3.700	3.700	11,1	1.156	27.300	1.096	33.252
2148	Ribeirão Ubá		60	60	0,2	1.804	28.332	2.444	32.640
2373	Rio Xopotó		388	388	0,6	2.076	50.112	8.404	60.980
2006	Ribeirão Lontra			0	0,0	1.136	19.244	8	20.388
2275	Rio Formoso		196	196	0,5	2.692	35.296	1.076	39.260
	Subtotal		5.120	5.120	15	9.688	189.532	13.724	218.064
<b>Bacia do rio Muriaé</b>									
1689	Ribeirão Bom Jesus		92	92	0,3	2.384	22.588	2.612	27.676
2186	Rio Carangola		11.408	11.408	6,5	14.144	144.236	5.048	174.836
2278	Rio Fumaça		1.160	1.160	5,4	2.344	17.640	444	21.588
2338	Rio Preto		1.772	1.772	6,9	1.316	22.044	432	25.564
2280	Rio Glória		5.628	5.628	5,1	4.460	93.148	6.176	109.412
2279	Rio Gavião		2.620	2.620	7,2	2.960	30.232	704	36.516
1703	Ribeirão Cachoeira Alegre		3.460	3.460	11,3	2.328	21.460	3.428	30.676
2353	Rio São Domingos			0	0,0	1.824	24.908	1.076	27.808
634	Córrego da Onça		268	268	0,9	2.796	19.900	7.780	30.744
2374	Vala da Onça			0	0,0	232	2.560	7.132	9.924
2304	Rio Muriaé		8.596	8.596	2,7	19.732	269.912	22.888	321.128
	Subtotal		35.004	35.004	46,3	54.520	668.628	57.720	815.872
<b>Subtotal</b>			<b>40.124</b>	<b>40.124</b>	<b>61,2</b>	<b>64.208</b>	<b>858.160</b>	<b>71.444</b>	<b>1.033.936</b>



### 2.3. Processos Erosivos

O trecho mineiro da bacia do rio Paraíba do Sul é o que apresenta menor área ocupada pelas classes de “muito alta” e “alta” vulnerabilidade à erosão, estando a maior parte da região (90%) compreendida pelas classes de “média” e “baixa” vulnerabilidade. Essa condição é determinada principalmente pelo relevo, que se apresenta de fraco a moderado na maior parte da bacia, tendendo a reduzir o efeito da erodibilidade natural dos solos, onde predominam os latossolos vermelho-amarelos, que apresentam média vulnerabilidade à erosão.

A pouca existência de florestas no trecho mineiro da bacia e o uso agrícola e pecuário em condições inadequadas de conservação de solos resulta em uma significativa extensão de terras da classe de “alta” vulnerabilidade à erosão. Conforme dados exibidos na Tabela 2.3.1 a seguir, o município de Pirapetinga é o que apresenta as maiores extensões de terras nessa classe, seguidos de Santa Bárbara do Tugúrio e Visconde de Rio Branco. Um outro conjunto de municípios apresentam mais de 1.000 ha de terras na classe de “alta” vulnerabilidade, dentre os quais estão Astolfo Dutra, Descoberto e Guarani, que somam ainda mais de 1.000 ha, cada um, na classe de “muito alta” vulnerabilidade à erosão e mostram baixo percentual de cobertura florestal.

As Tabelas 2.3.1 e 2.3.2, a seguir, apresentam a vulnerabilidade atual à erosão nos municípios e bacias situadas na área de atuação do COMPE:

**Tabela 2.3.1**  
**Vulnerabilidade Atual à Erosão nos Municípios da Bacia Hidrográfica dos Afluentes**  
**Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé (em hectares)**

MUNICÍPIO	Muito Alta	Alta	Média	Baixa	Muito Baixa
Antônio Prado de Minas		8	5.040	3.152	332
Aracitaba		40	8.560	1.880	
Argirita			7.176	7.784	996
Astolfo Dutra	2.916	924	10.164	1.836	
Barão de Monte Alto		464	8.816	10.152	476
Carangola		236	3.888	29.484	1.316
Cataguases		20	1.404	43.824	1.992
Coronel Pacheco		864	10.136	1.152	
Descoberto	3.128	612	4.832	12.672	44
Divino		372	5.600	27.196	8
Dona Euzébia			4.548	716	252
Ervália		780	1.720	2.328	456
Estrela Dalva		3.700	3.972	4.424	892
Eugenópolis		8	2.608	26.396	1.992
Faria Lemos		4	3.228	12.220	616
Fervedouro		2.408	21.924	8.620	1.760
Goianá		456	6.780	7.800	248
Guarani	1.476	120	2.548	22.040	244
Guidoval		940	14.420	488	44
Guiricema		276	28.040	936	20
Itamarati de Minas		40	1.464	8.388	1.872
Laranjal		16	7.072	12.840	416
Leopoldina		36	36.676	51.528	5.608
Mercês		68	16.976	12.716	340
Miradouro		792	22.536	4.696	1.504
Mirai		160	8.912	22.472	552
Muriaé		888	32.768	47.536	2.148
Oliveira Fortes		1.736	5.832	3.296	120
Orizânia				11.716	
Paiva			3.612	2.236	
Palma		356	8.572	22.272	444
Patrocínio do Muriaé				10.184	548
Pedra Dourada			684	6.212	152
Piau		4.164	11.120	3.584	236
Pirapetinga		11.192	1.656	4.048	1.924
Piraúba		176	3.356	10.676	128
Recreio		140	6.716	15.948	544
Rio Novo			788	19.520	392
Rio Pomba		40	2.296	22.312	332
Rochedo de Minas				7.644	344
Rodeiro		616	6.592		
Rosário da Limeira		340	8.984	1.304	500
Santa Bárbara do Tugúrio		7.408	5.676	2.768	68
Santana de Cataguases			2.824	13.228	204
Santos Dumont		356	13.160	48.156	600
São Francisco do Glória		228	4.732	11.440	20
São Geraldo		1.064	13.340	256	
São João Nepomuceno		104	4.576	32.864	3.192
São Sebastião da Vargem Alegre		20	4.976	2.152	280
Silveirânia		196	9.936	5.292	120
Tabuleiro		12	8.920	11.428	788
Tocantins		360	3.892	12.680	164
Tombo			1.120	26.156	1.012
Ubá		2.084	19.324	9.980	
Vieiras			1.004	10.124	
Visconde do Rio Branco		6.496	16.664	52	
Volta Grande		4.244	15.008	1.484	8

Fonte: Análise dos mapas de relevo e solos do Projeto Radambrasil (1983) e dos mapas de cobertura vegetal e uso do solo do GEROE (1995), por geoprocessamento.

**Tabela 2.3.2**  
**Vulnerabilidade Atual à Erosão Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios**  
**Pomba e Muriaé - (em hectares)**

Num	Sub-Bacia	Muito Alta	Alta	Média	Baixa	Muito Baixa
<b>Bacia do rio Pomba</b>						
2267	Rio dos Bagres		1.132	25.656	3.904	796
2148	Ribeirão Ubá		1.644	21.932	8.128	
2373	Rio Xopotó		8.296	51.304	992	172
2006	Ribeirão Lontra		124	13.592	6.664	
2275	Rio Formoso		1.924	18.168	18.036	1.084
2317	Rio Paraopeba		956	12.532	32.976	288
2254	Rio do Pinho		24	2.520	33.332	932
2327	Rio Piau		4.016	11.360	2.088	220
2307	Rio Novo	3.896	2.552	32.384	104.700	7.596
2320	Rio Pardo			9.408	19.908	3.912
2095	Ribeirão Santo Antônio		1.212	8.144	12.228	216
1942	Ribeirão dos Monos			6.116	13.564	548
2337	Rio Pomba	3.624	65.348	96.128	174.356	5.168
	Subtotal	7.520	87.228	309.244	430.876	20.932
<b>Bacia do rio Muriaé</b>						
1689	Ribeirão Bom Jesus		248	2.916	24.140	
2186	Rio Carangola		348	27.396	131.740	14.036
2278	Rio Fumaça		320	17.308	3.280	632
2338	Rio Preto		252	16.852	7.732	668
2280	Rio Glória		3.436	54.372	46.536	3.548
2279	Rio Gavião		16	7.180	27.228	1.976
1703	Ribeirão Cachoeira Alegre		1.080	12.776	15.592	1.172
2353	Rio São Domingos		4.908	21.092	456	276
634	Córrego da Onça		6.912	17.500	5.872	204
2374	Vala da Onça		100	1.808	5.012	2.992
2304	Rio Muriaé	1.664	42.892	122.476	117.128	32.644
	Subtotal	1.664	60.512	301.676	384.716	58.148

## 2.4. Saneamento Ambiental

### 2.4.1 Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

Este tópico tem por objetivo mostrar, de forma resumida, o diagnóstico da situação existente no que se refere ao saneamento básico urbano, mais especificamente ao abastecimento público de água e esgotamento sanitário, das localidades pertencentes à Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – COMPE.

De todas as localidades inseridas na área de atuação do COMPE, oito cidades foram visitadas no âmbito dos estudos do PQA. Essas localidades contam com 63% da população total da região de abrangência do comitê.

Em abastecimento de água, os índices de atendimento com sistemas completos, incluindo captação, tratamento, reservação e distribuição, são superiores a 95% e apresentam consumos médios per capita de 200 l/hab.dia.

A operação e manutenção desses sistemas estão a cargo da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA) em sete localidades e sob responsabilidade das prefeituras, sistemas autônomos (SAAE) e empresas públicas municipais nas três outras localidades.

Em esgotamento sanitário os índices de atendimento podem ser assim considerados: 93,1% das populações urbanas são atendidas por rede coletora e apenas 12% possuem tratamento de seus efluentes sanitários.

Todos os sistemas de esgotos sanitários das localidades visitadas são operados e mantidos por prefeituras, sistemas autônomos (SAAE) e empresas públicas municipais.

As Tabelas 2.4.1.1, 2.4.1.2, 2.4.1.3 e 2.4.1.4, apresentam dados e características dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário das localidades estudadas da bacia do Rio Paraíba do Sul no trecho sob jurisdição do CBH-PS.

**Tabela 2.4.1.1**  
**Situação Atual dos Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário das Principais Localidades da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé**

N	Localidades Visitadas	Pop.Urb. (Hab) 2005	Concessionária		SAA		SES	
			Água	Esgoto	Índ. Atend. (%)	Tratamento	Índ. de Atend. (%)	
							Coleta	Tratamento
1	Carangola	22.773	DAE (Prefeitura)		> 95	Convenc.	75	-
2	Cataguases (1)	60.044	COPASA	Prefeitura	> 95	Convenc.	95	-
3	Leopoldina	43.560	COPASA	Prefeitura	> 95	Convenc.	85	-
4	Muriaé (1)	84.366	DEMSUR (Prefeitura)		> 95	Convenc.	97	12
5	Santos Dumont	39.230	COPASA	Prefeitura	> 95	Convenc.	80	-
6	São João Nepomuceno	22.197	COPASA	Prefeitura	> 95	Convenc.	60	-
7	Ubá (1)	83.069	COPASA	Prefeitura	> 95	Convenc.	98	-
8	Visconde do Rio Branco	28.044	COPASA	Prefeitura	> 95	Convenc.	95	-
Total		383.283	Médias		> 95%	-	90,2%	12,0%

Obs.: (1) - Essas localidades foram visitadas em 2006 e tiveram os índices dos sistemas de esgotos atualizados.

**Tabela 2.4.1.2**  
**Situação dos Sistemas de Abastecimento de Água das Sedes Municipais das Principais**  
**Localidades da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé**

Nº	Localidades	Pop. Urb. Ano 2005	Número		Tipo de Manancial	Vazão Produz. (l/s)	Regime de Abastec.
			Ligações	Economias			
1	Antônio Prado de Minas	1.038	355	382	Subterrâneo	1,90	Intermitente
2	Aracitaba	1.492	ñd	ñd	ñd	ñd	ñd
3	Argirita	2.272	ñd	ñd	ñd	ñd	ñd
4	Astolfo Dutra	9.419	2.601	2.916	Subterrâneo	32,00	Permanente
5	Barão do Monte Alto	16.717	607	625	Superficial	3,50	Intermitente
6	Carangola	22.773	6.774	8.674	Superficial	140,00	Permanente
7	Cataguases	60.044	16.539	21.030	Superficial	150,00	Intermitente
8	Coronel Pacheco	1.856	ñd	ñd	ñd	ñd	ñd
9	Descoberto	3.636	ñd	ñd	ñd	ñd	ñd
10	Divino	9.200	2.307	2.559	Superficial	23,00	Intermitente
11	Dona Euzébia	3.962	1.112	1.165	Superficial	8,50	Intermitente
12	Ervália	-	-	-	-	-	-
13	Estrela Dalva	1.717	605	640	Superf./Subter.	4,00	Intermitente
14	Eugenópolis	5.620	1.664	1.941	Subterrâneo	11,00	Intermitente
15	Fervedouro	3.300	ñd	ñd	ñd	ñd	ñd
16	Goianá	2.535	ñd	ñd	ñd	ñd	ñd
17	Guarani	6.750	ñd	ñd	ñd	ñd	ñd
18	Guidoval	5.975	ñd	ñd	ñd	ñd	ñd
19	Guiricema	3.176	886	961	Superficial	10,50	Permanente
20	Itamarati de Minas	3.126	ñd	ñd	Superficial	14,00	Permanente
21	Laranjal	4.220	1.283	1.497	Superficial	8,00	Intermitente
22	Leopoldina	43.560	11.131	14.561	Superficial	150,00	Permanente
23	Mercês	6.617	2.034	2.189	Superficial	12,00	Intermitente
24	Miradouro	5.248	1.627	1.744	Subterrâneo	12,00	Intermitente
25	Miraf	9.607	2.624	3.001	Subterrâneo	22,50	Intermitente
26	Muriaé	84.366	22.287	27.939	Superficial	240,00	Intermitente
27	Olaria	900	ñd	ñd	ñd	ñd	ñd
28	Oliveira Fortes	1.148	420	435	Subterrâneo	3,50	Permanente
29	Orizânia	1.966	419	428	Superficial	2,50	Intermitente
30	Paiva	1.210	ñd	ñd	ñd	ñd	ñd
31	Palma	4.024	1.203	1.308	Superficial	8,00	Intermitente
32	Patrocínio do Muriaé	3.759	1.215	1.273	Superficial	9,00	Intermitente
33	Pedra Dourada	1.300	ñd	ñd	ñd	ñd	ñd
34	Piau	1.756	ñd	ñd	ñd	ñd	ñd
35	Pirapetinga	8.745	2.193	2.678	Superficial	19,50	Intermitente
36	Piraúba	9.456	ñd	ñd	ñd	ñd	ñd
37	Recreio	8.100	ñd	ñd	ñd	ñd	ñd
38	Rio Novo	7.780	ñd	ñd	Superf./Subter.	28,00	Permanente
39	Rio Pomba	14.283	3.842	4.648	Superf./Subter.	51,00	Permanente
40	Rochedo de Minas	1.936	ñd	ñd	ñd	ñd	ñd
41	Rodeiro	5.072	ñd	ñd	ñd	ñd	ñd
42	Rosário da Limeira	1.827	561	585	Superficial	4,00	Intermitente
43	Santa Bárbara do Tugúrio	1.816	ñd	ñd	ñd	ñd	ñd
44	Santana de Cataguases	2.791	884	931	Superficial	5,50	Intermitente
45	Santos Dumont	39.230	10.083	12.303	Superficial	100,00	Intermitente
46	São Francisco do Glória	3.348	ñd	ñd	ñd	ñd	ñd
47	São Geraldo	5.156	ñd	ñd	ñd	ñd	ñd
48	São João Nepomuceno	22.197	6.507	8.002	Superf./Subter.	70,00	Permanente
49	S. S. da Vargem Alegre	1.392	371	406	Superficial	2,50	Intermitente
50	Silveirânia	1.137	331	355	Superficial	2,50	Intermitente
51	Tabuleiro	2.776	ñd	ñd	ñd	ñd	ñd
52	Tocantins	13.069	ñd	ñd	Superf./Subter.	33,00	Intermitente
53	Tombos	7.817	ñd	ñd	ñd	ñd	ñd
54	Ubá	83.069	18.513	22.585	Superficial	230,00	Intermitente
55	Vieiras	1.493	305	328	ñd	5,00	Permanente
56	Visconde do Rio Branco	28.044	6.953	8.274	Superf./Subter.	100,00	Permanente
57	Volta Grande	3.365	1.000	1.058	Superficial	9,00	Permanente
<b>Total</b>		<b>608.188</b>	<b>129.236</b>	<b>157.421</b>	<b>0</b>	<b>1.526</b>	<b>0</b>

Obs.:

O Regime de abastecimento foi definido utilizando-se o consumo per capita, que varia de acordo com o porte da localidade, o índice de atendimento de 95 %, coeficiente do dia de maior consumo = 1,2 e considerando-se perdas de 20 %.

Fontes:

- 1 - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE
- 2 - Concessionárias dos Serviços de Saneamento
- 3 - Fundação João Pinheiro
- 4 - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS

**Tabela 2.4.1.3**  
**Estimativas das Demandas de Água das Sedes Municipais da Bacia Hidrográfica dos**  
**Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – para o Horizonte de 2020**

Cidade	Pop. Urb. 2020	Pop. Ben. 95% de (2020)	Qmédia ( l/s )	QmxK <sub>1</sub> ( l/s )	Qmxk <sub>1</sub> xk <sub>2</sub> ( l/s )	Qmxk <sub>1</sub> +20% ( l/s )
Antônio Prado de Minas	1.135	1.078	2,06	2,47	3,71	2,97
Aracitaba	1.579	1.500	2,86	3,43	5,15	4,12
Argirita	2.653	2.520	4,81	5,77	8,66	6,93
Astolfo Dutra	10.288	9.774	22,06	26,47	39,71	31,77
Barão de Monte Alto	1.702	1.617	3,09	3,71	5,56	4,45
Carangola	23.721	22.535	50,86	61,03	91,55	73,24
Cataguases	65.366	62.098	150,93	181,12	271,67	217,34
Coronel Pacheco	2.019	1.918	3,66	4,39	6,59	5,27
Descoberto	4.472	4.248	8,11	9,73	14,60	11,68
Divino	12.999	12.349	27,87	33,44	50,17	40,13
Dona Euzébia	4.286	4.072	7,78	9,34	14,00	11,20
Ervália	-	-	-	-	-	-
Estrela Dalva	199	189	0,36	0,43	0,65	0,52
Eugenópolis	7.067	6.714	12,82	15,38	23,08	18,46
Faria Lemos	2.850	2.708	5,17	6,20	9,31	7,44
Fervedouro	4.702	4.467	8,53	10,24	15,35	12,28
Goianá	2.706	2.571	4,91	5,89	8,84	7,07
Guarani	7.386	7.017	13,40	16,08	24,12	19,30
Guidoval	7.987	7.588	14,49	17,39	26,08	20,87
Guiricema	3.573	3.394	6,48	7,78	11,66	9,33
Itamarati de Minas	4.090	3.886	7,42	8,90	13,36	10,68
Laranjal	5.022	4.771	4,771	9,11	10,93	13,12
Leopoldina	53.186	50.527	122,81	147,37	221,06	176,85
Mercês	8.004	7.604	14,52	17,42	26,14	20,91
Miradouro	5.941	5.644	10,78	12,94	19,40	15,52
Mirai	11.576	10.997	24,82	29,78	44,68	35,74
Muriaé	101.404	96.334	245,29	294,35	441,52	353,22
Oliveira Fortes	1.383	1.314	2,51	3,01	4,52	3,61
Orizânia	2.750	2.613	4,99	5,99	8,98	7,19
Paiva	1.433	1.361	2,60	3,12	4,68	3,74
Palma	4.830	4.589	8,76	10,51	15,77	12,61
Patrocínio do Muriaé	4.830	4.589	8,76	10,51	15,77	12,61
Pedra Dourada	1.625	1.544	2,95	3,54	5,31	4,25
Piau	1.896	1.801	3,44	4,13	6,19	4,95
Pirapetinga	11.454	10.881	24,56	29,47	44,21	35,37
Piraúba	11.601	11.021	24,87	29,84	44,77	35,81
Recreio	8.702	8.267	15,79	18,95	28,42	22,74
Rio Novo	8.836	8.394	16,03	19,24	28,85	23,08
Rio Pomba	17.263	16.400	37,01	44,41	66,62	53,29
Rochedo de Minas	2.636	2.504	4,78	5,74	8,60	6,88
Rodeiro	7.362	6.994	13,36	16,03	24,05	19,24
Rosário da Limeira	2.360	2.242	4,28	5,14	7,70	6,16
Santa Bárbara do Tugúrio	2.375	2.256	4,31	5,17	7,76	6,21
Santana de Cataguases	3.151	2.993	5,72	6,86	10,30	8,24
Santos Dumont	40.373	38.354	86,56	103,87	155,81	124,65
São Francisco do Glória	4.088	3.884	7,42	8,90	13,36	10,68
São Geraldo	6.336	6.019	11,50	13,80	20,70	16,56
São João Nepomuceno	26.398	25.078	56,60	67,92	101,88	81,50
S. S. da Vargem Alegre	1.899	1.804	3,45	4,14	6,21	4,97
Silveirânia	1.485	1.411	2,69	3,23	4,84	3,87
Tabuleiro	3.319	3.153	6,02	7,22	10,84	8,67
Tocantins	18.451	17.528	39,56	47,47	71,21	56,97
Tombos	9.730	9.244	17,65	21,18	31,77	25,42
Ubá	107.333	101.966	259,64	311,57	467,35	373,88
Vieiras	1.923	1.827	3,49	4,19	6,28	5,03
Visconde do Rio Branco	34.507	32.782	73,99	88,79	133,18	106,55
Volta Grande	4.057	3.854	7,36	8,83	13,25	10,60
<b>Totais</b>	<b>710.299</b>	<b>674.787</b>	<b>1.546</b>	<b>1.855</b>	<b>2.782</b>	<b>2.226</b>

Obs.: 1 - Para os coeficientes K1 e K2 foram utilizados, respectivamente, os valores de 1,2 e 1,5.  
2 - O consumo per capita adotado, variou de acordo com o porte da localidade.  
3 - Foi considerado o índice de perdas de 20% da vazão máxima diária.  
4 - São sistemas integrados de abastecimento de água os de: Bicas e Guarará.

**Tabela 2.4.1.4**  
**Estimativa das Vazões de Esgotos Sanitários das Sedes Municipais das Sedes Municipais**  
**da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - para o**  
**Horizonte de 2020**

Cidade	Pop. Urb. 2020	Pop. Ben. 90% de (2020)	Qmédia ( l/s )	Qmxk <sub>1</sub> xk <sub>2</sub> ( l/s )	Q infiltr. ( l/s )	Qmxk <sub>1</sub> xk <sub>2</sub> +inf ( l/s )
Antônio Prado de Minas	1.135	1.022	1,56	2,81	0,31	3,12
Aracitaba	1.579	1.421	2,17	3,91	0,43	4,34
Argirita	2.653	2.388	3,65	6,57	0,73	7,30
Astolfo Dutra	10.288	9.259	16,72	30,10	3,34	33,44
Barão de Monte Alto	1.702	1.532	2,34	4,21	0,47	4,68
Carangola	23.721	21.349	38,55	69,39	7,71	77,10
Cataguases	65.366	58.829	114,39	205,90	22,88	228,78
Coronel Pacheco	2.019	1.817	2,78	5,00	0,56	5,56
Descoberto	4.472	4.025	6,15	11,07	1,23	12,30
Divino	12.999	11.699	21,12	38,02	4,22	42,24
Dona Euzébia	4.286	3.857	5,89	10,60	1,18	11,78
Ervália	-	-	-	-	-	-
Estrela Dalva	199	179	0,27	0,49	0,05	0,54
Eugenópolis	7.067	6.360	9,72	17,50	1,94	19,44
Faria Lemos	2.850	2.565	3,92	7,06	0,78	7,84
Ferredouro	4.702	4.232	6,47	11,65	1,29	12,94
Goianá	2.706	2.435	3,72	6,70	0,74	7,44
Guarani	7.386	6.647	10,16	18,29	2,03	20,32
Guidoval	7.987	7.188	10,98	19,76	2,20	21,96
Guiricema	3.573	3.216	4,91	8,84	0,98	9,82
Itamarati de Minas	4.090	3.681	5,62	10,12	1,12	11,24
Laranjal	5.022	4.520	6,91	12,44	1,38	13,82
Leopoldina	53.186	47.867	93,08	167,54	18,62	186,16
Mercês	8.004	7.204	11,01	19,82	2,20	22,02
Miradouro	5.941	5.347	8,17	14,71	1,63	16,34
Mirai	11.576	10.418	18,81	33,86	3,76	37,62
Muriaé	101.404	91.264	185,91	334,64	37,18	371,82
Oliveira Fortes	1.383	1.245	1,90	3,42	0,38	3,80
Orizânia	2.750	2.475	3,78	6,80	0,76	7,56
Paiva	1.433	1.290	1,97	3,55	0,39	3,94
Palma	4.830	4.347	6,64	11,95	1,33	13,28
Patrocínio do Muriaé	4.830	4.347	6,64	11,95	1,33	13,28
Pedra Dourada	1.625	1.463	2,23	4,01	0,45	4,46
Piau	1.896	1.706	2,61	4,70	0,52	5,22
Pirapetinga	11.454	10.309	18,61	33,50	3,72	37,22
Piraúba	11.601	10.441	18,85	33,93	3,77	37,70
Recreio	8.702	7.832	11,97	21,55	2,39	23,94
Rio Novo	8.836	7.952	12,15	21,87	2,43	24,30
Rio Pomba	17.263	15.537	28,05	50,49	5,61	56,10
Rochedo de Minas	2.636	2.372	3,62	6,52	0,72	7,24
Rodeiro	7.362	6.626	10,12	18,22	2,02	20,24
Rosário da Limeira	2.360	2.124	3,25	5,85	0,65	6,50
Santa Bárbara do Tugúrio	2.375	2.138	3,27	5,89	0,65	6,54
Santana de Cataguases	3.151	2.836	4,33	7,79	0,87	8,66
Santos Dumont	40.373	36.336	65,61	118,10	13,12	131,22
São Francisco do Glória	4.088	3.679	5,62	10,12	1,12	11,24
São Geraldo	6.336	5.702	8,71	15,68	1,74	17,42
São João Nepomuceno	26.398	23.758	42,90	77,22	8,58	85,80
S. S. da Vargem Alegre	1.899	1.709	2,61	4,70	0,52	5,22
Silveirânia	1.485	1.337	2,04	3,67	0,41	4,08
Tabuleiro	3.319	2.987	4,56	8,21	0,91	9,12
Tocantins	18.451	16.606	29,98	53,96	6,00	59,96
Tombos	9.730	8.757	13,38	24,08	2,68	26,76
Ubá	107.333	96.600	196,78	354,20	39,36	393,56
Vieiras	1.923	1.731	2,64	4,75	0,53	5,28
Visconde do Rio Branco	34.507	31.056	56,07	100,93	11,21	112,14
Volta Grande	4.057	3.651	5,58	10,04	1,12	11,16
<b>Total</b>	<b>710.299</b>	<b>639.270</b>	<b>1.171</b>	<b>2.109</b>	<b>234</b>	<b>2.343</b>

## 2.4.2. Resíduos Sólidos

Para elaboração deste item foram usadas as informações constantes do relatório PGRH-RE-09-R1, citado no capítulo de introdução deste volume, com as atualizações, para 2005, das populações municipais envolvidas e, no caso dos resíduos urbanos, com as atualizações dos Índices de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQR), realizadas através de visita de campo nos 20 municípios selecionados e utilizando, quando existentes, informações obtidas no site do IBGE (SNIS).

São considerados resíduos sólidos urbanos os lixos de origem doméstica, do pequeno comércio e, ainda, o produto da varrição dos logradouros públicos, da poda, da capina, da limpeza de córregos e outros que, em geral, têm a mesma disposição final.

Para a avaliação da quantidade de lixo gerada foram consideradas as produções *per capita* diárias adiante indicadas, aplicadas às populações urbanas de cada município da bacia, referentes a 2005.

Cabe, também, notar que os índices de produção procuram refletir valores médios observados na prática, o que não inviabiliza a existência de diferenças, às vezes significativas, na quantidade de lixo efetivamente gerada em determinados municípios. Tais diferenças decorrem do tipo de atividade econômica predominante no município, da sazonalidade, do nível socioeconômico e cultural da população e, ainda, de outros fatores que possam influenciar o comportamento cotidiano dos munícipes.

- **Resíduos sólidos urbanos**

Os estudos sobre resíduos sólidos realizados no âmbito do Projeto Preparatório envolveram levantamentos de campo nos 10 municípios mais populosos, dos quais 9 estão situados na área do COMPE. Tais municípios são Além Paraíba, Carangola, Cataguases, Juiz de Fora, Leopoldina, Muriaé, Santos Dumont, São João Nepomuceno, Ubá e Visconde do Rio Branco.

As visitas aos nove municípios selecionados e as entrevistas às autoridades e técnicos municipais permitiram uma boa visão do que ocorre com os resíduos sólidos nesses municípios.

Observa-se que, de modo geral, o problema da limpeza urbana, no que tange aos serviços de varrição e coleta, está razoavelmente equacionado. O grande problema reside, inequivocamente, na forma inadequada como é feita sua disposição final, muitas vezes em lugares impróprios, oferecendo grandes riscos de contaminação das águas superficiais e subterrâneas e, ainda, facilitando a proliferação de vetores de doenças.

Entre os municípios mineiros, um aspecto que merece destaque é o das usinas de reciclagem e compostagem (URC). Dos nove municípios visitados, cinco tem ou tiveram URC, sendo que em apenas um deles, Carangola, a unidade continua em operação e, assim mesmo, precariamente.

A Tabela 2.4.2.1.1, a seguir, apresenta dados da produção e disposição final do lixo nas cidades estudadas compreendidas na Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé;

**Tabela 2.4.2.1.1**  
**Produção Diária de Lixo nos Municípios da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé**

Município	População Urbana	Produção Diária de Lixo Estimada (t)	IQR	Condições da Disposição Final
Além Paraíba	31.290	15,6	2,7	Inadequadas
Carangola	22.773	11,4	2,8	Inadequadas
Cataguases	60.044	30,0	4,2	Inadequadas
Leopoldina	43.560	21,8	3,2	Inadequadas
Muriaé	84.366	42,2	6,1	Controladas
Santos Dumont	39.230	19,6	2,8	Inadequadas
S. João Nepomuceno	22.197	11,1	2,8	Inadequadas
Ubá	83.069	41,5	3,8	Inadequadas
Visc. do Rio Branco	28.044	14,0	3,5	Inadequadas

- **Resíduos dos serviços de saúde**

Não se dispõe de uma avaliação criteriosa dos quantitativos de resíduos produzidos pelos serviços de saúde na bacia. Tomando-se como referência alguns poucos municípios que apresentam razoável controle sobre esses resíduos, pode-se inferir uma produção pouco inferior a 1.300 toneladas anuais.

Nos municípios mineiros quase não existe segregação do lixo patogênico, sendo que apenas Muriaé dispõem de incinerador para queima. Entretanto, o incinerador de Muriaé, apesar de estar em boas condições de operação não dispõe, de filtros nem de torre de lavagem de gases.

Quanto ao prognóstico da situação nos municípios mineiros, tudo indica que no horizonte do Plano de Recursos Hídricos a situação mantenha-se estável, tendo em vista a carência de investimento neste setor.

- **Resíduos Industriais**

As informações disponíveis na FEAM sobre inventário de resíduos são bastante limitadas para todo o Estado, excetuando-se a Região Metropolitana de Belo Horizonte – não integrante da bacia do Paraíba do Sul. Contudo, os dados levantados para a bacia mostram que cerca de 2.000 indústrias estão cadastradas na FEAM, 1.000 das quais se situam na sub-bacia do rio Paraíba, com 83% das indústrias potencialmente poluidoras localizadas em Juiz de Fora, onde se concentram as metalúrgicas, químicas, têxteis, papeleiras e indústrias alimentícias. Ressalta-se, ainda, que os municípios de Cataguases e Ubá, situados na área de atuação do COMPE, também desenvolvem atividades industriais significativas no contexto da bacia.

As análises dos dados disponíveis mostraram que, de modo geral, apenas as empresas de grande porte possuem dados sobre produção e disposição de resíduos, provavelmente porque são essas as empresas que sofrem intensa fiscalização pela FEAM.

Paradoxalmente, nas pequenas e médias indústrias, mais precisamente na área de galvanização ou acabamento de metais, residem os maiores problemas. Na maioria delas os resíduos são direcionados, em parte, *in natura*, para os corpos hídricos da bacia e, em outra parte, para os lixões e aterros municipais. Para essas indústrias, a FEAM não tem conseguido exercer fiscalização eficiente.



Também a indústria alimentícia, em número considerável na região destina quase sempre seus resíduos inertes e não-inertes para os lixões municipais. A indústria têxtil é igualmente relevante, pois cerca de 20% de todas indústrias deste ramo no Estado encontram-se na bacia. Nesse caso, os resíduos sólidos gerados são, em geral, comercializados ou reciclados pelas próprias empresas, exceto os lodos das ETE, que são dispostos juntamente com os resíduos urbanos.

A indústria química e de explosivos, também presente na bacia, é responsável pela geração de resíduos perigosos. As médias e pequenas empresas os dispõem quase sempre em lixões urbanos.

A indústria papelreira, por empregar pigmentos metálicos, pode fazer com que o lodo gerado nas ETE seja caracterizado como resíduo perigoso. Geralmente, o lodo e os demais resíduos, inertes ou não, têm sido destinados aos aterros municipais.

Do exposto pode-se inferir que o problema dos resíduos sólidos industriais na parte mineira da bacia decorre, primordialmente, da operação das indústrias de pequeno e médio porte e que o equacionamento dos problemas causados passa, necessariamente, por investimentos e fiscalização.

### **2.4.3. Drenagem Urbana e Controle de Cheias**

Ao longo dos anos, a bacia do rio Paraíba do Sul sofreu inúmeras intervenções, capazes de produzir expressivas modificações no desempenho dos corpos hídricos em situações normais e de extremos. Ações antrópicas na bacia tais como o desmatamento, o manejo inadequado da terra, a ocupação desordenada do solo e das encostas, os despejos *in natura* de efluentes domésticos e industriais e as extrações descontroladas de areia em cavas e diretamente nas calhas, contribuíram para elevar consideravelmente a produção de sedimentos e acelerar o assoreamento dos cursos de água afluentes e do próprio rio Paraíba do Sul.

- **As enchentes em núcleos urbanos**

O rio Pomba drena uma bacia de cerca de 8.500 km<sup>2</sup> e desenvolve-se ao longo de aproximadamente 290 km. Em seu percurso mineiro estão situadas as cidades de Rio Pomba, Leopoldina e Cataguases. 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.

As cheias que hoje ocorrem na bacia do rio Pomba são significativamente mais brandas do que na bacia do Muriaé, possivelmente, devido aos efeitos de regularização dos reservatórios existentes a montante.

O rio Muriaé é o afluente da margem esquerda do rio Paraíba do Sul localizado mais a jusante. Nasce da confluência dos ribeirões Samambaia e Bonsucesso, nas proximidades da cidade de Mirai no Estado de Minas Gerais. Com extensão aproximada de 300 km e área de drenagem de 8.230 km<sup>2</sup>, o Muriaé desenvolve-se primeiramente no trecho mineiro, atravessando núcleos urbanos como Mirai e Muriaé, em uma região de relevo acidentado e de várzeas extensas que concentram principalmente atividades agropecuárias. De Muriaé para jusante recebe seus maiores afluentes, quais sejam, o Glória, ainda em Minas, e o Carangola, já no Estado do Rio de Janeiro.



O histórico de vazões do rio Muriaé revela que em intervalos de tempo da ordem de 10 anos ocorrem cheias capazes de provocar inundações nos centros urbanos situados ao longo do rio e de seus afluentes, principalmente no Estado do Rio de Janeiro.

A cheia ocorrida no início de 1997, com período de retorno avaliado em 50 anos, trouxe grandes prejuízos aos municípios atingidos. Os níveis de água ultrapassaram todos os registros anteriores, causando inundações catastróficas em algumas cidades, como por exemplo, em Patrocínio do Muriaé.

## 2.5. Saúde

A morbidade hospitalar é um importante indicador das condições de saúde da população, cujo perfil é fortemente influenciado pelo grau de urbanização, desenvolvimento econômico e outros fatores socioambientais. Nesse sentido, o tipo e frequência do registro de morbidade hospitalar irá diferir significativamente entre municípios com características socioeconômicas distintas. Via de regra, observam-se maiores registros de doenças relacionadas às precárias condições gerais de saneamento em municípios pouco desenvolvidos economicamente ou em áreas de acentuada carência de infra-estrutura básica e baixos níveis de renda, como é o caso, na bacia do rio Paraíba do Sul, de municípios situados nas áreas ao norte da bacia.

Os dados de morbidade hospitalar utilizados foram disponibilizados pelo Sistema de Informações Hospitalares do SUS-SIH/SUS, gerido pelo Ministério da Saúde, através da Secretaria de Assistência à Saúde, em conjunto com as secretarias estaduais e as secretarias municipais de saúde - para o caso dos municípios em gestão semiplena -, sendo processados pelo DATASUS (Departamento de Informática do SUS), da Secretaria Executiva da Saúde. Foram utilizados os dados do ano 2005, último período disponível.

Portanto, as informações utilizadas sobre morbidade são provenientes dos registros de internações da rede hospitalar prestadora de serviços ao SUS, não estando incluídas nessas informações os registros de atendimentos em outras unidades de saúde. Cabe assinalar que não são fornecidos pelo DATASUS, no caso desses dados, os números absolutos de casos registrados, mas, sim, a distribuição percentual das internações por grupos de causa.

Devido ao grande número de municípios da bacia foi levantado o perfil de morbidade hospitalar dos vinte municípios selecionados pela AGEVAP, o que representa uma significativa amostra do perfil de morbidade geral, considerando que as populações urbanas desses municípios representam 60% da população urbana total da bacia. Em tese, os vinte municípios apresentados refletem dois extremos do perfil de morbidade. De um lado, municípios com economia de base predominantemente industrial e, de outro, municípios com desenvolvimento econômico incipiente, basicamente concentrados em atividades do setor primário da economia.

Nesse sentido, os dados apresentados a seguir podem ser tomados como indicadores das condições gerais de saúde da população da bacia do rio Paraíba do Sul, realçando as diferentes realidades socioeconômicas presentes neste território.

Os municípios selecionados e os respectivos percentuais de internação de doenças transmissíveis e parasitárias em relação ao total de internações estão apresentados na Tabela 2.5.1, a seguir:

**Tabela 2.5.1**  
**Morbidade Hospitalar - Distribuição Percentual das Internações por Doenças Infecciosas e Parasitárias - CID10, em relação ao total de internações e local de residência, em 2005,**

Municípios Selecionados	% de internação de doenças infecciosas e parasitárias
Cataguases	7.7
Muriaé	5.7
Ubá	7.8

A Tabela 2.5.2 agrupa os municípios selecionados segundo a faixa de distribuição percentual das internações, para a bacia e por estados.

**Tabela 2.5.2**  
**Distribuição do percentual de internações de doenças infecciosas e parasitárias, para os vinte municípios selecionados, segundo a bacia e os estados.**

Distribuição percentual por faixa	Bacia	SP	MG	RJ
< 5	8	4	0	4
5,0 - 10	11	1	4	6
> 10	1	0	0	1

Ressalta-se que embora não exista uma definição de qual seria o percentual aceitável, sabe-se que internações superiores a 5% por esse tipo de causa em relação ao total pode indicar a existência de problemas de natureza sanitária, ou melhor, problemas decorrentes da insuficiência de saneamento básico.

## 2.6. Disponibilidade, Usos e Demandas Hídricas

A caracterização das disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas na bacia do rio Paraíba do Sul e a determinação de suas relações com as demandas atuais e futuras são fundamentais na definição de regras para a repartição dos recursos hídricos da bacia entre os diversos tipos de usuários.

### 2.6.1. Disponibilidade de Águas Superficiais

Os estudos atualizados sobre disponibilidade hídrica das águas superficiais na Bacia do Rio Paraíba do Sul basearam-se na análise das séries históricas de vazões de 199 estações fluviométricas, disponibilizadas no banco de dados HIDRO da Agência Nacional de Água (ANA).

As disponibilidades foram calculadas a partir das equações definidas nos estudos de regionalização hidrológica de vazões médias de longo período (MLT) e de vazões com 95% de permanência no tempo (Q95%), desenvolvidos pela CPRM<sup>2</sup>, complementados pelo Laboratório de Hidrologia e Estudos de Meio Ambiente da COPPE/UFRJ apenas para o trecho do rio Paraíba do Sul entre a barragem de Santa Cecília e a confluência dos rios Piabanha e Paraibuna<sup>3</sup>.

A Tabela 2.6.1.1 apresenta os valores das disponibilidades hídricas calculados para a totalidade dos rios Pomba e Muriaé a partir das equações de regionalização.

<sup>2</sup> Relatório Síntese do trabalho de Regionalização de Vazões da Sub-bacia 58, CPRM, Rio de Janeiro, fevereiro de 2003.

<sup>3</sup> Diagnóstico e Prognóstico do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, Capítulo 7: Disponibilidade Hídrica, PGRH – 009 R1, COPPETEC, Rio de Janeiro, novembro de 2002.

**Tabela 2.6.1.1**  
**Vazões com Permanência de 95% no Tempo e**  
**Vazões Médias de Longo Período para os Rios Pomba e Muriaé**

Locais	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )	Q95% <sup>1</sup> (m <sup>3</sup> /s)	q95% <sup>1</sup> (l/s.km <sup>2</sup> )	QMLT <sup>1</sup> (m <sup>3</sup> /s)	qMLT <sup>1</sup> (l/s.km <sup>2</sup> )
Foz do Rio Pomba	8.616	63,20	7,33	163,43	18,97
Foz do Rio Muriaé	8.162	28,84	3,53	118,36	14,50

Q95%: Vazão com 95% de permanência no tempo  
q95%: Vazão específica com 95% de permanência no tempo  
QMLT: Vazão média de longo termo  
qMLT: Vazão específica média de longo termo

Quanto aos aspectos qualitativos das águas superficiais, o diagnóstico efetuado teve como objetivo avaliar as condições atuais dos principais cursos de água da bacia por meio da análise dos parâmetros mais significativos, considerando os atuais usos da água e as principais fontes de poluição na bacia. Foram utilizados dados históricos da FEEMA, da CETESB e da FEAM.

A Tabela 2.6.1.2, a seguir, apresenta a relação de parâmetros mais críticos para a totalidade da bacia.

**Tabela 2.6.1.2**  
**Parâmetros mais críticos na Bacia do Paraíba do Sul, segundo a média de violações do enquadramento em vigor**

Posição	Parâmetro	Violações médias (%)	Desvio padrão	Posição	Parâmetro	Violações médias (%)	Desvio padrão
1	Alumínio	98,9	2,8	17	Amônia	2,1	10,0
2	Sulfetos	83,1	7,9	18	Zinco	1,9	8,7
3	Chumbo	78,0	35,3	19	Cor Real	0,9	3,9
4	Coliforme Fecal	77,8	27,2	20	Bário	0,3	1,6
5	Cádmio	66,7	43,8	21	Cromo Total	0,2	0,8
6	Coliforme Total	58,7	29,6	22	Sólidos Diss. Totais	0,2	1,0
7	Ferro Solúvel	33,7	17,7	23	Ph	0,1	0,3
8	Fósforo Total	25,3	25,7	24	Cloreto	0,0	0,1
9	Cobre	23,4	32,2	25	Fluoretos	0,0	0,0
10	Manganês	21,3	25,6	26	Nitrato	0,0	0,0
11	Fenóis	13,8	13,1	27	Clorofila-a	0,0	0,0
12	DBO	11,8	23,5	28	Arsênio	0,0	0,0
13	Mercurio	11,3	21,1	29	Boro Solúvel	0,0	0,0
14	Níquel	3,4	5,1	30	Nitrito	0,0	0,0
15	Turbidez	3,2	5,5	31	Sulfatos	0,0	0,0
16	Benzo(a)Pireno	2,9	5,4				

A maior parte das águas do rio Paraíba do Sul e de seus afluentes estudados apresentou alta disponibilidade de oxigênio durante todo o período de estudo, exceto no rio Paraíba do Sul, a jusante da cidade de São José dos Campos, e nos principais afluentes, a jusante dos grandes centros urbanos.

Os coliformes fecais e totais, quarto e sexto colocados dentre as maiores violações médias na bacia comprometem a qualidade da água em praticamente todas as estações, de modo especial naquelas onde a influência dos despejos domésticos é mais acentuada, ou seja, nas proximidades das maiores cidades ribeirinhas.



No caso da DBO, ocorreram pequenas violações de classe ao longo de praticamente todo o rio Paraíba do Sul. A situação do alumínio é crítica, aparecendo em primeiro lugar dentre os maiores violadores de classe de toda a bacia, com o índice médio de 98,9%.

É importante notar que a análise da qualidade da água em relação a alguns metais ficou prejudicada por problemas metodológicos no monitoramento da CETESB (mercúrio, chumbo e cádmio) e FEEMA (cádmio): os métodos empregados detectam apenas concentrações iguais ou superiores ao limite CONAMA e, portanto, seus resultados não puderam ser considerados.

### **2.6.2. Disponibilidade de Águas Subterrâneas**

Com relação à disponibilidade hídrica subterrânea na porção mineira da bacia do rio Paraíba do Sul, merece destaque o trabalho desenvolvido por SOUZA (1995) intitulado "Disponibilidades Hídricas Subterrâneas no Estado de Minas Gerais". Com base em um inventário que cadastrou 3837 poços tubulares profundos no Estado de Minas Gerais, o autor relaciona as características locais, construtivas e geológicas desses poços, dividindo o Estado em dez sistemas aquíferos. As características de cada sistema aquífero tais como testes de produção, características físicas e químicas das águas encontram-se aí disponibilizadas. Todas as informações descritas a seguir foram processadas a partir dessa publicação.

Na região mineira da bacia foram cadastrados cerca de 160 poços, caracterizando uma densidade que varia entre 0 e 20 poços a cada 1.000 km<sup>2</sup>.

#### **Sistemas Aquíferos**

Com relação aos aquíferos, 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.

#### **Disponibilidade de Águas Subterrâneas**

Com referência ao comportamento hidrológico da região, verifica-se que há predominância de áreas com relevo forte ondulado a montanhoso, com baixa capacidade de infiltração e pluviosidade anual compreendida entre 1.000 e 1.500 mm, havendo uma parcela significativa ao sul da bacia caracterizada por áreas com pluviosidade anual superior a 1.500 mm.

No que concerne à vazão específica esperada na exploração dos sistemas aquíferos por poços profundos na região mineira da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, esta varia na faixa compreendida entre 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). A vazão máxima explotável, esperada na operação continuada de poços profundos na região está compreendida no intervalo entre 18 m<sup>3</sup>/h e 90 m<sup>3</sup>/h.

A publicação tomada como referência para a elaboração desse diagnóstico observa, contudo, a natureza indicativa dos resultados obtidos na regionalização das variáveis utilizadas no estudo das características quantitativas de produção. Além de todas as simplificações e deficiências amostrais, estão sempre presentes as imprecisões próprias do processo de generalização. As indicações mapeadas devem ser entendidas como valores estatisticamente esperados das respectivas variáveis, compativelmente com a precisão do processo.



## Qualidade das Águas Subterrâneas

Com relação à restrição ao uso da água subterrânea, decorrente das características de salinidade, dureza e adsorção de sódio, nas vazões explotáveis, há predominância de áreas (mais de 90%) com águas de boa qualidade para o abastecimento público. Em alguns trechos da região mineira da bacia encontram-se águas com qualidade inferior, porém toleráveis para o abastecimento público.

## Aspectos Legais, Administrativos e Institucionais

No Estado de Minas Gerais, está em pleno vigor a Lei 13.771, de 11-12-2000, que dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado.

Segundo a lei, o gerenciamento das águas subterrâneas compreende a sua avaliação quantitativa e qualitativa e o planejamento de seu aproveitamento racional; a outorga e a fiscalização dos direitos de uso dessas águas e a adoção de medidas relativas à sua conservação, preservação e recuperação.

### 2.6.3. Usos e Demandas Hídricas

Na estimativa da demanda hídrica do setor industrial, não tendo sido possível a utilização dos dados cadastrais do GESTIN/CNARH foram empregados os mesmos valores avaliados quando da execução do Plano para a ANA.

A demanda industrial do Estado de Minas Gerais, em termos de captação e carga poluidora (DBO), foi avaliada com base nos dados cadastrais da Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (FIEMG). A estimativa de consumo foi realizada pela mesma metodologia adotada para os outros Estados.

Para obter as demandas do setor agrícola, multiplicaram-se as áreas irrigadas de cada município da bacia — obtidas do censo agropecuário do IBGE 1995/1996 — pelas vazões específicas de captação e consumo do Estado onde essas áreas se situam, calculadas por CHRISTOFIDIS<sup>4</sup>.

Para a demanda animal, utilizou-se o conceito de BEDA, obtido do PLIRHINE<sup>5</sup>: BEDA = bovinos + eqüinos + asininos + (caprinos+ovinos)/4 + suínos/5. No PLIRHINE definiu-se que um BEDA consome 50 l de água por dia. Estimou-se um volume de captação diária para um BEDA equivalente ao dobro do previsto no PLIRHINE, ou seja, 100 l diários.

O volume total de captação e consumo de água para o setor de criação de animais da bacia do Paraíba do Sul foi finalmente obtido multiplicando-se esses valores pelo número total de BEDAs, calculado com base na Pesquisa Pecuária Municipal do IBGE de 2000 que registra, por município, o número total de cabeças para cada criação considerada. Na determinação das vazões de captação e consumo em nível de sub-bacia, somaram-se as vazões correspondentes a cada município da sub-bacia em questão. Quanto à carga poluidora, tanto do setor agrícola quanto da criação de animais, sua estimativa é complexa por tratar-se de cargas difusas para as quais não existem dados disponíveis.

Em valores globais, os resultados obtidos para a região estão sintetizados na Tabela 2.6.3.1, a seguir:

<sup>4</sup> CHRISTOFIDIS, D, 1997, *Água e irrigação no Brasil*. Centro de Desenvolvimento Sustentável/UnB, Brasília, novembro.

<sup>5</sup> PLIRHINE – Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste do Brasil.

**Tabela 2.6.3.1**  
**Populações, Vazões e Cargas e DBO**

Setor	Pop. Beneficiada (95%) 2005	Q Captada (m <sup>3</sup> /s)	Q consumida (m <sup>3</sup> /s)	C. Reman. DBO (t/dia)
Saneamento básico	778.606	2,48	0,50	43,64
Setor Industrial	-	0,21	0,07	8,41
Setor Agropecuário	-	13,84	8,01	-
<b>Total</b>	<b>708.606</b>	<b>16,53</b>	<b>10,14</b>	<b>52,05</b>

Nota: Os valores desta tabela referem-se à totalidade das bacias dos rios Pomba e Muriaé

## 2.7. Ficha Técnica de Interesse à Gestão dos Recursos Hídricos

As informações contidas nos itens anteriores permitem compor a seguinte ficha técnica de interesse à gestão dos recursos hídricos relativa à área de atuação do COMPE

Número de Municípios do COMPE (*)		67		
População (urbana + rural, em 01/07/2006) (hab)		804.876		
Área total dos Municípios incluídos no Caderno (km <sup>2</sup> )		13.191 km <sup>2</sup>		
Área de drenagem (inclui a área da margem direita do rio Preto) (km <sup>2</sup> )		16.816 Km <sup>2</sup>		
Q <sub>95%</sub> (Vazão com 95% de permanência no tempo) (m <sup>3</sup> /s)				
Foz do Rio Pomba		63,20		
Foz do Rio Muriaé		28,84		
q <sub>95%</sub> ((Vazão específica com 95% de permanência no tempo) (l/s.km <sup>2</sup> ))				
Foz do Rio Pomba		7,33		
Foz do Rio Muriaé		3,53		
QMLT (Vazão média de longo termo) (m <sup>3</sup> /s)				
Foz do Rio Pomba		163,43		
Foz do Rio Muriaé		118,36		
qMLT (Vazão específica média de longo termo) (l/s.km <sup>2</sup> )				
Foz do Rio Pomba		18,97		
Foz do Rio Muriaé		14,50		
Dmandas	Setor Saneamento	Pop. Urbana Beneficiada em 2005 (95%) (hab)	778.606	
		Vazão Captada (m <sup>3</sup> /s)	2,48	
		Vazão consumida (m <sup>3</sup> /s)	1,24	
		Carga de DBO Remanecente (t/dia)	43,64	
	Setor Industrial		Vazão Captada (m <sup>3</sup> /s)	0,21
			Vazão consumida (m <sup>3</sup> /s)	0,07
			Carga de DBO Remanecente (t/dia)	8,41
	Setor Agropecuário		Vazão Captada (m <sup>3</sup> /s)	13,84
			Vazão consumida (m <sup>3</sup> /s)	8,01

(\*) Os municípios de Além Paraíba, Bicas, Chácara, Santo Antônio do Aventureiro, e Senador Cortes embora também integrantes do COMPE, terão as ações neles previstas incluídas no Caderno de Ações do PS1, atendendo ao critério da "mancha urbana",

### 3. ORGANIZAÇÃO INSTITUCIONAL

O Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé – (CBH – Pomba Muriaé) também conhecido como COMPÉ, foi instituído pelo Decreto Estadual nº. 44.290 de 03 de maio de 2006 e instalado em 23/11/2006. Seu estatuto estabelece que sua composição será de 32 membros, sendo 8 representantes do Poder Público Estadual, 8 representantes do Poder Público Municipal, 8 representantes da sociedade civil e 8 representantes dos usuários de águas. Os representantes dos usuários pertencem aos setores abastecimento urbano, indústria e mineração, irrigação e uso agropecuário, hidroviário, pesca, turismo, lazer e outros usos não consultivos, e hidrelétricas. A área de atuação do COMPÉ é a bacia formada pelos afluentes mineiros dos rios Pomba e Muriaé, abrangendo 67 municípios, como relacionado no item anterior.

Segundo o decreto de sua instituição, os membros do Comitê são designados pelo Governador do Estado, sendo os municípios e os órgãos e entidades que integram a representação dos usuários e as entidades da sociedade civil escolhidos entre os interessados que se cadastrarem no IGAM no prazo definido em edital convocatório publicado no órgão de imprensa oficial de Minas Gerais. A escolha é através de consenso, eleição ou sorteio em reunião convocada pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM).

Os membros atuais, que não complementam todas as vagas estatutárias, são os abaixo relacionados

- Poder Público Estadual
  - a) IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas
  - b) EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
  - e) IEF - Instituto Estadual de Florestas
  - f) FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente
- Poder Público Municipal
  - a) Prefeitura Municipal Recreio
  - b) Prefeitura Municipal de Itamarati de Minas
  - c) Prefeitura Municipal de Guarani
  - d) Prefeitura Municipal de Aracitaba
  - e) Prefeitura Municipal de Muriaé
  - f) Prefeitura Municipal de Carangola
  - g) Prefeitura Municipal de Fervedouro
  - h) Prefeitura Municipal de Eugenópolis
- Usuários
  - a) CFLCL - Companhia Força e Luz Cataguases Leopoldina
  - b) COPASA – Companhia de Saneamento de Minas Gerais
  - c) Água Mineral Fam
  - d) CBA - Companhia Brasileira de Alumínio
  - e) Água Mineral Multi-Líquidos –



- IV - Sociedade Civil

a) Consórcio da Bacia do Rio Pomba

b) FUNCEC Fundação Comunitária Educacional de Cataguases

c) BIOCEP - Biologia da Conservação Educação e Projetos Ambientais

A estrutura organizacional do Comitê é constituída do Plenário, da Presidência, da Vice-Presidência e das 1ª e 2ª Secretarias.

O Plenário do Comitê reúne-se ordinariamente a cada bimestre e, extraordinariamente, por iniciativa do Presidente ou da maioria simples de seus membros, convocada pela Secretaria com a antecedência mínima regimental. As reuniões ordinárias e extraordinárias são públicas, tendo todos os presentes direito à voz.



#### **4. AÇÕES PARA MELHORIA QUALI-QUANTITATIVA DOS RECURSOS HÍDRICOS**

Os programas referentes às ações de melhoria quali-quantitativa da área de atuação do COMPE, orçados em cerca de R\$ 778 milhões (referidos a outubro de 2006) são apresentados em detalhe nas páginas seguintes e de forma resumida na tabela a seguir. Como antes referido eles foram agrupados em sete recortes temáticos, quais sejam:

- A: Redução de cargas poluidoras
- B: Aproveitamento e racionalização de uso dos recursos hídricos
- C: Drenagem urbana e controle de cheias
- D: Planejamento de recursos hídricos
- E: Projetos para ampliação da base de dados e informações
- F: Plano de proteção de mananciais e sustentabilidade no uso do solo
- G Ferramentas de construção da gestão participativa

É importante ressaltar que os programas marcados em amarelo na tabela da página seguinte não correspondem exclusivamente à área de atuação do COMPE, mas sim a toda à bacia do rio Paraíba do Sul.

## Programas de Investimento

PROGRAMA	CUSTO (R\$)
<b>A Redução de cargas poluidoras:</b>	
A.1 Coleta e tratamento de esgotos domésticos (nível secundário)	310.700.000
A.2 Incentivo ao tratamento de efluentes industriais	15.000.000
A.3 Coleta e disposição de resíduos sólidos urbano	35.500.000
A.4 Incentivo à redução e disposição adequada de resíduos perigosos	300.000
<b>B Aproveitamento e racionalização de uso dos recursos hídricos</b>	
B.1 Melhoria do sistema de abastecimento de água	146.500.000
B.2 Incentivo a programas de racionalização de uso da água em processos industriais	300.000
B.3 Incentivo a programas de racionalização de uso da água na agropecuária	300.000
<b>C Drenagem urbana e controle de cheias</b>	
C.1 Monitoramento Hidrológico e Sistemas de Previsão e Alerta de Cheias	808.000
C.2 Recuperação e Conservação de Faixas Marginais de Proteção	109.000
C.3 Controle de erosão em áreas urbanas	12.000.000
C.4 Planos Diretores de Drenagem Urbana	7.500.000
C.5 Intervenções para controle de inundações	169.000.000
<b>D Planejamento de recursos hídricos</b>	
D.1 Planejamento Local para Recuperação Ambiental – Área de influência da transposição das Vazões do rio Paraíba do Sul para o Sistema Light	3.800.000
D.2 Planejamento Local para Recuperação Ambiental - Sistema de canais e complexo lagunar da Baixada dos Goytacazes	1.300.000
D.3 Planejamento Local para Recuperação Ambiental – Áreas de conflito nos rios Piagui e Pirapitingui e nos ribeirões da Serragem e Guaratinguetá	150.000
D.4 Subsídio ao Disciplinamento da Atividade Mineral	1.800.000
D.5 Estudos Hidrogeológicos na área de atuação do COMPE	1.200.000
D.6 Avaliação da Operação Hidráulica Integrada à Geração de Energia Elétrica no Sistema Paraíba do Sul/Complexo Hidrelétrico de Lajes/Rio Guandu/Canal de São Francisco	300.000
<b>E Projetos para ampliação da base de dados e informações</b>	
E.1 Desenvolvimento do Sistema de Monitoramento de Qualidade e Quantidade dos Recursos Hídricos	4.730.670
E.2 Desenvolvimento de um Sistema Piloto de Monitoramento Biológico na bacia do rio Paraíba do Sul	2.500.000
E.3 Desenvolvimento de um Sistema Piloto de Monitoramento de Erosão e Assoreamento em rios e reservatórios	700.000
E.4 Desenvolvimento de um Sistema de Acompanhamento de Poluição por Cargas Acidentais em Rios e Reservatórios	2.000.000
E.5 Desenvolvimento de um Sistema de Monitoramento da Poluição Difusa	600.000
E.6 Elaboração de cadastro de resíduos sólidos industriais	150.000
<b>F Plano de proteção de mananciais e sustentabilidade no uso do solo</b>	
F.1 Geração de Mapas Cartográficos e Temáticos	5.700.000
F.2 Recuperação e Proteção de Áreas de Preservação Permanente	19.300.000
F.3 Integração das Unidades de Conservação à Proteção dos Recursos Hídricos	8.500.000
F.4 Capacitação e Apoio para Monitoramento e Controle de Queimadas	9.500.000
F.5 Incentivo à Sustentabilidade no Uso da Terra	11.700.000
F.6 Incentivo à Produção Florestal Sustentada	10.450.000
F.7 Apoio Técnico e Institucional para Controle da Erosão em Áreas Rurais	12.050.000
<b>G Ferramentas de construção da gestão participativa</b>	
G.1 Plano de Comunicação social e Tratamento da Informação Qualificada	650.000
G.2 Programas de Educação Ambiental	500.000
G.3 Programa de Mobilização Participativa	250.000
G.4 Curso de Capacitação Técnica	250.000
<b>Total (não inclui os itens marcados em amarelo)</b>	<b>777.409.000</b>

## **A. REDUÇÃO DE CARGAS POLUIDORAS**

Os programas apresentados neste item referem-se às ações e aos investimentos necessários para a redução das cargas de origem doméstica e industrial que atualmente são lançadas na bacia sem condições adequadas de coleta, tratamento e disposição. Os programas contemplam as atividades necessárias para a realização de intervenções estruturais, a curto e longo prazo.

### **A.1. Coleta e Tratamento de Esgotos Domésticos**

Este programa foi dividido em 2 fases. A primeira referente aos estudos preliminares e a segunda fase às ações necessárias a implantação das obras.

#### **a) Fase 1: Levantamentos Topográficos, Aerofotogramétricos, Estudos Ambientais (EIA-RIMA), Projetos Básicos, Gerenciamento do Programa, Termos de Referência e Editais de Licitação**

##### **a.1) Objetivo**

Esta fase do Programa corresponde às ações não estruturais e tem por objetivo o planejamento dos investimentos em coleta, transporte, tratamento e disposição final dos efluentes domésticos, a serem implementados pelas Empresas ou Serviços Públicos de Saneamento Básico, com um alcance de atendimento previsto até o ano 2020. Será composta de uma gama de documentos que permitam a licitação, por parte destas concessionárias, para as obras de implantação ou ampliação dos sistemas de esgotamento sanitário.

##### **a.2) Escopo básico**

Neste sentido, o enfoque principal desta fase refere-se à preparação de diversos documentos, partindo da avaliação das condições atuais de saneamento até se chegar à alternativa ótima de projeto para cada localidade. A partir de então deverão ser desenvolvidas diversas atividades, descritas a seguir de maneira sucinta:

##### **Termo de Referência**

Preparação do Termo de Referência relativo à elaboração dos levantamentos, estudos e projetos, que deverão conter as definições dos serviços a serem executados, os limites a serem respeitados, os critérios e parâmetros a serem atendidos, as normas a serem obedecidas, além da forma de apresentação dos trabalhos, escala dos desenhos, formatos padrão para peças gráficas e textos (memoriais descritivos e de cálculo), e finalmente número de cópias dos mesmos.

##### **Levantamentos Aerofotogramétricos e Topográficos**

Elaboração de Levantamentos Aerofotogramétricos através de vôos nas escalas 1:6.000 ou 1:8.000, com cartografia digital, cobrindo as áreas de projeto, a serem restituídos nas escalas 1:10.000 e 1:1.000, com curvas de nível de metro em metro. Além da aerofotogrametria, e complementando-a, estão previstos os serviços de transporte de RN, lançamento de linha poligonal básica, implantação de marcos de RN de concreto com tarugo metálico, nivelamento de eixo de logradouros de 20 em 20 metros e inclusive em pontos notáveis, além de levantamentos planialtimétricos cadastrais para áreas especiais para a implantação de estações elevatórias, estações de tratamento, emissários de recalque, travessias e faixas de servidão.



## **Projetos Básicos**

O desenvolvimento dos trabalhos para a elaboração dos projetos terá como condicionantes os critérios, parâmetros, normas e diretrizes de procedimentos deliberados por entidades competentes, governamentais ou privadas, disciplinadoras dos procedimentos relativos à implantação de sistemas de esgotamento sanitário.

Os projetos de esgotos sanitários deverão abranger toda a área urbanizada e mais as zonas de expansão, de modo que facilitem a sua ocupação pelas populações previstas para o período de alcance do projeto.

A distribuição espacial das populações nas áreas de projeto deverá ser feita com base nos setores censitários e com dados dos respectivos Planos Diretores, determinando-se as setorizações em função das densidades demográficas atuais e futuras.

A partir das bases topográficas, deverão ser definidas as divisões de bacias e sub-bacias de contribuição, traçados dos coletores, lançamento da rede coletora secundária, verificação da necessidade de estações elevatórias e locais para a implantação das unidades de tratamento, com os respectivos dimensionamentos, baseados nos critérios, parâmetros e normas apresentados no Termo de Referência.

Nos projetos de sistemas de esgotos, a definição de etapas de construção deverá ser feita em função da vida útil das diversas unidades operacionais, da facilidade de ampliação e principalmente, do desenvolvimento esperado para a cidade.

Como parte integrante do projeto básico deverão ser elaboradas as especificações técnicas e listas quantitativas de materiais, serviços e equipamentos, além do orçamento relativo à implantação do sistema por unidade operacional.

## **Estudos Ambientais**

Deverão ser elaborados os estudos ambientais (EIA/RIMA), com diagnóstico, determinação das possíveis ações impactantes e as correspondentes medidas mitigadoras a serem adotadas quando da implantação dos sistemas de esgotamento sanitário.

## **Gerenciamento do Programa**

Também estão previstas as atividades de gerenciamento do programa, que visam fiscalizar, não só, o desenvolvimento dos projetos básicos e o cumprimento dos respectivos cronogramas, mas também o desenvolvimento de todas as etapas necessárias até a contratação das obras.

## **Editais de Licitação**

Elaboração dos respectivos Editais de Licitação de acordo com estabelecido na Lei 8666/95 e suas alterações posteriores, ou atendendo à legislação em vigor na época da elaboração dos mesmos.

### **a.3) Estimativa de Custos**

A estimativa de custos relativa à elaboração dos Levantamentos Topográficos, Aerofotogramétricos, Estudos Ambientais (EIA-RIMA), Projetos Básicos, Gerenciamento do



Programa, Termos de Referência e Editais de Licitação, está nas tabelas apresentadas a seguir, com seus valores discriminados para os sistemas de esgotamento sanitário em função do nível de tratamento (primário, secundário e terciário) para as sedes municipais e distritos da bacia hidrográfica, em relação ao horizonte de planejamento até o ano de 2020.

Os custos referentes aos sistemas, apresentados nas tabelas citadas, foram atualizados a partir da variação do INCC (Índice Nacional da Construção Civil) para o período de dezembro de 2002 a setembro de 2006, que corresponde a um fator de correção de 1,41. Informações complementares são apresentadas no relatório PGRH-RE-028-R0 - Intervenções Propostas para os Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário da Bacia do Rio Paraíba do Sul.

#### **a.4) Prazo para a elaboração da Fase 1**

A elaboração das atividades previstas nesta fase para as localidades consideradas deverá anteceder a implantação da fase 2, subitem b deste Programa.

#### **b) Fase 2: Projetos Executivos, Gerenciamento do Programa, Implantação e Supervisão das Obras e Campanha de comunicação Social**

##### **b.1) Objetivo**

Esta fase do Programa corresponde às ações estruturais e tem por objetivo precípuo a implantação ou ampliação dos Sistemas de Coleta e Tratamento dos esgotos sanitários, acompanhada de uma campanha de comunicação e educação elucidativa, dirigida às populações locais.

A implantação ou ampliação destes sistemas faz parte das estratégias levantadas, visando ao desenvolvimento de programas efetivos destinados à preservação da qualidade das águas da bacia. Todas elas decorrem de pressupostos básicos estabelecidos a partir da análise do diagnóstico das condições sanitárias existentes das cidades pertencentes à bacia do rio Paraíba do Sul, bem como das informações colhidas nos serviços autônomos, concessionárias, empresas municipais ou companhia estadual de saneamento, entidades responsáveis pela manutenção e operação desses serviços.

##### **b.2) Escopo Básico**

Neste sentido, o enfoque principal desta fase refere-se à elaboração dos projetos executivos e à implantação das obras e demais serviços correlatos, partindo da alternativa ótima concebida para as sedes e distritos municipais. A implantação das obras deverá ser acompanhada de campanha de comunicação social dirigida às populações locais, esclarecendo e orientando as mesmas. Assim serão desenvolvidas as seguintes atividades:

##### **Projetos Executivos**

Elaboração dos projetos executivos com detalhamento final dos projetos hidráulicos, desenvolvimento dos projetos estruturais, projetos elétricos e arquitetônicos, memoriais descritivos e de cálculo. Deverão ainda serem elaborados os manuais de operação referentes às unidades de tratamento propostas.



## **Gerenciamento do Programa**

Para esta etapa dos estudos também foi considerado o acompanhamento destes trabalhos através do gerenciamento do programa, que visa fiscalizar, não só, o desenvolvimento dos projetos executivos e o cumprimento dos respectivos cronogramas, bem como o de todas as etapas necessárias até a efetiva entrega das obras.

## **Implantação das Obras**

Com relação à implantação dos sistemas, as obras deverão ser executadas pelas empresas construtoras vencedoras do processo licitatório. Estas empresas também serão responsáveis pela elaboração dos cadastros “como construído” das obras (*as built*).

As obras poderão ou não ser divididas em lotes, de acordo com a conveniência das concessionárias e das empresas supervisoras, quando da elaboração dos respectivos Editais de Licitação.

As obras deverão ser executadas de acordo com os projetos executivos, obedecendo à boa técnica, às especificações de materiais, serviços e equipamentos, e ao estabelecido pelas respectivas normas brasileiras da ABNT.

## **Supervisão de Obras**

Estão previstos também serviços de supervisão de obras que terão como finalidade: o acompanhamento; a fiscalização; a verificação do cumprimento do cronograma físico; a verificação e atestado das medições mensais; e o esclarecimento de quaisquer dúvidas que porventura possam surgir durante o andamento das obras. Os serviços de supervisão deverão ser feitos em conjunto pelas supervisoras e pelas concessionárias que irão operar os sistemas.

## **Campanha de Comunicação Social**

O desenvolvimento dessas ações de comunicação e educação deverá consistir em campanhas informativas através de rádio, outdoor, cartazes e palestras em espaços públicos (clubes, escolas, etc.), com o uso de material educativo adequado aos objetivos do programa de esgotamento sanitário.

O uso de espaço publicitário em TV não foi considerado por apresentar um custo extremamente elevado. Uma campanha de cinco dias, com três exibições por dia em dois canais de TV, incluindo o custo de produção, custaria em média R\$ 580.000,00. Na fase de implantação dos sistemas, devem ser verificadas as possibilidades de utilização de espaços gratuitos ou a custo subsidiado nas emissoras locais de TV. Esta atividade deverá ser coordenada pela AGEVAP.

### **b.3) Estimativa de Custos**

A estimativa de custos relativa à elaboração Projetos Executivos, Gerenciamento do Programa, Implantação e Supervisão das Obras e Comunicação Social, está nas tabelas apresentadas a seguir, em função do nível de tratamento (primário, secundário e terciário), com seus valores discriminados para os sistemas de esgotamento sanitário das principais localidades da bacia hidrográfica em relação ao horizonte de planejamento até o ano de 2020.



Os custos referentes aos sistemas, apresentados nas tabelas citadas, foram atualizados a partir da variação do INCC (Índice Nacional da Construção Civil) para o período de dezembro de 2002 a setembro de 2006, que corresponde a um fator de correção de 1,41. Informações complementares são apresentadas no relatório PGRH-RE-028-R0 - Intervenções Propostas para os Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário da Bacia do Rio Paraíba do Sul, disponível no acervo bibliográfico da AGEVAP.

#### **b.4) Prazo para a elaboração da Fase 2**

A elaboração das atividades previstas na fase 2 para as localidades consideradas deverá suceder a implantação da fase 1, subitem a deste Programa.

**ESTIMATIVAS DE CUSTOS TOTAIS PARA OS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**  
**Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - COMPÉ**  
**Tratamento Primário - FASE 1**

Nº	Sistemas	UF	ATIVIDADES					Total (R\$)
			L.Aero/Topog.	Proj. Básico	EIA / RIMA	Gerenciamento Fase 1	E. Lic./T. Ref.	
1	Antônio Prado de Minas	MG	12.360,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	34.375,00	87.860,00
2	Aracitaba	MG	17.196,00	14.500,00	25.000,00	2.102,00	36.134,00	94.932,00
3	Argirita	MG	28.892,00	18.862,00	25.000,00	3.300,00	39.250,00	115.304,00
4	Astolfo Dutra	MG	112.042,00	61.281,00	25.000,00	10.724,00	49.894,00	258.941,00
5	Santana do Campestre	MG	13.112,00	14.500,00	25.000,00	1.660,00	34.678,00	88.950,00
6	Sobral Pinto	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
7	Barão de Monte Alto	MG	18.535,00	14.500,00	25.000,00	2.244,00	36.557,00	96.836,00
8	Cachoeira Alegre	MG	26.649,00	28.030,00	25.000,00	4.905,00	38.735,00	123.319,00
9	Silveira Carvalho	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
10	Galego	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
11	Carangola	MG	211.337,00	104.505,00	50.000,00	18.288,00	58.784,00	442.914,00
12	Alvorada	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.658,00	28.000,00	79.758,00
13	Lacerdinha	MG	19.995,00	14.500,00	25.000,00	2.396,00	36.994,00	98.885,00
14	Ponte Alta de Minas	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.718,00	28.000,00	79.818,00
15	Cataguases	MG	515.081,00	270.356,00	150.000,00	47.312,00	72.784,00	1.055.533,00
16	Aracati de Minas	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
17	Catagarino	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
18	Glória de Cataguases	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
19	Sereno	MG	27.074,00	17.826,00	25.000,00	3.119,00	38.835,00	111.854,00
20	Vista Alegre	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	33.089,00	84.814,00
21	Coronel Pacheco	MG	21.988,00	14.876,00	25.000,00	2.603,00	37.554,00	102.021,00
22	Descoberto	MG	48.702,00	29.699,00	25.000,00	5.197,00	42.880,00	151.478,00
23	Divino	MG	141.567,00	75.100,00	25.000,00	13.142,00	52.177,00	306.986,00
24	Bom Jesus do Divino	MG	12.121,00	14.500,00	25.000,00	2.469,00	34.276,00	88.366,00
25	Dona Euzébia	MG	46.677,00	28.623,00	25.000,00	5.009,00	42.564,00	147.873,00
26	S. Manoel do Guaiçu	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	33.483,00	85.208,00
27	Estrela Dalva	MG	21.770,00	14.748,00	25.000,00	2.580,00	37.494,00	101.592,00
28	Água Viva	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
29	Eugenópolis	MG	76.963,00	44.211,00	25.000,00	7.737,00	46.529,00	200.440,00
30	Gavião	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
31	Pinhotiba	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
32	Faria Lemos	MG	31.038,00	20.074,00	25.000,00	3.513,00	39.717,00	119.342,00
33	Fervedouro	MG	51.207,00	49.515,00	25.000,00	8.665,00	43.257,00	177.644,00
34	Bom Jesus do Madeira	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
35	São Pedro do Glória	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.819,00	28.000,00	79.919,00
36	Goianá	MG	29.469,00	19.190,00	25.000,00	3.358,00	39.378,00	116.395,00
37	Guarani	MG	91.328,00	51.303,00	25.000,00	8.978,00	48.018,00	224.627,00
38	Guidoval	MG	86.983,00	78.560,00	25.000,00	13.748,00	47.587,00	251.878,00
39	Guiricema	MG	38.912,00	38.980,00	25.000,00	6.821,00	41.254,00	150.967,00
40	Tuiutinga	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
41	Vilas Boas	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
42	Itamarati de Minas	MG	44.542,00	27.481,00	25.000,00	4.809,00	42.221,00	144.053,00
43	Laranjal	MG	54.692,00	32.851,00	25.000,00	5.748,00	43.761,00	162.052,00
44	São João da Sapucaia	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
45	Leopoldina	MG	419.103,00	148.307,00	150.000,00	25.953,00	69.604,00	812.967,00
46	Abaíba	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
47	Piacatuba	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	32.795,00	84.520,00

**ESTIMATIVAS DE CUSTOS TOTAIS PARA OS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**  
**Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - COMPÉ**  
**Tratamento Primário - FASE 1 (Continuação)**

Nº	Sistemas	UF	ATIVIDADES					Total (R\$)
			L.Aero/Topog.	Proj. Básico	EIA / RIMA	Gerenciamento Fase 1	E. Lic./T. Ref.	
48	Providência	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
49	Ribeiro Junqueira	MG	10.945,00	14.500,00	25.000,00	2.259,00	33.767,00	86.471,00
50	Tebas	MG	12.861,00	14.500,00	25.000,00	1.633,00	34.578,00	88.572,00
51	Mercês (*)	MG	87.168,00	49.265,00	25.000,00	8.621,00	47.605,00	217.659,00
52	Miradouro (*)	MG	64.701,00	38.019,00	25.000,00	6.653,00	45.089,00	179.462,00
53	Mirai (*)	MG	126.069,00	67.899,00	25.000,00	11.882,00	51.027,00	281.877,00
54	Dores da Vitória	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.720,00	28.000,00	79.820,00
55	Muriaé (*)	MG	717.998,00	584.071,00	150.000,00	102.212,00	80.200,00	1.634.481,00
56	Belisário	MG	12.077,00	14.500,00	25.000,00	2.461,00	34.258,00	88.296,00
57	Boa Família	MG	13.711,00	15.710,00	25.000,00	2.749,00	34.910,00	92.080,00
58	B. Jesus da Cachoeira	MG	22.282,00	15.049,00	25.000,00	2.633,00	37.633,00	102.597,00
59	Itamuri	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.982,00	33.045,00	85.127,00
60	Pirapanema	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
61	Vermelho	MG	28.587,00	18.689,00	25.000,00	3.270,00	39.182,00	114.728,00
62	Oliveira Fortes (*)	MG	15.061,00	14.500,00	25.000,00	1.873,00	35.408,00	91.842,00
63	Orizânia (*)	MG	29.949,00	31.030,00	25.000,00	5.430,00	39.483,00	130.892,00
64	Paiva (*)	MG	15.606,00	17.586,00	25.000,00	3.077,00	35.600,00	96.869,00
65	Palma (*)	MG	52.601,00	31.756,00	25.000,00	5.557,00	43.462,00	158.376,00
66	Cisneiros	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
67	Itapiruçu	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
68	Patrocínio do Muriaé (*)	MG	52.601,00	31.756,00	25.000,00	5.557,00	43.462,00	158.376,00
69	Pedra Dourada (*)	MG	17.697,00	14.500,00	25.000,00	2.155,00	36.295,00	95.647,00
70	Piau (*)	MG	20.648,00	22.443,00	25.000,00	3.927,00	37.182,00	109.200,00
71	Pirapetinga (*)	MG	124.741,00	67.277,00	25.000,00	11.773,00	50.923,00	279.714,00
72	Caiapó	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
73	Valão Quente	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	2.164,00	33.528,00	85.792,00
74	Piraúba (*)	MG	126.341,00	68.027,00	25.000,00	11.904,00	51.048,00	282.320,00
75	Recreio (*)	MG	94.770,00	52.980,00	25.000,00	9.271,00	48.350,00	230.371,00
76	Angaturama	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
77	Conceição da B. Vista	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	33.228,00	84.953,00
78	Rio Novo (*)	MG	96.229,00	53.688,00	25.000,00	9.395,00	48.488,00	232.800,00
79	Rio Pomba (*)	MG	188.004,00	96.107,00	50.000,00	16.818,00	55.154,00	406.083,00
80	Rochedo de Minas (*)	MG	28.707,00	18.757,00	25.000,00	3.282,00	39.209,00	114.955,00
81	Rodeiro (*)	MG	80.176,00	45.811,00	25.000,00	8.017,00	46.878,00	205.882,00
82	Rosário da Limeira (*)	MG	25.701,00	27.159,00	25.000,00	4.752,00	38.507,00	121.119,00
83	S. Bárbara do Tugúrio (*)	MG	25.865,00	27.310,00	25.000,00	4.779,00	38.547,00	121.501,00
84	Bom Retiro	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
85	Santana de Cataguases (*)	MG	34.316,00	21.905,00	25.000,00	3.833,00	40.388,00	125.442,00
86	Santos Dumont (*)	MG	359.695,00	210.510,00	50.000,00	36.839,00	65.632,00	722.676,00
87	Conceição do Formoso	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.787,00	28.000,00	79.887,00
88	Dores do Paraibuna	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
89	Mantiqueira	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
90	São João da Serra	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
91	S. Francisco do Glória (*)	MG	44.520,00	43.832,00	25.000,00	7.670,00	42.217,00	163.239,00
92	São Geraldo (*)	MG	69.002,00	40.207,00	25.000,00	7.036,00	45.615,00	186.860,00
93	São João Nepomuceno (*)	MG	235.188,00	149.526,00	50.000,00	26.167,00	60.080,00	520.961,00
94	Carlos Alves	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00

**ESTIMATIVAS DE CUSTOS TOTAIS PARA OS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**  
**Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - COMPÉ**  
**Tratamento Primário - FASE 1 (Continuação)**

Nº	Sistemas	UF	ATIVIDADES					Total (R\$)
			L.Aero/Topog.	Proj. Básico	EIA / RIMA	Gerenciamento Fase 1	E. Lic./T. Ref.	
95	Ituí	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
96	Roça Grande	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
97	Taruçu	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
98	S. S. da Vargem Alegre (*)	MG	20.681,00	22.474,00	25.000,00	3.933,00	37.191,00	109.279,00
99	Silverânia (*)	MG	16.172,00	14.500,00	25.000,00	1.993,00	35.795,00	93.460,00
100	Tabuleiro (*)	MG	36.145,00	22.917,00	25.000,00	4.010,00	40.742,00	128.814,00
101	Tocantins (*)	MG	200.942,00	101.832,00	50.000,00	17.820,00	55.888,00	426.482,00
102	Tombos (*)	MG	105.965,00	58.381,00	25.000,00	10.216,00	49.372,00	248.934,00
103	Água Santa de Minas	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
104	Catuné	MG	15.018,00	17.007,00	25.000,00	2.976,00	35.393,00	95.394,00
105	Ubá (*)	MG	759.979,00	382.588,00	150.000,00	66.953,00	81.228,00	1.440.748,00
106	Diamante de Ubá	MG	18.622,00	14.500,00	25.000,00	2.253,00	36.584,00	96.959,00
107	Miragaia	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
108	Vieiras (*)	MG	20.942,00	22.722,00	25.000,00	3.976,00	37.265,00	109.905,00
109	Santo Antônio do Glória	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
110	Visconde do Rio Branco (*)	MG	307.433,00	154.944,00	50.000,00	27.115,00	63.503,00	602.995,00
111	Volta Grande (*)	MG	44.183,00	27.288,00	25.000,00	4.775,00	42.162,00	143.408,00
112	Trimonte	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
<b>Sub-total (R\$)</b>			<b>7.055.034,00</b>	<b>4.642.900,00</b>	<b>3.450.000,00</b>	<b>768.858,00</b>	<b>4.315.759,00</b>	<b>20.232.551,00</b>

**ESTIMATIVAS DE CUSTOS TOTAIS PARA OS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**  
**Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - COMPÉ**  
**Tratamento Primário - FASE 2**

Nº	Sistemas	UF	ATIVIDADES					Total (R\$)
			Proj. Executivo	Gerenciamento Fase 2	Impl. Sistema	Supervisão	Com. Social	
1	Antônio Prado de Minas (*)	MG	14.500,00	4.875,00	450.809,00	12.000,00	10.500,00	492.684,00
2	Aracitaba (*)	MG	14.500,00	6.307,00	600.693,00	15.017,00	12.317,00	648.834,00
3	Argirita (*)	MG	14.500,00	9.903,00	943.141,00	23.578,00	19.343,00	1.010.465,00
4	Astolfo Dutra (*)	MG	30.640,00	32.173,00	3.064.080,00	76.602,00	79.144,00	3.282.639,00
5	Santana do Campestre	MG	14.500,00	4.983,00	474.543,00	12.000,00	10.500,00	516.526,00
6	Sobral Pinto	MG	14.500,00	4.875,00	200.000,00	12.000,00	10.500,00	241.875,00
7	Barão de Monte Alto (*)	MG	14.500,00	6.732,00	641.174,00	16.029,00	13.367,00	691.802,00
8	Cachoeira Alegre	MG	14.500,00	14.716,00	1.401.501,00	35.037,00	17.348,00	1.483.102,00
9	Silveira Carvalho	MG	14.500,00	4.875,00	314.819,00	12.000,00	10.500,00	356.694,00
10	Galego	MG	14.500,00	4.875,00	200.000,00	12.000,00	10.500,00	241.875,00
11	Carangola (*)	MG	52.252,00	54.865,00	5.225.284,00	130.632,00	187.599,00	5.650.632,00
12	Alvorada	MG	14.500,00	4.977,00	473.977,00	12.000,00	10.500,00	515.954,00
13	Lacerdinha	MG	14.500,00	7.191,00	684.842,00	17.121,00	12.575,00	736.229,00
14	Ponte Alta de Minas	MG	14.500,00	5.154,00	490.919,00	12.272,00	10.500,00	533.345,00
15	Cataguases (*)	MG	135.178,00	141.937,00	13.517.828,00	337.945,00	502.926,00	14.635.814,00
16	Aracati de Minas	MG	14.500,00	4.875,00	204.414,00	12.000,00	10.500,00	246.289,00
17	Catagarino	MG	14.500,00	4.875,00	311.843,00	12.000,00	10.500,00	353.718,00
18	Glória de Cataguases	MG	14.500,00	4.875,00	200.000,00	12.000,00	10.500,00	241.875,00
19	Sereno	MG	14.500,00	9.359,00	891.309,00	22.282,00	16.153,00	953.603,00
20	Vista Alegre	MG	14.500,00	4.875,00	358.837,00	12.000,00	10.500,00	400.712,00
21	Coronel Pacheco (*)	MG	14.500,00	7.810,00	743.815,00	18.595,00	15.434,00	800.154,00
22	Descoberto (*)	MG	14.849,00	15.592,00	1.484.998,00	37.124,00	32.072,00	1.584.635,00
23	Divino (*)	MG	37.550,00	39.428,00	3.755.026,00	93.875,00	84.725,00	4.010.604,00
24	Bom Jesus do Divino	MG	14.500,00	7.408,00	705.540,00	17.638,00	10.500,00	755.586,00
25	Dona Euzébia (*)	MG	14.500,00	15.027,00	1.431.152,00	35.778,00	33.381,00	1.529.838,00
26	S. Manoel do Guaiçu	MG	14.500,00	4.875,00	385.493,00	12.000,00	10.500,00	427.368,00
27	Estrela Dalva	MG	14.500,00	7.743,00	737.405,00	18.435,00	14.627,00	792.710,00
28	Água Viva	MG	14.500,00	4.875,00	200.000,00	12.000,00	10.500,00	241.875,00
29	Eugenópolis (*)	MG	22.105,00	23.211,00	2.210.572,00	55.264,00	49.284,00	2.360.436,00
30	Gavião	MG	14.500,00	4.875,00	200.000,00	12.000,00	10.500,00	241.875,00
31	Pinhotiba	MG	14.500,00	4.875,00	242.711,00	12.000,00	10.500,00	284.586,00
32	Faria Lemos (*)	MG	14.500,00	10.539,00	1.003.741,00	25.093,00	20.708,00	1.074.581,00
33	Fervedouro (*)	MG	24.757,00	25.995,00	2.475.758,00	61.893,00	30.594,00	2.618.997,00
34	Bom Jesus do Madeira	MG	14.500,00	4.875,00	245.941,00	12.000,00	10.500,00	287.816,00
35	São Pedro do Glória	MG	14.500,00	5.459,00	519.928,00	12.998,00	10.500,00	563.385,00
36	Goianá (*)	MG	14.500,00	10.075,00	959.501,00	23.987,00	21.136,00	1.029.199,00
37	Guarani (*)	MG	25.651,00	26.934,00	2.565.182,00	64.129,00	58.928,00	2.740.824,00
38	Guidoval (*)	MG	39.280,00	41.244,00	3.928.007,00	98.200,00	53.678,00	4.160.409,00
39	Guiricema (*)	MG	19.490,00	20.465,00	1.949.027,00	48.725,00	27.049,00	2.064.756,00
40	Tuiutinga	MG	14.500,00	4.875,00	458.712,00	12.000,00	10.500,00	500.587,00
41	Vilas Boas	MG	14.500,00	4.875,00	294.322,00	12.000,00	10.500,00	336.197,00
42	Itamarati de Minas (*)	MG	14.500,00	14.428,00	1.374.079,00	34.351,00	27.840,00	1.465.198,00
43	Laranjal (*)	MG	16.425,00	17.247,00	1.642.562,00	41.064,00	36.248,00	1.753.546,00
44	São João da Sapucaia	MG	14.500,00	4.875,00	200.000,00	12.000,00	10.500,00	241.875,00
45	Leopoldina (*)	MG	74.153,00	77.862,00	7.415.365,00	185.384,00	377.776,00	8.130.540,00
46	Abaíba	MG	14.500,00	4.875,00	200.000,00	12.000,00	10.500,00	241.875,00
47	Piacatuba	MG	14.500,00	4.875,00	339.820,00	12.000,00	10.500,00	381.695,00

**ESTIMATIVAS DE CUSTOS TOTAIS PARA OS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**  
**Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - COMPÉ**  
**Tratamento Primário - FASE 2 (Continuação)**

Nº	Sistemas	UF	ATIVIDADES					Total (R\$)
			Proj. Executivo	Gerenciamento Fase 2	Impl. Sistema	Supervisão	Com. Social	
48	Providência	MG	14.500,00	4.875,00	411.851,00	12.000,00	10.500,00	453.726,00
49	Ribeiro Junqueira	MG	14.500,00	6.778,00	645.509,00	16.137,00	10.500,00	693.424,00
50	Tebas	MG	14.500,00	4.900,00	466.652,00	12.000,00	10.500,00	508.552,00
51	Mercês (*)	MG	24.632,00	25.865,00	2.463.286,00	61.582,00	57.183,00	2.632.548,00
52	Miradouro (*)	MG	19.009,00	19.960,00	1.900.960,00	47.524,00	44.632,00	2.032.085,00
53	Mirai (*)	MG	33.949,00	35.647,00	3.394.981,00	84.874,00	82.892,00	3.632.343,00
54	Dores da Vitória	MG	14.500,00	5.161,00	491.501,00	12.287,00	10.500,00	533.949,00
55	Muriaé (*)	MG	292.035,00	306.637,00	29.203.562,00	730.089,00	731.475,00	31.263.798,00
56	Belisário	MG	14.500,00	7.385,00	703.331,00	17.583,00	10.500,00	753.299,00
57	Boa Família	MG	14.500,00	8.248,00	785.521,00	19.638,00	10.500,00	838.407,00
58	B. Jesus da Cachoeira	MG	14.500,00	7.901,00	752.455,00	18.811,00	12.850,00	806.517,00
59	Itamurí	MG	14.500,00	5.947,00	566.427,00	14.160,00	10.500,00	611.534,00
60	Pirapanema	MG	14.500,00	4.875,00	329.837,00	12.000,00	10.500,00	371.712,00
61	Vermelho	MG	14.500,00	9.812,00	934.481,00	23.362,00	17.970,00	1.000.125,00
62	Oliveira Fortes (*)	MG	14.500,00	5.621,00	535.316,00	13.382,00	10.500,00	579.319,00
63	Orizânia (*)	MG	15.515,00	16.291,00	1.551.537,00	38.788,00	17.995,00	1.640.126,00
64	Paiva (*)	MG	14.500,00	9.233,00	879.300,00	21.982,00	10.500,00	935.515,00
65	Palma (*)	MG	15.878,00	16.672,00	1.587.827,00	39.695,00	34.673,00	1.694.745,00
66	Cisneiros	MG	14.500,00	4.875,00	451.641,00	12.000,00	10.500,00	493.516,00
67	Itapiruçu	MG	14.500,00	4.875,00	387.826,00	12.000,00	10.500,00	429.701,00
68	Patrocínio do Muriaé (*)	MG	15.878,00	16.672,00	1.587.827,00	39.695,00	33.244,00	1.693.316,00
69	Pedra Dourada (*)	MG	14.500,00	6.467,00	615.879,00	15.396,00	11.662,00	663.904,00
70	Piau (*)	MG	14.500,00	11.783,00	1.122.195,00	28.054,00	14.691,00	1.191.223,00
71	Pirapetinga (*)	MG	33.638,00	35.320,00	3.363.853,00	84.096,00	78.385,00	3.595.292,00
72	Caiapó	MG	14.500,00	4.875,00	438.043,00	12.000,00	10.500,00	479.918,00
73	Valão Quente	MG	14.500,00	6.495,00	618.566,00	15.464,00	10.500,00	665.525,00
74	Piraúba (*)	MG	34.013,00	35.714,00	3.401.355,00	85.033,00	83.182,00	3.639.297,00
75	Recreio (*)	MG	26.490,00	27.815,00	2.649.015,00	66.225,00	67.198,00	2.836.743,00
76	Angaturama	MG	14.500,00	4.875,00	200.000,00	12.000,00	10.500,00	241.875,00
77	Conceição da B. Vista	MG	14.500,00	4.875,00	368.110,00	12.000,00	10.500,00	409.985,00
78	Rio Novo (*)	MG	26.844,00	28.187,00	2.684.444,00	67.111,00	66.318,00	2.872.904,00
79	Rio Pomba (*)	MG	48.053,00	50.457,00	4.805.389,00	120.134,00	123.389,00	5.147.422,00
80	Rochedo de Minas (*)	MG	14.500,00	9.848,00	937.885,00	23.447,00	17.526,00	1.003.206,00
81	Rodeiro (*)	MG	22.905,00	24.051,00	2.290.582,00	57.264,00	47.136,00	2.441.938,00
82	Rosário da Limeira (*)	MG	14.500,00	14.259,00	1.357.990,00	33.949,00	16.193,00	1.436.891,00
83	S. Bárbara do Tugúrio (*)	MG	14.500,00	14.338,00	1.365.506,00	34.137,00	16.177,00	1.444.658,00
84	Bom Retiro	MG	14.500,00	4.875,00	200.000,00	12.000,00	10.500,00	241.875,00
85	Santana de Cataguases (*)	MG	14.500,00	11.501,00	1.095.294,00	27.382,00	23.729,00	1.172.406,00
86	Santos Dumont (*)	MG	105.255,00	110.518,00	10.525.508,00	263.137,00	321.173,00	11.325.591,00
87	Conceição do Formoso	MG	14.500,00	5.362,00	510.672,00	12.766,00	10.500,00	553.800,00
88	Dores do Paraibuna	MG	14.500,00	4.875,00	327.174,00	12.000,00	10.500,00	369.049,00
89	Mantiqueira	MG	14.500,00	4.875,00	200.000,00	12.000,00	10.500,00	241.875,00
90	São João da Serra	MG	14.500,00	4.875,00	228.321,00	12.000,00	10.500,00	270.196,00
91	S. Francisco do Glória (*)	MG	21.916,00	23.012,00	2.191.613,00	54.790,00	29.036,00	2.320.367,00
92	São Geraldo (*)	MG	20.103,00	21.109,00	2.010.378,00	50.259,00	44.826,00	2.146.675,00
93	São João Nepomuceno (*)	MG	74.763,00	78.501,00	7.476.340,00	186.908,00	192.058,00	8.008.570,00
94	Carlos Alves	MG	14.500,00	4.875,00	246.950,00	12.000,00	10.500,00	288.825,00

**ESTIMATIVAS DE CUSTOS TOTAIS PARA OS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**  
**Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - COMPÉ**  
**Tratamento Primário - FASE 2 (Continuação)**

Nº	Sistemas	UF	ATIVIDADES					Total (R\$)
			Proj. Executivo	Gerenciamento Fase 2	Impl. Sistema	Supervisão	Com. Social	
95	Ituí	MG	14.500,00	4.875,00	200.000,00	12.000,00	10.500,00	241.875,00
96	Roça Grande	MG	14.500,00	4.875,00	240.512,00	12.000,00	10.500,00	282.387,00
97	Taruacu	MG	14.500,00	4.875,00	312.466,00	12.000,00	10.500,00	354.341,00
98	S. S. da Vargem Alegre (*)	MG	14.500,00	11.799,00	1.123.741,00	28.093,00	12.607,00	1.190.740,00
99	Silverânia (*)	MG	14.500,00	5.979,00	569.480,00	14.237,00	10.500,00	614.696,00
100	Tabuleiro (*)	MG	14.500,00	12.032,00	1.145.891,00	28.647,00	23.883,00	1.224.953,00
101	Tocantins (*)	MG	50.916,00	53.462,00	5.091.636,00	127.290,00	120.005,00	5.443.309,00
102	Tombos (*)	MG	29.190,00	30.651,00	2.919.073,00	72.976,00	68.289,00	3.120.179,00
103	Água Santa de Minas	MG	14.500,00	4.875,00	316.200,00	12.000,00	10.500,00	358.075,00
104	Catuné	MG	14.500,00	8.929,00	850.362,00	21.259,00	10.500,00	905.550,00
105	Ubá (*)	MG	191.294,00	200.859,00	19.129.429,00	478.235,00	736.256,00	20.736.073,00
106	Diamante de Ubá	MG	14.500,00	6.760,00	643.793,00	16.094,00	10.500,00	691.647,00
107	Miragaia	MG	14.500,00	4.875,00	309.710,00	12.000,00	10.500,00	351.585,00
108	Vieiras (*)	MG	14.500,00	11.929,00	1.136.104,00	28.402,00	13.213,00	1.204.148,00
109	Santo Antônio do Glória	MG	14.500,00	4.875,00	317.443,00	12.000,00	10.500,00	359.318,00
110	Visconde do Rio Branco (*)	MG	77.472,00	81.345,00	7.747.208,00	193.680,00	243.903,00	8.343.608,00
111	Volta Grande (*)	MG	14.500,00	14.327,00	1.364.435,00	34.110,00	29.044,00	1.456.416,00
112	Trimonte	MG	14.500,00	4.875,00	253.025,00	12.000,00	10.500,00	294.900,00
<b>Sub-total (R\$)</b>			<b>2.817.578,00</b>	<b>2.306.678,00</b>	<b>213.251.868,00</b>	<b>5.507.212,00</b>	<b>5.754.545,00</b>	<b>229.637.881,00</b>

- Obs.: 1 - As localidades assinaladas com asterisco (\*) são sedes municipais.  
2 - De acordo com o Censo 2000, do IBGE, as localidades/sistemas grifadas apresentam, mesmo que parcialmente, rede coletora ou mesmo outras unidades operacionais que atendem a mais de 50% dos domicílios, e para estas foram consideradas apenas as ampliações dos sistemas de esgotamento sanitário existentes, para as demais implantações.  
3 - Nos sistemas onde o custo do sistema com tratamento primário é superior ao com tratamento secundário, isto resulta do fato de ser possível a construção de lagoas de estabilização.

**ESTIMATIVAS DE CUSTOS TOTAIS PARA OS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**  
**Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - COMPÉ**  
**Tratamento Secundário - FASE 1**

Nº	Sistemas	UF	ATIVIDADES					Total (R\$)
			L.Aero/Topog.	Proj. Básico	EIA / RIMA	Gerenciamento Fase 1	E. Lic./T. Ref.	
1	Antônio Prado de Minas (*)	MG	12.360,00	14.500,00	25.000,00	1.826,00	34.375,00	88.061,00
2	Aracitaba (*)	MG	17.196,00	14.500,00	25.000,00	2.453,00	36.134,00	95.283,00
3	Argirita (*)	MG	28.892,00	22.295,00	25.000,00	3.901,00	39.250,00	119.338,00
4	Astolfo Dutra (*)	MG	112.042,00	74.898,00	25.000,00	13.107,00	49.894,00	274.941,00
5	Santana do Campestre	MG	13.112,00	14.500,00	25.000,00	1.925,00	34.678,00	89.215,00
6	Sobral Pinto	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	29.175,00	80.900,00
7	Barão de Monte Alto (*)	MG	18.535,00	14.991,00	25.000,00	2.623,00	36.557,00	97.706,00
8	Cachoeira Alegre	MG	26.649,00	31.675,00	25.000,00	5.543,00	38.735,00	127.602,00
9	Silveira Carvalho	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	32.392,00	84.117,00
10	Galego	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
11	Carangola (*)	MG	211.337,00	141.533,00	50.000,00	24.768,00	58.784,00	486.422,00
12	Alvorada	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.842,00	32.109,00	84.051,00
13	Lacerdinha	MG	19.995,00	16.042,00	25.000,00	2.807,00	36.994,00	100.838,00
14	Ponte Alta de Minas	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.909,00	32.289,00	84.298,00
15	Cataguases (*)	MG	515.081,00	377.868,00	150.000,00	66.126,00	72.784,00	1.181.859,00
16	Aracati de Minas	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	30.293,00	82.018,00
17	Cataguarino	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	30.109,00	81.834,00
18	Glória de Cataguases	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
19	Sereno	MG	27.074,00	21.036,00	25.000,00	3.681,00	38.835,00	115.626,00
20	Vista Alegre	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	33.089,00	84.814,00
21	Coronel Pacheco (*)	MG	21.988,00	17.465,00	25.000,00	3.056,00	37.554,00	105.063,00
22	Descoberto (*)	MG	48.702,00	35.560,00	25.000,00	6.223,00	42.880,00	158.365,00
23	Divino (*)	MG	141.567,00	92.320,00	25.000,00	16.156,00	52.177,00	327.220,00
24	Bom Jesus do Divino	MG	12.121,00	15.770,00	25.000,00	2.759,00	34.276,00	89.926,00
25	Dona Euzébia (*)	MG	46.677,00	34.234,00	25.000,00	5.991,00	42.564,00	154.466,00
26	S. Manoel do Guaiáçu	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	33.483,00	85.208,00
27	Estrela Dalva	MG	21.770,00	17.310,00	25.000,00	3.029,00	37.494,00	104.603,00
28	Água Viva	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
29	Eugenópolis (*)	MG	76.963,00	53.536,00	25.000,00	9.368,00	46.529,00	211.396,00
30	Gavião	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
31	Pinhotiba	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	29.035,00	80.760,00
32	Faria Lemos (*)	MG	31.038,00	23.769,00	25.000,00	4.159,00	39.717,00	123.683,00
33	Fervedouro (*)	MG	51.207,00	56.468,00	25.000,00	9.881,00	43.257,00	185.813,00
34	Bom Jesus do Madeira	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	29.089,00	80.814,00
35	São Pedro do Glória	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	2.023,00	32.588,00	84.711,00
36	Goianá (*)	MG	29.469,00	22.693,00	25.000,00	3.971,00	39.378,00	120.511,00
37	Guarani (*)	MG	91.328,00	62.387,00	25.000,00	10.917,00	48.018,00	237.650,00
38	Guidoval (*)	MG	86.983,00	90.258,00	25.000,00	15.795,00	47.587,00	265.623,00
39	Guiricema (*)	MG	38.912,00	44.283,00	25.000,00	7.749,00	41.254,00	157.198,00
40	Tuiutinga	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.782,00	31.943,00	83.825,00
41	Vilas Boas	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	29.854,00	81.579,00
42	Itamarati de Minas (*)	MG	44.542,00	32.831,00	25.000,00	5.745,00	42.221,00	150.339,00
43	Laranjal (*)	MG	54.692,00	39.446,00	25.000,00	6.903,00	43.761,00	169.802,00
44	São João da Sapucaia	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	29.218,00	80.943,00
45	Leopoldina (*)	MG	419.103,00	237.603,00	150.000,00	41.580,00	69.604,00	917.890,00
46	Abaíba	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
47	Piacatuba	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	32.795,00	84.520,00

**ESTIMATIVAS DE CUSTOS TOTAIS PARA OS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**  
**Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - COMPÉ**  
**Tratamento Secundário - FASE 1 (Continuação)**

Nº	Sistemas	UF	ATIVIDADES					Total (R\$)
			L.Aero/Topog.	Proj. Básico	EIA / RIMA	Gerenciamento Fase 1	E. Lic./T. Ref.	
48	Providência	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	31.407,00	83.132,00
49	Ribeiro Junqueira	MG	10.945,00	14.500,00	25.000,00	2.521,00	33.767,00	86.733,00
50	Tebas	MG	12.861,00	14.500,00	25.000,00	1.892,00	34.578,00	88.831,00
51	Mercês (*)	MG	87.168,00	59.840,00	25.000,00	10.472,00	47.605,00	230.085,00
52	Miradouro (*)	MG	64.701,00	45.841,00	25.000,00	8.022,00	45.089,00	188.653,00
53	Miraí (*)	MG	126.069,00	83.229,00	25.000,00	14.565,00	51.027,00	299.890,00
54	Dores da Vitória	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.911,00	32.295,00	84.306,00
55	Muriaé (*)	MG	717.998,00	755.288,00	150.000,00	132.175,00	80.000,00	1.835.461,00
56	Belisário	MG	12.077,00	15.720,00	25.000,00	2.751,00	34.258,00	89.806,00
57	Boa Família	MG	13.711,00	17.589,00	25.000,00	3.078,00	34.910,00	94.288,00
58	B. Jesus da Cachoeira	MG	22.282,00	17.673,00	25.000,00	3.092,00	37.633,00	105.680,00
59	Itamurí	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	2.207,00	33.045,00	85.352,00
60	Pirapanema	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	30.362,00	82.087,00
61	Vermelho	MG	28.587,00	22.084,00	25.000,00	3.864,00	39.182,00	118.717,00
62	Oliveira Fortes (*)	MG	15.061,00	14.500,00	25.000,00	2.179,00	35.408,00	92.148,00
63	Orizânia (*)	MG	29.949,00	35.123,00	25.000,00	6.146,00	39.483,00	135.701,00
64	Paiva (*)	MG	15.606,00	19.724,00	25.000,00	3.451,00	35.600,00	99.381,00
65	Palma (*)	MG	52.601,00	38.094,00	25.000,00	6.666,00	43.462,00	165.823,00
66	Cisneiros	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.754,00	31.864,00	83.718,00
67	Itapiruçu	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	31.117,00	82.842,00
68	Patrocínio do Muriaé (*)	MG	52.601,00	38.094,00	25.000,00	6.666,00	43.462,00	165.823,00
69	Pedra Dourada (*)	MG	17.697,00	14.500,00	25.000,00	2.517,00	36.295,00	96.009,00
70	Piau (*)	MG	20.648,00	25.272,00	25.000,00	4.422,00	37.182,00	112.524,00
71	Pirapetinga (*)	MG	124.741,00	82.444,00	25.000,00	14.427,00	50.923,00	297.535,00
72	Caiapó	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.700,00	31.711,00	83.511,00
73	Valão Quente	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	2.414,00	33.528,00	86.042,00
74	Piraúba (*)	MG	126.341,00	83.390,00	25.000,00	14.593,00	51.048,00	300.372,00
75	Recreio (*)	MG	94.770,00	64.485,00	25.000,00	11.285,00	48.350,00	243.890,00
76	Angaturama	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.683,00	80.408,00
77	Conceição da B. Vista	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	33.228,00	84.953,00
78	Rio Novo (*)	MG	96.229,00	65.372,00	25.000,00	11.440,00	48.488,00	246.529,00
79	Rio Pomba (*)	MG	188.004,00	118.975,00	50.000,00	20.820,00	55.154,00	432.953,00
80	Rochedo de Minas (*)	MG	28.707,00	22.167,00	25.000,00	3.879,00	39.209,00	118.962,00
81	Rodeiro (*)	MG	80.176,00	55.530,00	25.000,00	9.717,00	46.878,00	217.301,00
82	Rosário da Limeira (*)	MG	25.701,00	30.676,00	25.000,00	5.368,00	38.507,00	125.252,00
83	S. Bárbara do Tugúrio (*)	MG	25.865,00	30.848,00	25.000,00	5.398,00	38.547,00	125.658,00
84	Bom Retiro	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
85	Santana de Cataguases (*)	MG	34.316,00	26.002,00	25.000,00	4.550,00	40.388,00	130.256,00
86	Santos Dumont (*)	MG	359.695,00	258.436,00	50.000,00	45.226,00	65.632,00	778.989,00
87	Conceição do Formoso	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.987,00	32.494,00	84.581,00
88	Dores do Paraibuna	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	32.594,00	84.319,00
89	Mantiqueira	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	28.000,00	79.725,00
90	São João da Serra	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	30.803,00	82.528,00
91	S. Francisco do Glória (*)	MG	44.520,00	49.889,00	25.000,00	8.730,00	42.217,00	170.356,00
92	São Geraldo (*)	MG	69.002,00	48.557,00	25.000,00	8.497,00	45.615,00	196.671,00
93	São João Nepomuceno (*)	MG	235.188,00	190.645,00	50.000,00	33.362,00	60.080,00	569.275,00
94	Carlos Alves	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	31.176,00	82.901,00

**ESTIMATIVAS DE CUSTOS TOTAIS PARA OS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**  
**Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - COMPÉ**  
**Tratamento Secundário - FASE 1 (Continuação)**

Nº	Sistemas	UF	ATIVIDADES					Total (R\$)
			L.Aero/Topog.	Proj. Básico	EIA / RIMA	Gerenciamento Fase 1	E. Lic./T. Ref.	
95	Ituí	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	29.271,00	80.996,00
96	Roça Grande	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	31.050,00	82.775,00
97	Taruacu	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	30.118,00	81.843,00
98	S. S. da Vargem Alegre (*)	MG	20.681,00	25.307,00	25.000,00	4.428,00	37.191,00	112.607,00
99	Silverânia (*)	MG	16.172,00	14.500,00	25.000,00	2.322,00	35.795,00	93.789,00
100	Tabuleiro (*)	MG	36.145,00	27.238,00	25.000,00	4.766,00	40.742,00	133.891,00
101	Tocantins (*)	MG	200.942,00	126.269,00	50.000,00	22.097,00	55.888,00	455.196,00
102	Tombos (*)	MG	105.965,00	71.256,00	25.000,00	12.469,00	49.372,00	264.062,00
103	Água Santa de Minas	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	30.171,00	81.896,00
104	Catuné	MG	15.018,00	19.065,00	25.000,00	3.336,00	35.393,00	97.812,00
105	Ubá (*)	MG	759.979,00	567.564,00	150.000,00	99.323,00	80.000,00	1.656.866,00
106	Diamante de Ubá	MG	18.622,00	15.054,00	25.000,00	2.634,00	36.584,00	97.894,00
107	Miragaia	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	32.308,00	84.033,00
108	Vieiras (*)	MG	20.942,00	25.590,00	25.000,00	4.478,00	37.265,00	113.275,00
109	Santo Antônio do Glória	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	30.189,00	81.914,00
110	Visconde do Rio Branco (*)	MG	307.433,00	208.395,00	50.000,00	36.469,00	63.503,00	665.800,00
111	Volta Grande (*)	MG	44.183,00	32.594,00	25.000,00	5.704,00	42.162,00	149.643,00
112	Trimonte	MG	10.600,00	14.500,00	25.000,00	1.625,00	29.207,00	80.932,00
<b>Sub-total (R\$)</b>			<b>7.055.034,00</b>	<b>5.735.090,00</b>	<b>3.450.000,00</b>	<b>964.993,00</b>	<b>4.399.245,00</b>	<b>21.604.362,00</b>

**ESTIMATIVAS DE CUSTOS TOTAIS PARA OS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**  
**Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - COMPÉ**  
**Tratamento Secundário - FASE 2**

Nº	Sistemas	UF	ATIVIDADES					Total (R\$)
			Proj. Executivo	Gerenciamento Fase 2	Impl. Sistema	Supervisão	Com. Social	
1	Antônio Prado de Minas (*)	MG	14.500,00	5.478,00	521.785,00	13.044,00	10.500,00	565.307,00
2	Aracitaba (*)	MG	14.500,00	7.360,00	700.961,00	17.524,00	12.317,00	752.662,00
3	Argirita (*)	MG	14.500,00	11.705,00	1.114.766,00	27.869,00	19.343,00	1.188.183,00
4	Astolfo Dutra (*)	MG	37.449,00	39.322,00	3.744.946,00	93.623,00	79.144,00	3.994.484,00
5	Santana do Campestre	MG	14.500,00	5.775,00	550.058,00	13.751,00	10.500,00	594.584,00
6	Sobral Pinto	MG	14.500,00	4.875,00	200.000,00	12.000,00	10.500,00	241.875,00
7	Barão de Monte Alto (*)	MG	14.500,00	7.871,00	749.586,00	18.739,00	13.367,00	804.063,00
8	Cachoeira Alegre	MG	15.837,00	16.629,00	1.583.756,00	39.593,00	17.348,00	1.673.163,00
9	Silveira Carvalho	MG	14.500,00	4.875,00	360.686,00	12.000,00	10.500,00	402.561,00
10	Galego	MG	14.500,00	4.875,00	200.000,00	12.000,00	10.500,00	241.875,00
11	Carangola (*)	MG	70.766,00	74.305,00	7.076.697,00	176.917,00	187.599,00	7.586.284,00
12	Alvorada	MG	14.500,00	5.527,00	526.364,00	13.159,00	10.500,00	570.050,00
13	Lacerdinha	MG	14.500,00	8.422,00	802.138,00	20.053,00	12.575,00	857.688,00
14	Ponte Alta de Minas	MG	14.500,00	5.727,00	545.486,00	13.637,00	10.500,00	589.850,00
15	Cataguases (*)	MG	188.934,00	198.381,00	18.893.415,00	472.335,00	502.926,00	20.255.991,00
16	Aracati de Minas	MG	14.500,00	4.875,00	231.340,00	12.000,00	10.500,00	273.215,00
17	Cataguarino	MG	14.500,00	4.875,00	343.987,00	12.000,00	10.500,00	385.862,00
18	Glória de Cataguases	MG	14.500,00	4.875,00	200.000,00	12.000,00	10.500,00	241.875,00
19	Sereno	MG	14.500,00	11.044,00	1.051.812,00	26.295,00	16.153,00	1.119.804,00
20	Vista Alegre	MG	14.500,00	4.875,00	412.649,00	12.000,00	10.500,00	454.524,00
21	Coronel Pacheco (*)	MG	14.500,00	9.169,00	873.258,00	21.831,00	15.434,00	934.192,00
22	Descoberto (*)	MG	17.780,00	18.669,00	1.778.010,00	44.450,00	32.072,00	1.890.981,00
23	Divino (*)	MG	46.160,00	48.468,00	4.616.017,00	115.400,00	84.725,00	4.910.770,00
24	Bom Jesus do Divino	MG	14.500,00	8.280,00	788.546,00	19.713,00	10.500,00	841.539,00
25	Dona Euzébia (*)	MG	17.117,00	17.973,00	1.711.742,00	42.793,00	33.381,00	1.823.006,00
26	S. Manoel do Guaiçu	MG	14.500,00	4.875,00	444.206,00	12.000,00	10.500,00	486.081,00
27	Estrela Dalva	MG	14.500,00	9.088,00	865.520,00	21.638,00	14.627,00	925.373,00
28	Água Viva	MG	14.500,00	4.875,00	200.000,00	12.000,00	10.500,00	241.875,00
29	Eugenópolis (*)	MG	26.768,00	28.107,00	2.676.835,00	66.920,00	49.284,00	2.847.914,00
30	Gavião	MG	14.500,00	4.875,00	200.000,00	12.000,00	10.500,00	241.875,00
31	Pinhotiba	MG	14.500,00	4.875,00	266.653,00	12.000,00	10.500,00	308.528,00
32	Faria Lemos (*)	MG	14.500,00	12.479,00	1.188.494,00	29.712,00	20.708,00	1.265.893,00
33	Fervedouro (*)	MG	28.234,00	29.646,00	2.823.411,00	70.585,00	30.594,00	2.982.470,00
34	Bom Jesus do Madeira	MG	14.500,00	4.875,00	270.259,00	12.000,00	10.500,00	312.134,00
35	São Pedro do Glória	MG	14.500,00	6.072,00	578.253,00	14.456,00	10.500,00	623.781,00
36	Goianá (*)	MG	14.500,00	11.914,00	1.134.657,00	28.366,00	21.136,00	1.210.573,00
37	Guarani (*)	MG	31.193,00	32.754,00	3.119.399,00	77.984,00	58.928,00	3.320.258,00
38	Guidoval (*)	MG	45.129,00	47.386,00	4.512.940,00	112.823,00	53.678,00	4.771.956,00
39	Guiricema (*)	MG	22.141,00	23.249,00	2.214.187,00	55.354,00	27.049,00	2.341.980,00
40	Tuiutinga	MG	14.500,00	5.346,00	509.144,00	12.728,00	10.500,00	552.218,00
41	Vilas Boas	MG	14.500,00	4.875,00	324.358,00	12.000,00	10.500,00	366.233,00
42	Itamarati de Minas (*)	MG	16.415,00	17.237,00	1.641.581,00	41.039,00	27.840,00	1.744.112,00
43	Laranjal (*)	MG	19.723,00	20.709,00	1.972.306,00	49.307,00	36.248,00	2.098.293,00
44	São João da Sapucaia	MG	14.500,00	4.875,00	200.000,00	12.000,00	10.500,00	241.875,00
45	Leopoldina (*)	MG	118.801,00	124.742,00	11.880.184,00	297.004,00	377.776,00	12.798.507,00
46	Abaíba	MG	14.500,00	4.875,00	200.000,00	12.000,00	10.500,00	241.875,00
47	Piacatuba	MG	14.500,00	4.875,00	390.176,00	12.000,00	10.500,00	432.051,00

**ESTIMATIVAS DE CUSTOS TOTAIS PARA OS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**  
**Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - COMPÉ**  
**Tratamento Secundário - FASE 2 (Continuação)**

Nº	Sistemas	UF	ATIVIDADES					Total (R\$)
			Proj. Executivo	Gerenciamento Fase 2	Impl. Sistema	Supervisão	Com. Social	
48	Providência	MG	14.500,00	4.875,00	456.340,00	12.000,00	10.500,00	498.215,00
49	Ribeiro Junqueira	MG	14.500,00	7.564,00	720.421,00	18.010,00	10.500,00	770.995,00
50	Tebas	MG	14.500,00	5.677,00	540.653,00	13.516,00	10.500,00	584.846,00
51	Mercês (*)	MG	29.920,00	31.416,00	2.992.040,00	74.801,00	57.183,00	3.185.360,00
52	Miradouro (*)	MG	22.920,00	24.067,00	2.292.072,00	57.301,00	44.632,00	2.440.992,00
53	Mirai (*)	MG	41.614,00	43.695,00	4.161.484,00	104.037,00	82.892,00	4.433.722,00
54	Dores da Vitória	MG	14.500,00	5.735,00	546.143,00	13.653,00	10.500,00	590.531,00
55	Muriaé (*)	MG	377.644,00	396.526,00	37.764.406,00	944.110,00	731.475,00	40.214.161,00
56	Belisário	MG	14.500,00	8.253,00	786.036,00	19.650,00	10.500,00	838.939,00
57	Boa Família	MG	14.500,00	9.234,00	879.452,00	21.986,00	10.500,00	935.672,00
58	B. Jesus da Cachoeira	MG	14.500,00	9.279,00	883.692,00	22.092,00	12.850,00	942.413,00
59	Itamuri	MG	14.500,00	6.624,00	630.835,00	15.770,00	10.500,00	678.229,00
60	Pirapanema	MG	14.500,00	4.875,00	364.165,00	12.000,00	10.500,00	406.040,00
61	Vermelho	MG	14.500,00	11.595,00	1.104.241,00	27.606,00	17.970,00	1.175.912,00
62	Oliveira Fortes (*)	MG	14.500,00	6.537,00	622.629,00	15.565,00	10.500,00	669.731,00
63	Orizânia (*)	MG	17.561,00	18.440,00	1.756.171,00	43.904,00	17.995,00	1.854.071,00
64	Paiva (*)	MG	14.500,00	10.356,00	986.231,00	24.655,00	10.500,00	1.046.242,00
65	Palma (*)	MG	19.047,00	20.000,00	1.904.748,00	47.618,00	34.673,00	2.026.086,00
66	Cisneiros	MG	14.500,00	5.262,00	501.170,00	12.529,00	10.500,00	543.961,00
67	Itapiruçu	MG	14.500,00	4.875,00	429.304,00	12.000,00	10.500,00	471.179,00
68	Patrocínio do Muriaé (*)	MG	19.047,00	20.000,00	1.904.748,00	47.618,00	33.244,00	2.024.657,00
69	Pedra Dourada (*)	MG	14.500,00	7.551,00	719.191,00	17.979,00	11.662,00	770.883,00
70	Piau (*)	MG	14.500,00	13.268,00	1.263.607,00	31.590,00	14.691,00	1.337.656,00
71	Pirapetinga (*)	MG	41.222,00	43.284,00	4.122.248,00	103.056,00	78.385,00	4.388.195,00
72	Caiapó	MG	14.500,00	5.101,00	485.842,00	12.146,00	10.500,00	528.089,00
73	Valão Quente	MG	14.500,00	7.244,00	689.878,00	17.246,00	10.500,00	739.368,00
74	Piraúba (*)	MG	41.695,00	43.780,00	4.169.518,00	104.237,00	83.182,00	4.442.412,00
75	Recreio (*)	MG	32.242,00	33.855,00	3.224.289,00	80.607,00	67.198,00	3.438.191,00
76	Angaturama	MG	14.500,00	4.875,00	200.000,00	12.000,00	10.500,00	241.875,00
77	Conceição da B. Vista	MG	14.500,00	4.875,00	423.620,00	12.000,00	10.500,00	465.495,00
78	Rio Novo (*)	MG	32.686,00	34.321,00	3.268.645,00	81.716,00	66.318,00	3.483.686,00
79	Rio Pomba (*)	MG	59.487,00	62.462,00	5.948.756,00	148.718,00	123.389,00	6.342.812,00
80	Rochedo de Minas (*)	MG	14.500,00	11.638,00	1.108.377,00	27.709,00	17.526,00	1.179.750,00
81	Rodeiro (*)	MG	27.765,00	29.154,00	2.776.524,00	69.413,00	47.136,00	2.949.992,00
82	Rosário da Limeira (*)	MG	15.338,00	16.105,00	1.533.808,00	38.345,00	16.193,00	1.619.789,00
83	S. Bárbara do Tugúrio (*)	MG	15.424,00	16.196,00	1.542.435,00	38.560,00	16.177,00	1.628.792,00
84	Bom Retiro	MG	14.500,00	4.875,00	200.000,00	12.000,00	10.500,00	241.875,00
85	Santana de Cataguases (*)	MG	14.500,00	13.651,00	1.300.119,00	32.502,00	23.729,00	1.384.501,00
86	Santos Dumont (*)	MG	129.218,00	135.679,00	12.921.800,00	323.045,00	321.173,00	13.830.915,00
87	Conceição do Formoso	MG	14.500,00	5.962,00	567.794,00	14.194,00	10.500,00	612.950,00
88	Dores do Paraibuna	MG	14.500,00	4.875,00	375.252,00	12.000,00	10.500,00	417.127,00
89	Mantiqueira	MG	14.500,00	4.875,00	200.000,00	12.000,00	10.500,00	241.875,00
90	São João da Serra	MG	14.500,00	4.875,00	259.209,00	12.000,00	10.500,00	301.084,00
91	S. Francisco do Glória (*)	MG	24.944,00	26.192,00	2.494.473,00	62.361,00	29.036,00	2.637.006,00
92	São Geraldo (*)	MG	24.278,00	25.493,00	2.427.859,00	60.696,00	44.826,00	2.583.152,00
93	São João Nepomuceno (*)	MG	95.322,00	100.089,00	9.532.266,00	238.306,00	192.058,00	10.158.041,00
94	Carlos Alves	MG	14.500,00	4.875,00	280.985,00	12.000,00	10.500,00	322.860,00

**ESTIMATIVAS DE CUSTOS TOTAIS PARA OS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**  
**Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - COMPÉ**  
**Tratamento Secundário - FASE 2 (Continuação)**

Nº	Sistemas	UF	ATIVIDADES					Total (R\$)
			Proj. Executivo	Gerenciamento Fase 2	Impl. Sistema	Supervisão	Com. Social	
95	Ituí	MG	14.500,00	4.875,00	200.000,00	12.000,00	10.500,00	241.875,00
96	Roça Grande	MG	14.500,00	4.875,00	273.453,00	12.000,00	10.500,00	315.328,00
97	Taruacu	MG	14.500,00	4.875,00	344.686,00	12.000,00	10.500,00	386.561,00
98	S. S. da Vargem Alegre (*)	MG	14.500,00	13.287,00	1.265.376,00	31.634,00	12.607,00	1.337.404,00
99	Silverânia (*)	MG	14.500,00	6.967,00	663.530,00	16.588,00	10.500,00	712.085,00
100	Tabuleiro (*)	MG	14.500,00	14.300,00	1.361.924,00	34.048,00	23.883,00	1.448.655,00
101	Tocantins (*)	MG	63.134,00	66.291,00	6.313.482,00	157.837,00	120.005,00	6.720.749,00
102	Tombos (*)	MG	35.628,00	37.410,00	3.562.806,00	89.070,00	68.289,00	3.793.203,00
103	Água Santa de Minas	MG	14.500,00	4.875,00	348.872,00	12.000,00	10.500,00	390.747,00
104	Catuné	MG	14.500,00	10.009,00	953.261,00	23.831,00	10.500,00	1.012.101,00
105	Ubá (*)	MG	283.782,00	297.972,00	28.378.243,00	709.456,00	736.256,00	30.405.709,00
106	Diamante de Ubá	MG	14.500,00	7.904,00	752.735,00	18.818,00	10.500,00	804.457,00
107	Miragaia	MG	14.500,00	4.875,00	354.669,00	12.000,00	10.500,00	396.544,00
108	Vieiras (*)	MG	14.500,00	13.435,00	1.279.522,00	31.988,00	13.213,00	1.352.658,00
109	Santo Antônio do Glória	MG	14.500,00	4.875,00	350.265,00	12.000,00	10.500,00	392.140,00
110	Visconde do Rio Branco (*)	MG	104.197,00	109.407,00	10.419.785,00	260.494,00	243.903,00	11.137.786,00
111	Volta Grande (*)	MG	16.297,00	17.112,00	1.629.733,00	40.743,00	29.044,00	1.732.929,00
112	Trimonte	MG	14.500,00	4.875,00	278.171,00	12.000,00	10.500,00	320.046,00
<b>Sub-total (R\$)</b>			<b>3.331.359,00</b>	<b>2.895.088,00</b>	<b>270.184.557,00</b>	<b>6.905.996,00</b>	<b>5.754.545,00</b>	<b>289.071.545,00</b>

- Obs.: 1 - As localidades assinaladas com asterisco (\*) são sedes municipais.  
2 - De acordo com o Censo 2000, do IBGE, as localidades/sistemas grifadas apresentam, mesmo que parcialmente, rede coletora ou mesmo outras unidades operacionais que atendem a mais de 50% dos domicílios, e para estas foram consideradas apenas as ampliações dos sistemas de esgotamento sanitário existentes, para as demais implantações.  
3 - Nos sistemas onde o custo do sistema com tratamento primário é superior ao com tratamento secundário, isto resulta do fato de ser possível a construção de lagoas de estabilização.

**ESTIMATIVAS DE CUSTOS TOTAIS PARA OS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**  
**Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - COMPÉ**  
**Tratamento Terciário - FASE 1**

Nº	Sistemas	UF	ATIVIDADES					Total (R\$)
			L.Aero/Topog.	Proj. Básico	EIA / RIMA	Gerenciamento Fase 1	E. Lic./T. Ref.	
1	Cataguases (*)	MG	515.081,00	394.821,00	150.000,00	69.093,00	72.784,00	1.201.779,00
2	Muriaé (*)	MG	717.998,00	780.974,00	150.000,00	136.670,00	80.000,00	1.865.642,00
3	Ubá (*)	MG	759.979,00	596.962,00	150.000,00	104.468,00	80.000,00	1.691.409,00
<b>Sub-total (R\$)</b>			<b>7.055.034,00</b>	<b>5.807.127,00</b>	<b>3.450.000,00</b>	<b>977.600,00</b>	<b>4.399.245,00</b>	<b>21.689.006,00</b>

**ESTIMATIVAS DE CUSTOS TOTAIS PARA OS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**  
**Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - COMPÉ**  
**Tratamento Terciário - FASE 2**

Nº	Sistemas	UF	ATIVIDADES				Total (R\$)	
			Proj. Executivo	Gerenciamento Fase 2	Impl. Sistema	Supervisão		Com. Social
1	Cataguases (*)	MG	197.410,00	207.281,00	19.741.068,00	493.526,00	502.926,00	21.142.211,00
2	Muriaé (*)	MG	390.487,00	410.011,00	39.048.708,00	976.217,00	731.475,00	41.556.898,00
3	Ubá (*)	MG	298.481,00	313.405,00	29.848.130,00	746.203,00	736.256,00	31.942.475,00
<b>Sub-total (R\$)</b>			<b>3.367.377,00</b>	<b>2.932.906,00</b>	<b>273.786.399,00</b>	<b>6.996.041,00</b>	<b>5.754.545,00</b>	<b>292.837.268,00</b>

- Obs.: 1 - As localidades assinaladas com asterisco (\*) são sedes municipais.  
2 - De acordo com o Censo 2000, do IBGE, as localidades/sistemas grifadas apresentam, mesmo que parcialmente, rede coletora ou mesmo outras unidades operacionais que atendem a mais de 50% dos domicílios, e para estas foram consideradas apenas as ampliações dos sistemas de esgotamento sanitário existentes, para as demais implantações.  
3 - Os totais das colunas correspondem a soma dos sistemas com tratamento terciário e os demais com tratamento secundário.



## **A.2. Incentivo ao Tratamento de Efluentes Industriais**

### **a) Objetivo**

Incentivar as indústrias a melhorarem a qualidade da água de seus efluentes.

### **b) Escopo Básico**

Em que pese a carência de dados e informações e ainda as deficiências inerentes aos próprios processos empregados para a avaliação das cargas orgânicas industriais, que podem ter conduzido a resultados subestimados no PRH, o adequado tratamento dos efluentes industriais reveste-se de importância por envolverem, quase sempre, outros inúmeros parâmetros poluentes como, para citar apenas os mais comuns, fenóis, óleos/graxas e metais.

As características dos despejos industriais variam essencialmente com o tipo da indústria e com o processo industrial empregado. Assim, é de toda conveniência que as indústrias, em especial aquelas cuja atividade as tornam potencialmente mais poluidoras, possam dispor de meios para melhorar o rendimento de suas estações de tratamento de efluentes ou, na inexistência dessas, implantar novas estações.

O Programa pretende promover, junto às indústrias interessadas, um incentivo à melhoria do tratamento de seus efluentes. As condições e formas de operacionalização do Programa (convênios, parcerias, etc.), bem como os critérios de elegibilidade das indústrias serão definidos pelo CEIVAP e pelo COMPE, em fase posterior.

O incentivo será voltado principalmente para estudos, projetos e mesmo reformulação ou implementação de estações de tratamento de despejos industriais (ETDI's) que possibilitem a melhoria da qualidade do efluente lançado.

### **c) Prazo**

O prazo previsto para a realização do Programa é de 5 anos

### **d) Custo**

O valor estimado para o Programa é de R\$ 15,0 milhões

### A.3. Coleta e Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos

#### a) Objetivo

Dotar os municípios da bacia de estrutura física e operacional capaz de possibilitar o adequado equacionamento da disposição dos resíduos sólidos urbanos, inclusive dos resíduos dos serviços de saúde, a fim de possibilitar a reversão dos sérios processos de degradação ambiental hoje verificados.

#### b) Escopo Básico

O relatório do Diagnóstico do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul apresentou o diagnóstico da situação atual no que se refere à disposição final dos resíduos sólidos gerados na bacia do rio Paraíba do Sul.

As ações abrangidas por este Programa podem ser reunidas em dois grupos:

- Ações de natureza estrutural: reestruturação dos serviços de coleta e limpeza urbana, construção das instalações de disposição final (aterro sanitário); e recuperação das áreas degradadas correspondentes aos atuais "lixões";
- Ações de natureza não estrutural: Fortalecimento institucional do órgão do Poder Público municipal responsável pela destinação dos resíduos sólidos; levantamentos de campo - topográficos e geotécnicos; estudos, projetos e elaboração de documentação para as licitações e, finalmente, gerenciamento da implementação das ações.

Os custos apresentados na Tabela A.3.1 correspondem às ações de natureza estrutural e não estrutural. Esses últimos foram reunidos em uma única coluna, identificada como "Serviços Iniciais", na tentativa de se sintetizar os resultados obtidos. A tabela apresenta, também, o índice "IQR" (Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos) para os municípios onde foi calculado. Esse índice, variando de zero a dez, aponta a "qualidade" do aterro sanitário: quanto maior o índice, melhor a situação do aterro. A tabela apresenta, também, a estimativa da quantidade de resíduos gerados em cada município de forma a possibilitar ao leitor menos identificado com a bacia, uma comparação relativa entre eles.

Em Minas Gerais os estudos identificados no trabalho "Diagnóstico dos Diagnósticos", realizado em 1999 pela Universidade Federal de Juiz de Fora, concluiu que 27 municípios entre os 88 existentes na parte mineira da bacia do Paraíba do Sul, respondem por cerca de 86,2% da mesma população. Esses municípios são: Além Paraíba, Volta Grande, Carangola, Divino, Muriaé, Mirai, Patrocínio do Muriaé, Miradouro, Santos Dumont, Rio Novo, São João Nepomuceno, Itamarati de Minas, Visconde do Rio Branco, Ubá, Tocantins, Rio Pomba, Astolfo Dutra, Cataguases, Leopoldina, Lima Duarte, Juiz de Fora, Matias Barbosa, Belmiro Braga, Bicas, Mar de Espanha, Rio Preto e Santa Rita do Jacutinga.

Os estudos sobre resíduos sólidos levados a efeito no âmbito do PQA/RJ envolveram levantamentos de campo nos 23 municípios fluminenses mais populosos da bacia. As populações urbanas desses municípios respondem por cerca de 88,05% da população de todos os 53 municípios fluminenses da bacia. Como no caso de Minas Gerais, nenhum estudo ou avaliação será aqui apresentada para os demais 30 municípios da bacia visto que suas populações urbanas representam menos de 12% das populações urbanas totais da parte fluminense da bacia.

Assim sendo, na área de atuação do COMPE abrangida por este Caderno foram selecionados os municípios constantes da Tabela A.3.1.

**Tabela A.3.1**  
**Estimativa de custos para as ações em Resíduos Sólidos Urbanos**  
**(Custos em Reais)**

Estado	Municípios	Resíduos (t/dia)	Índice IQR	Serviços Iniciais	Coleta	Aterro Sanitário	Recuperação de Áreas	Total
MG	Astolfo Dutra	5,2	-	338.496	526.270	249.989	184.711	1.299.466
MG	Carangola	12,4	2,8	434.614	676.672	680.666	277.066	2.069.020
MG	Cataguases	30,2	4,2	640.498	1.266.751	1.366.785	369.423	3.643.456
MG	Divino	4,3	-	334.245	423.845	235.518	184.711	1.178.319
MG	Itamarati de Minas	1,4	-	325.702	277.066	184.711	184.711	972.191
MG	Leopoldina	21,7	3,2	529.055	1.378.685	757.080	369.423	3.034.242
MG	Miradouro	2,5	-	325.702	277.066	184.711	184.711	972.191
MG	Miraf	4,7	-	340.927	517.230	283.159	184.711	1.326.027
MG	Muriaé	41,7	6,1	732.413	1.589.496	1.335.799	369.423	4.027.132
MG	Patrocínio do Muriaé	1,7	-	325.702	277.066	184.711	184.711	972.191
MG	Rio Novo	3,6	-	334.125	403.797	241.423	184.711	1.164.057
MG	Rio Pomba	6,6	-	353.418	631.069	288.194	184.711	1.457.393
MG	Santos Dumont	20,2	-	521.872	1.267.452	767.519	369.423	2.926.267
MG	São João Nepomuceno	11,2	2,8	423.643	604.635	700.078	277.066	2.005.422
MG	Tocantins de Minas	5,7	-	346.516	543.215	304.188	277.066	1.470.988
MG	Ubá	38,3	3,8	668.023	1.353.011	1.392.245	369.423	3.782.701
MG	Visc. do Rio Branco	12,9	3,5	435.297	824.441	682.041	277.066	2.218.845
MG	Volta Grande	1,7	-	325.702	277.066	184.711	184.711	972.191
<b>TOTAIS</b>		<b>226</b>	<b>-</b>	<b>7.735.950</b>	<b>13.114.833</b>	<b>10.023.528</b>	<b>4.617.778</b>	<b>35.492.099</b>

**c) Prazo**

O prazo previsto para a implementação do Programa é de 20 anos

**d) Custo**

O custo estimado do Programa é de R\$ 35,5 milhões



## **A.4. Incentivo à Redução e Disposição Adequada de Resíduos Perigosos**

### **a) Objetivo**

Incentivar o parque industrial instalado na bacia a buscar, sempre que viável, racionalizar a geração de seus resíduos sólidos, quando perigosos ou não inertes, bem como promover sua adequada disposição.

### **b) Escopo Básico**

A análise dos dados integrantes do Diagnóstico do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul mostra que são anualmente gerados na bacia do Paraíba do Sul quase 7 milhões de toneladas de resíduos sólidos industriais dos quais, cerca de 362 mil toneladas são classificadas como perigosos (classe I) e 4.282 mil toneladas classificadas como resíduos não-inertes (classe II).

Diante da magnitude dos números observados, evidencia-se a clara necessidade de se promover junto às indústrias um incentivo à racionalização na geração de seus resíduos. As condições e formas de operacionalização do Programa (convênios, parcerias, etc.) bem como os critérios de elegibilidade das indústrias serão definidos posteriormente, de forma conjunta, pelo CEIVAP e pelo COMPE.

O incentivo será voltado principalmente para estudos e projetos que visem: i) o tratamento dos resíduos perigosos ou não inertes; ii) a implementação de instalações adequadas para sua disposição; iii) a implementação de medidas de caráter preventivo, como o aumento da eficiência dos processos produtivos mediante a geração de menores quantidades de resíduos. Essas medidas implicam, quase sempre, a aquisição de novas tecnologias, conhecidas como tecnologias limpas de produção.

### **c) Prazo**

O prazo previsto para a implementação do Programa é de 5 anos

### **d) Custo**

O valor disponibilizado para o Programa é de R\$ 300.000,00.

## **B. APROVEITAMENTO E RACIONALIZAÇÃO DE USO DOS RECURSOS HÍDRICOS**

Neste item, estão reunidos três programas que visam melhorias nos sistemas de captação e uso da água na bacia para abastecimento urbano, processos industriais e produção agropecuária, com investimentos em estruturas e capacitação institucional para captação, tratamento e distribuição de águas para abastecimento urbano e em estudos e projetos para racionalizar o uso da água nas indústrias e, principalmente, nas lavouras irrigadas.

### **B.1. Melhoria do Sistema de Abastecimento de Água**

Este programa foi dividido em 2 fases. A primeira referente aos estudos preliminares e a segunda fase às ações necessárias a implantação das obras.

#### **a) Fase 1: Levantamentos Topográficos, Aerofotogra-Métricos, EIA/RIMA, Projetos Básicos, Gerenciamento do Programa, Termos de Referência e Editais de Licitação**

##### **a.1) Objetivo**

Esta fase do Programa corresponde às ações não estruturais e tem por objetivo dotar as empresas ou serviços públicos de saneamento básico de uma gama de documentos que permitam a licitação, por parte destas concessionárias, para as obras de ampliação e/ou melhoria dos sistemas de abastecimento público de água, visando atender às demandas esperadas até o ano 2020, como também de instrumentos que permitam maior conhecimento do sistema a ser operado, número e tipo de usuários aos quais os serviços devem ser prestados, além do controle operacional voltado para o combate de perdas.

##### **a.2) Escopo Básico**

Neste sentido, o enfoque principal desta fase refere-se à preparação de diversos documentos, partindo da avaliação das condições atuais dos sistemas existentes de abastecimento de água, até se chegar à alternativa ótima de projeto para cada localidade. A partir de então deverão ser desenvolvidas diversas atividades, descritas a seguir de maneira sucinta:

#### **Termo de Referência**

Preparação do Termo de Referência relativo à elaboração dos levantamentos, estudos e projetos, que deverão conter as definições dos serviços a serem executados, os limites a serem respeitados, os critérios e parâmetros a serem atendidos, as normas a serem obedecidas, além da forma de apresentação dos trabalhos, escala dos desenhos, formatos padrão para peças gráficas e textos (memoriais descritivos e de cálculo), e finalmente número de cópias dos mesmos.

#### **Levantamentos Aerofotogramétricos e Topográficos**

Elaboração de Levantamentos Aerofotogramétricos através de vôos nas escalas 1:6.000 ou 1:8.000, com cartografia digital, cobrindo as áreas de projeto, a serem restituídos nas escalas 1:10.000 e 1:1.000, com curvas de nível de metro em metro. Além da aerofotogrametria, e complementando-a, estão previstos os serviços de transporte de RN, lançamento de linha poligonal básica, implantação de marcos de RN, de concreto com tarugo metálico, além de levantamentos planialtimétricos cadastrais para áreas especiais, que correspondem aos locais



onde deverão ser implantadas as captações, adutoras, estações elevatórias, estações de tratamento, reservatórios, travessias, etc.

### **Projetos Básicos**

O desenvolvimento dos trabalhos para a elaboração dos projetos terá como condicionantes os critérios, parâmetros, normas e diretrizes de procedimentos deliberados por entidades competentes, governamentais ou privadas, disciplinadoras dos procedimentos relativos à implantação de sistemas de abastecimento de água.

Os projetos de abastecimento de água deverão abranger toda a área urbanizada e mais as zonas de expansão, de modo que facilitem a sua ocupação pelas populações previstas para o período de alcance do projeto.

A distribuição espacial das populações nas áreas de projeto deverá ser feita com base nos setores censitários, determinando-se as setorizações das densidades demográficas.

A partir das bases topográficas, deverão ser estudados os mananciais e as condições locais de captação e o tipo da mesma, a necessidade de unidades de recalque, o caminhamento das adutoras, o tratamento, definidas as áreas de abastecimento, os locais para a implantação dos reservatórios de distribuição, traçadas as redes principais, definido os nós e vazões dos mesmos, o lançamento da rede de distribuição secundária, com os respectivos dimensionamentos, baseados nos critérios, parâmetros e normas definidas no Termo de Referência, a verificação das pressões estáticas e dinâmicas, a verificação da necessidade de implantação de *boosters* para a alimentação de zonas altas e o seu dimensionamento.

Nos projetos de sistemas de abastecimento de água, a definição de etapas de construção deverá ser feita em função da vida útil das diversas unidades operacionais, facilidade de ampliação e, principalmente, do desenvolvimento esperado para a cidade.

Como parte integrante do projeto básico deverão ser elaboradas as especificações técnicas e listas quantitativas de materiais, serviços e equipamentos, além do orçamento relativo a ampliação ou implantação do sistema.

### **Estudos Ambientais**

Deverão ser elaborados os estudos ambientais (EIA/RIMA), com diagnóstico, determinação das possíveis ações impactantes e as correspondentes medidas mitigadoras a serem adotadas quando da execução das obras dos sistemas de abastecimento de água.

### **Gerenciamento do Programa**

Também estão previstas as atividades de gerenciamento do programa, que visam fiscalizar, não só, o desenvolvimento dos projetos básicos e o cumprimento dos respectivos cronogramas, mas também o desenvolvimento de todas as etapas necessárias até a contratação das obras.

### **Cadastros de Equipamentos, Rede de Distribuição e Consumidores**

No caso do cadastro de equipamentos, deverá ser realizado um inventário técnico que forneça todas as informações relativas às diversas unidades operacionais, e deverão ainda ser feitos croquis com informações sobre as interligações entre as mesmas.



Para o cadastro de consumidores, deverá ser elaborada uma rede de informações capaz de fornecer dados sobre a localização, tipo, número de economias, área média construída, diâmetro e demais dados relativos a cada ligação.

O cadastro da rede de distribuição deverá abranger a totalidade da malha existente, fornecendo informações relativas ao diâmetro, material, localização em relação ao logradouro público, profundidade média, localização de peças especiais como registros, hidrantes e demais informações que se façam necessárias.

### **Programa de Controle de Perdas**

Implantação de um programa de controle de perdas, através da instalação de macromedidores e estações pitométricas em locais estrategicamente estudados.

Instalação de linha telefônica 195, para atender às reclamações dos usuários e receber informações destes a respeito da ocorrência de possíveis vazamentos na rede.

As informações coletadas deverão alimentar um banco de dados capaz de fornecer diariamente relatórios diagnosticando as condições do sistema.

### **Editais de Licitação**

Elaboração dos respectivos Editais de Licitação de acordo com estabelecido na Lei 8666/95 e suas alterações posteriores, ou atendendo à legislação em vigor na época da elaboração dos mesmos.

#### **a.3) Estimativa de Custos**

A estimativa de custos relativa à elaboração dos Levantamentos Topográficos, Aerofotogramétricos, Estudos Ambientais (EIA-RIMA), Projetos Básicos, Gerenciamento do Programa, Termos de Referência e Editais de Licitação, está apresentada nas tabelas seguintes, com seus valores discriminados para os sistemas de abastecimento de água das principais localidades da bacia hidrográfica em relação ao horizonte de planejamento até o ano de 2020.

Os custos referentes aos sistemas, apresentados nas tabelas citadas, foram atualizados a partir da variação do INCC (Índice Nacional da Construção Civil) para o período de dezembro de 2002 a setembro de 2006, que corresponde ao fator de correção de 1,41. Informações complementares são apresentadas no relatório PGRH-RE-028-R0 - Intervenções Propostas para os Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário da Bacia do Rio Paraíba do Sul.

#### **a.4) Prazo para a elaboração da Fase 1**

A elaboração das atividades previstas nesta fase para as localidades consideradas deverá anteceder a implantação da fase 2, subitem b deste Programa.



## **b) Fase 2: Projetos Executivos, Gerenciamento do Programa, Capacitação Técnico-Operacional dos Serviços de Saneamento Básico, Implantação e Supervisão de Obras e Campanha de Comunicação Social**

### **b.1) Objetivo**

Esta fase do Programa corresponde às ações estruturais que tem por objetivo precípua a ampliação e/ou melhoria dos Sistemas Públicos de Abastecimento de Água, acompanhada de uma campanha de comunicação e educação elucidativa, dirigida às populações locais.

A ampliação e/ou melhoria destes sistemas faz parte das estratégias levantadas, visando ao desenvolvimento de programas efetivos destinados à melhoria da qualidade da água potável servida à população. Todas elas decorrem de pressupostos básicos estabelecidos a partir da análise do diagnóstico das condições dos sistemas existentes das cidades pertencentes à bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, bem como das informações colhidas nos serviços autônomos, empresas municipais e na companhia estadual de saneamento, entidades responsáveis pela manutenção e operação desses serviços.

Este programa tem ainda, como objetivo complementar, a modernização institucional e capacitação técnica das concessionárias dos serviços de saneamento básico mediante o aumento da eficiência técnica-operacional, financeira e gerencial das prestadoras desses serviços, visando aprimorar a gestão nos sistemas existentes de abastecimento de água, suas ampliações e/ou melhorias previstas e na implantação ou ampliação dos sistemas de esgotamento sanitário.

### **b.2) Escopo Básico**

Neste sentido, o enfoque principal desta fase refere-se à elaboração dos projetos executivos e à implantação das obras e demais serviços correlatos, partindo da alternativa ótima concebida para cada sede e distrito municipal. A implantação das obras deverá ser acompanhada de campanha de comunicação social dirigida às populações locais, esclarecendo e orientando as mesmas. Assim serão desenvolvidas as seguintes atividades:

#### **Projetos Executivos**

Elaboração dos projetos executivos com detalhamento final dos projetos hidráulicos, desenvolvimento dos projetos estruturais, projetos elétricos e arquitetônicos, memoriais descritivos e de cálculo. Deverão ainda serem elaborados os manuais de operação referentes às unidades de tratamento propostas.

#### **Gerenciamento do Programa**

Para esta etapa dos estudos também foi considerado o acompanhamento destes trabalhos através do gerenciamento do programa, que visa fiscalizar, não só, o desenvolvimento dos projetos executivos e o cumprimento dos respectivos cronogramas, mas, também, o desenvolvimento das etapas necessárias para a efetiva entrega das obras.

#### **Capacitação Técnico-Operacional dos Serviços de Saneamento Básico**

Neste sentido, o enfoque principal deste programa refere-se à melhoria técnico-institucional das empresas ou serviços concessionários, partindo da avaliação das condições atuais de gestão e operação dos sistemas de saneamento à alternativa ótima para tal, em cada localidade.



A partir de então deverão ser desenvolvidas atividades, descritas a seguir de maneira sucinta:

### **Modernização institucional**

A modernização das concessionárias ocorrerá através da reorganização do setor por meio da criação de mecanismos institucionais, financeiros e de gestão, calcados no aumento da eficiência da prestação dos serviços.

### **Capacitação Técnica**

Para a capacitação técnica das empresas ou serviços autônomos de saneamento deverão ser realizados cursos, treinamentos e seminários, destinados a dirigentes e operadores dos serviços tais como: programas de intercâmbio; programas de qualidade total; cursos específicos sobre manutenção e operação dos sistemas de tratamentos previstos e demais programas necessários à melhoria de seu quadro técnico. Além das atividades voltadas para a melhoria do quadro funcional, as empresas ou serviços concessionários deverão ser equipados com ferramentas indispensáveis aos planos de controle e gestão dos serviços de saneamento.

### **Implantação das Obras**

Com relação à implantação dos sistemas, as obras deverão ser executadas pelas empresas construtoras vencedoras do processo licitatório. Estas empresas também serão responsáveis pela elaboração dos cadastros “como construído” das obras (*as built*).

As obras poderão ou não ser divididas em lotes, de acordo com a conveniência das concessionárias e das empresas supervisoras, quando da elaboração dos respectivos Editais de Licitação.

As obras deverão ser executadas de acordo com os projetos executivos, obedecendo à boa técnica, às especificações de materiais, serviços e equipamentos, e ao estabelecido pelas respectivas normas brasileiras da ABNT.

### **Supervisão de Obras**

Estão previstos também os serviços de supervisão de obras que terão como atribuições: o acompanhamento; a fiscalização; a verificação do cumprimento do cronograma físico; a verificação e atestado das medições mensais; e o esclarecimento de quaisquer dúvidas que porventura possam surgir durante o andamento das obras. Os serviços de supervisão deverão ser feitos em conjunto pelas supervisoras e pelas concessionárias que irão operar os sistemas.

### **Comunicação Social**

O desenvolvimento dessas ações de comunicação e educação deverá consistir em campanhas informativas através de rádio, *outdoor*, cartazes e palestras em espaços públicos (clubes, escolas, etc.), com o uso de material educativo adequado aos objetivos do programa de abastecimento de água.

O uso de espaço publicitário em TV não foi considerado por apresentar um custo extremamente elevado. Uma campanha de cinco dias, com três exibições por dia em dois canais de TV, incluindo o custo de produção, custaria em média R\$ 580.000,00. Na fase de implantação dos sistemas, devem ser verificadas as possibilidades de utilização de espaços gratuitos ou a custo subsidiado nas emissoras locais de TV.



Esta atividade deverá ser coordenada pela AGEVAP e pelo comitê da bacia do rio Muriaé.

### **b.3) Estimativa de Custos**

A estimativa de custos relativa à elaboração Projetos Executivos, Gerenciamento do Programa, Capacitação Técnico-Operacional dos Serviços de Saneamento Básico, Implantação e Supervisão das Obras e Comunicação Social, está apresentada nas tabela a seguir, com seus valores discriminados para os sistemas de abastecimento de água das principais localidades da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, em relação ao horizonte de planejamento até o ano de 2020.

Os custos referentes aos sistemas, apresentados nas tabelas citadas, foram atualizados a partir da variação do INCC (Índice Nacional da Construção Civil) para o período de dezembro de 2002 a setembro de 2006, que corresponde ao fator de correção de 1,41. Informações complementares são apresentadas no relatório PGRH-RE-028-R0 - Intervenções Propostas para os Sistemas de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário da Bacia do Rio Paraíba do Sul disponível no acervo bibliográfico da AGEVAP.

### **b.4) Prazo para a elaboração da Fase 2**

A elaboração das atividades previstas na fase 2 para as localidades consideradas deverá suceder a implantação da fase 1, item a deste Programa.

**ESTIMATIVAS DE CUSTOS TOTAIS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**  
**Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - COMPÉ**  
**FASE 1**

Nº	Sistemas	UF	ATIVIDADES					Total (R\$)	
			L.Aero/Topog.	Proj. Básico	EIA / RIMA	Gerenciamento Fase 1	Cadastrros / Cont. de Perdas		E. Lic./T. Ref.
1	Antônio Prado de Minas (*)	MG	11.580,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	86.848,00	34.375,00	178.186,00
2	Aracitaba (*)	MG	16.110,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	98.571,00	36.134,00	196.198,00
3	Argirita (*)	MG	27.067,00	19.333,00	25.000,00	1.172,00	122.695,00	39.250,00	234.517,00
4	Astolfo Dutra (*)	MG	104.965,00	19.333,00	25.000,00	5.957,00	239.799,00	49.894,00	444.948,00
5	Santana do Campestre	MG	12.284,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	88.769,00	34.678,00	181.114,00
6	Sobral Pinto	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	59.773,00	29.175,00	144.931,00
7	Barão de Monte Alto (*)	MG	17.365,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	101.590,00	36.557,00	200.895,00
8	Cachoeira Alegre	MG	24.966,00	19.333,00	25.000,00	1.063,00	118.400,00	38.735,00	227.497,00
9	Silveira Carvalho	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	75.217,00	32.392,00	163.592,00
10	Galego	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	54.171,00	28.000,00	138.154,00
11	Carangola (*)	MG	197.989,00	19.333,00	50.000,00	1.099,00	427.228,00	58.784,00	754.433,00
12	Alvorada	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.577,00	73.687,00	32.109,00	162.306,00
13	Lacerdinha	MG	18.732,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	104.789,00	36.994,00	205.898,00
14	Ponte Alta de Minas	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.642,00	74.656,00	32.289,00	163.520,00
15	Cataguases (*)	MG	482.548,00	128.374,00	150.000,00	44.931,00	883.377,00	72.784,00	1.762.014,00
16	Aracati de Minas	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	64.670,00	30.293,00	150.946,00
17	Cataguarino	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	63.830,00	30.109,00	149.922,00
18	Glória de Cataguases	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	45.935,00	28.000,00	129.918,00
19	Sereno	MG	25.364,00	19.333,00	25.000,00	1.084,00	119.223,00	38.835,00	228.839,00
20	Vista Alegre	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	79.113,00	33.089,00	168.185,00
21	Coronel Pacheco (*)	MG	20.599,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	109.021,00	37.554,00	212.557,00
22	Descoberto (*)	MG	45.626,00	19.333,00	25.000,00	2.192,00	156.424,00	42.880,00	291.455,00
23	Divino (*)	MG	132.625,00	22.532,00	25.000,00	7.886,00	281.099,00	52.177,00	521.319,00
24	Bom Jesus do Divino	MG	11.355,00	19.333,00	25.000,00	2.490,00	86.226,00	34.276,00	178.680,00
25	Dona Euzébia (*)	MG	43.728,00	19.333,00	25.000,00	2.083,00	153.244,00	42.564,00	285.952,00
26	S. Manoel do Guaiacu	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	81.407,00	33.483,00	170.873,00
27	Estrela Dalva (*)	MG	20.395,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	108.565,00	37.494,00	211.837,00
28	Água Viva	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	51.724,00	28.000,00	135.707,00
29	Eugenópolis (*)	MG	72.102,00	19.333,00	25.000,00	3.796,00	196.720,00	46.529,00	363.480,00
30	Gavião	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	52.947,00	28.000,00	136.930,00
31	Pinhotiba	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	59.192,00	29.035,00	144.210,00
32	Faria Lemos (*)	MG	29.077,00	19.333,00	25.000,00	1.277,00	126.690,00	39.717,00	241.094,00
33	Fervedouro (*)	MG	47.973,00	30.064,00	25.000,00	10.522,00	160.290,00	43.257,00	317.106,00
34	Bom Jesus do Madeira	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	59.416,00	29.089,00	144.488,00
35	São Pedro do Glória	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.754,00	76.293,00	32.588,00	165.568,00
36	Goianá (*)	MG	27.608,00	19.333,00	25.000,00	1.200,00	123.781,00	39.378,00	236.300,00
37	Guarani (*)	MG	85.560,00	19.333,00	25.000,00	4.661,00	215.075,00	48.018,00	397.647,00
38	Guidoval (*)	MG	81.489,00	19.333,00	25.000,00	4.396,00	209.641,00	47.587,00	387.446,00
39	Guiricema (*)	MG	36.454,00	19.333,00	25.000,00	1.675,00	140.552,00	41.254,00	264.268,00
40	Tuiutinga	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.519,00	72.806,00	31.943,00	161.201,00
41	Vilas Boas	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	62.685,00	29.854,00	148.522,00
42	Itamarati de Minas (*)	MG	41.729,00	19.333,00	25.000,00	1.970,00	149.837,00	42.221,00	280.090,00
43	Laranjal (*)	MG	51.238,00	19.333,00	25.000,00	2.520,00	165.557,00	43.761,00	307.409,00
44	São João da Sapucaia	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	59.950,00	29.218,00	145.151,00
45	Leopoldina (*)	MG	392.632,00	136.042,00	150.000,00	47.614,00	760.294,00	69.604,00	1.556.186,00
46	Abaíba	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	51.950,00	28.000,00	135.933,00
47	Piacatuba	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	77.448,00	32.795,00	166.226,00

**ESTIMATIVAS DE CUSTOS TOTAIS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**  
**Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - COMPÉ**  
**FASE 1 (Continuação)**

Nº	Sistemas	UF	ATIVIDADES						Total (R\$)
			L.Aero/Topog.	Proj. Básico	EIA / RIMA	Gerenciamento Fase 1	Cadastrros / Cont. de Perdas	E. Lic./T. Ref.	
48	Providência	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	70.046,00	31.407,00	157.436,00
49	Ribeiro Junqueira	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	83.105,00	33.767,00	172.855,00
50	Tebas	MG	12.049,00	19.333,00	25.000,00	2.643,00	88.134,00	34.578,00	181.737,00
51	Mercês (*)	MG	81.662,00	19.333,00	25.000,00	4.408,00	209.874,00	47.605,00	387.882,00
52	Miradouro (*)	MG	60.614,00	19.333,00	25.000,00	3.082,00	180.042,00	45.089,00	333.160,00
53	Miraí (*)	MG	118.106,00	19.607,00	25.000,00	6.862,00	259.564,00	51.027,00	480.166,00
54	Dores da Vitória	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.644,00	74.689,00	32.295,00	163.561,00
55	Muriaé (*)	MG	672.648,00	316.129,00	150.000,00	110.645,00	1.220.901,00	80.200,00	2.550.523,00
56	Belisário	MG	11.314,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	86.113,00	34.258,00	177.068,00
57	Boa Família	MG	12.845,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	90.271,00	34.910,00	183.409,00
58	B. Jesus da Cachoeira	MG	20.874,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	109.633,00	37.633,00	213.523,00
59	Itamurí	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	78.864,00	33.045,00	167.892,00
60	Pirapanema	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	64.986,00	30.362,00	151.331,00
61	Vermelho	MG	26.782,00	19.333,00	25.000,00	1.157,00	122.119,00	39.182,00	233.573,00
62	Oliveira Fortes (*)	MG	14.110,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	93.571,00	35.408,00	188.472,00
63	Orizânia (*)	MG	28.057,00	19.333,00	25.000,00	6.154,00	124.675,00	39.483,00	242.702,00
64	Paiva (*)	MG	14.620,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	94.870,00	35.600,00	190.473,00
65	Palma (*)	MG	49.279,00	19.333,00	25.000,00	2.404,00	162.412,00	43.462,00	301.890,00
66	Cisneiros	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.492,00	72.394,00	31.864,00	160.683,00
67	Itapiruçu	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.253,00	68.596,00	31.117,00	155.899,00
68	Patrocínio do Muriaé (*)	MG	49.279,00	19.333,00	25.000,00	2.404,00	162.412,00	43.462,00	301.890,00
69	Pedra Dourada (*)	MG	16.579,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	99.710,00	36.295,00	197.967,00
70	Piau (*)	MG	19.344,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	106.193,00	37.182,00	208.102,00
71	Pirapetinga (*)	MG	116.862,00	19.359,00	25.000,00	6.775,00	257.684,00	50.923,00	476.603,00
72	Caiapó	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.441,00	71.599,00	31.711,00	159.684,00
73	Valão Quente	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	2.141,00	81.678,00	33.528,00	172.280,00
74	Piraúba (*)	MG	118.361,00	19.658,00	25.000,00	6.880,00	259.949,00	51.048,00	480.896,00
75	Recreio (*)	MG	88.784,00	19.333,00	25.000,00	4.873,00	219.313,00	48.350,00	405.653,00
76	Angaturama	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	57.769,00	28.683,00	142.435,00
77	Conceição da B. Vista	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	79.916,00	33.228,00	169.127,00
78	Rio Novo (*)	MG	90.151,00	19.333,00	25.000,00	4.963,00	221.093,00	48.488,00	409.028,00
79	Rio Pomba (*)	MG	176.129,00	31.668,00	50.000,00	11.083,00	342.085,00	55.154,00	666.119,00
80	Rochedo de Minas (*)	MG	26.894,00	19.333,00	25.000,00	1.163,00	122.346,00	39.209,00	233.945,00
81	Rodeiro (*)	MG	75.112,00	19.333,00	25.000,00	3.987,00	200.926,00	46.878,00	371.236,00
82	Rosário da Limeira (*)	MG	24.078,00	19.333,00	25.000,00	5.281,00	116.546,00	38.507,00	228.745,00
83	S. Bárbara do Tugúrio (*)	MG	24.231,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	116.867,00	38.547,00	225.028,00
84	Bom Retiro	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	51.381,00	28.000,00	135.364,00
85	Santana de Cataguases (*)	MG	32.148,00	19.333,00	25.000,00	1.440,00	132.602,00	40.388,00	250.911,00
86	Santos Dumont (*)	MG	336.976,00	36.625,00	50.000,00	12.819,00	623.274,00	65.632,00	1.125.326,00
87	Conceição do Formoso	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.718,00	75.774,00	32.494,00	164.919,00
88	Dores do Paraibuna	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	76.325,00	32.594,00	164.902,00
89	Mantiqueira	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	54.171,00	28.000,00	138.154,00
90	São João da Serra	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	67.069,00	30.803,00	153.855,00
91	S. Francisco do Glória (*)	MG	41.708,00	19.333,00	25.000,00	1.968,00	149.802,00	42.217,00	280.028,00
92	São Geraldo (*)	MG	64.644,00	19.333,00	25.000,00	3.330,00	186.013,00	45.615,00	343.935,00
93	São João Nepomuceno (*)	MG	220.333,00	85.014,00	50.000,00	29.755,00	460.663,00	60.080,00	905.845,00
94	Carlos Alves	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	68.889,00	31.176,00	156.048,00

**ESTIMATIVAS DE CUSTOS TOTAIS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**  
**Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - COMPÉ**  
**FASE 1 (Continuação)**

Nº	Sistemas	UF	ATIVIDADES					Total (R\$)	
			L.Aero/Topog.	Proj. Básico	EIA / RIMA	Gerenciamento Fase 1	Cadastrros / Cont. de Perdas		E. Lic./T. Ref.
95	Ituí	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	60.170,00	29.271,00	145.424,00
96	Roça Grande	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	68.265,00	31.050,00	155.298,00
97	Taruacu	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	63.870,00	30.118,00	149.971,00
98	S. S. da Vargem Alegre (*)	MG	19.375,00	19.333,00	25.000,00	4.249,00	106.263,00	37.191,00	211.411,00
99	Silveirânia (*)	MG	15.151,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	96.204,00	35.795,00	192.533,00
100	Tabuleiro (*)	MG	33.862,00	19.333,00	25.000,00	1.533,00	135.811,00	40.742,00	256.281,00
101	Tocantins (*)	MG	188.250,00	34.300,00	50.000,00	12.005,00	358.310,00	55.888,00	698.753,00
102	Tombos (*)	MG	99.272,00	19.333,00	25.000,00	5.571,00	232.731,00	49.372,00	431.279,00
103	Água Santa de Minas	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	64.111,00	30.171,00	150.265,00
104	Catuné	MG	14.069,00	19.333,00	25.000,00	3.086,00	93.467,00	35.393,00	190.348,00
105	Ubá (*)	MG	711.977,00	427.132,00	150.000,00	149.496,00	1.273.639,00	81.228,00	2.793.472,00
106	Diamante de Ubá	MG	17.446,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	101.784,00	36.584,00	201.197,00
107	Miragaia	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	74.755,00	32.308,00	163.046,00
108	Vieiras (*)	MG	19.619,00	19.333,00	25.000,00	4.303,00	106.819,00	37.265,00	212.339,00
109	Santo Antônio do Glória	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	64.192,00	30.189,00	150.364,00
110	Visconde do Rio Branco (*)	MG	288.015,00	44.509,00	50.000,00	15.578,00	557.085,00	63.503,00	1.018.690,00
111	Volta Grande (*)	MG	41.392,00	19.333,00	25.000,00	1.950,00	149.258,00	42.162,00	279.095,00
112	Trimonte	MG	10.600,00	19.333,00	25.000,00	1.050,00	59.906,00	29.207,00	145.096,00
<b>Sub-total (R\$)</b>			<b>6.638.561,00</b>	<b>3.245.647,00</b>	<b>3.450.000,00</b>	<b>651.166,00</b>	<b>18.314.723,00</b>	<b>4.400.673,00</b>	<b>36.700.770,00</b>

**ESTIMATIVAS DE CUSTOS TOTAIS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**  
**Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - COMPÉ**  
**FASE 2**

Nº	Sistemas	UF	ATIVIDADES						Total (R\$)
			Proj. Executivo	Gerenciamento Fase 2	Impl. Sistema	Supervisão	Capac. Inst.	Com. Social	
1	Antônio Prado de Minas (*)	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
2	Aracitaba (*)	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	12.317,00	211.934,00
3	Argirita (*)	MG	9.667,00	1.172,00	167.441,00	16.156,00	22.500,00	19.343,00	236.279,00
4	Astolfo Dutra (*)	MG	9.667,00	5.957,00	851.019,00	21.275,00	55.151,00	79.144,00	1.022.213,00
5	Santana do Campestre	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
6	Sobral Pinto	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
7	Barão de Monte Alto (*)	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	13.367,00	212.984,00
8	Cachoeira Alegre	MG	9.667,00	1.064,00	151.968,00	16.373,00	22.500,00	17.348,00	218.920,00
9	Silveira Carvalho	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
10	Galego	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
11	Carangola (*)	MG	9.667,00	1.100,00	157.091,00	16.301,00	86.805,00	187.599,00	458.563,00
12	Alvorada	MG	9.667,00	1.578,00	225.393,00	15.345,00	22.500,00	10.600,00	285.083,00
13	Lacerdinha	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	12.575,00	212.192,00
14	Ponte Alta de Minas	MG	9.667,00	1.643,00	234.664,00	15.215,00	22.500,00	10.600,00	294.289,00
15	Cataguases (*)	MG	64.188,00	44.931,00	6.418.737,00	160.468,00	303.745,00	502.926,00	7.494.995,00
16	Aracati de Minas	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
17	Cataguarino	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
18	Glória de Cataguases	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
19	Sereno	MG	9.667,00	1.084,00	154.878,00	16.332,00	22.500,00	16.153,00	220.614,00
20	Vista Alegre	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
21	Coronel Pacheco (*)	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	15.434,00	215.051,00
22	Descoberto (*)	MG	9.667,00	2.193,00	313.248,00	14.115,00	25.095,00	32.072,00	396.390,00
23	Divino (*)	MG	11.267,00	7.887,00	1.126.661,00	28.166,00	68.912,00	84.725,00	1.327.618,00
24	Bom Jesus do Divino	MG	9.667,00	2.491,00	355.833,00	13.519,00	22.500,00	10.600,00	414.610,00
25	Dona Euzébia (*)	MG	9.667,00	2.084,00	297.684,00	14.333,00	24.113,00	33.381,00	381.262,00
26	S. Manoel do Guaiáçu	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
27	Estrela Dalva (*)	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	14.627,00	214.244,00
28	Água Viva	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
29	Eugenópolis (*)	MG	9.667,00	3.797,00	542.362,00	13.559,00	38.630,00	49.284,00	657.299,00
30	Gavião	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
31	Pinhotiba	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
32	Faria Lemos (*)	MG	9.667,00	1.277,00	182.464,00	15.946,00	22.500,00	20.708,00	252.562,00
33	Fervedouro (*)	MG	15.033,00	10.523,00	1.503.260,00	37.582,00	51.920,00	30.594,00	1.648.912,00
34	Bom Jesus do Madeira	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
35	São Pedro do Glória	MG	9.667,00	1.755,00	250.650,00	14.991,00	22.500,00	10.600,00	310.163,00
36	Goianá (*)	MG	9.667,00	1.200,00	171.461,00	16.100,00	22.500,00	21.136,00	242.064,00
37	Guarani (*)	MG	9.667,00	4.662,00	665.952,00	16.649,00	45.424,00	58.928,00	801.282,00
38	Guidoval (*)	MG	9.667,00	4.397,00	628.125,00	15.703,00	61.692,00	53.678,00	773.262,00
39	Guiricema (*)	MG	9.667,00	1.675,00	239.312,00	15.150,00	29.441,00	27.049,00	322.294,00
40	Tuiutinga	MG	9.667,00	1.520,00	217.080,00	15.461,00	22.500,00	10.600,00	276.828,00
41	Vilas Boas	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
42	Itamarati de Minas (*)	MG	9.667,00	1.970,00	281.429,00	14.560,00	23.076,00	27.840,00	358.542,00
43	Laranjal (*)	MG	9.667,00	2.520,00	360.013,00	13.460,00	27.987,00	36.248,00	449.895,00
44	São João da Sapucaia	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
45	Leopoldina (*)	MG	68.021,00	47.615,00	6.802.115,00	170.053,00	224.187,00	377.776,00	7.689.767,00
46	Abaíba	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
47	Piacatuba	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00

**ESTIMATIVAS DE CUSTOS TOTAIS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**  
**Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - COMPÉ**  
**FASE 2 (Continuação)**

Nº	Sistemas	UF	ATIVIDADES						Total (R\$)
			Proj. Executivo	Gerenciamento Fase 2	Impl. Sistema	Supervisão	Capac. Inst.	Com. Social	
48	Providência	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
49	Ribeiro Junqueira	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
50	Tebas	MG	9.667,00	2.643,00	377.573,00	13.214,00	22.500,00	10.600,00	436.197,00
51	Mercês (*)	MG	9.667,00	4.408,00	629.729,00	15.743,00	43.461,00	57.183,00	760.191,00
52	Miradouro (*)	MG	9.667,00	3.083,00	440.421,00	12.335,00	32.789,00	44.632,00	542.927,00
53	Miraiá (*)	MG	9.804,00	6.863,00	980.374,00	24.509,00	61.702,00	82.892,00	1.166.144,00
54	Dores da Vitória	MG	9.667,00	1.645,00	234.984,00	15.211,00	22.500,00	10.600,00	294.607,00
55	Muriaé (*)	MG	158.065,00	110.645,00	15.806.494,00	395.163,00	642.850,00	731.475,00	17.844.692,00
56	Belisário	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
57	Boa Família	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
58	B. Jesus da Cachoeira	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	12.850,00	212.467,00
59	Itamurí	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
60	Pirapanema	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
61	Vermelho	MG	9.667,00	1.157,00	165.323,00	16.186,00	22.500,00	17.970,00	232.803,00
62	Oliveira Fortes (*)	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
63	Orizânia (*)	MG	9.667,00	6.154,00	879.193,00	21.980,00	31.624,00	17.995,00	966.613,00
64	Paiva (*)	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
65	Palma (*)	MG	9.667,00	2.405,00	343.565,00	13.691,00	26.979,00	34.673,00	430.980,00
66	Cisneiros	MG	9.667,00	1.493,00	213.244,00	15.515,00	22.500,00	10.600,00	273.019,00
67	Itapiruçu	MG	9.667,00	1.253,00	179.035,00	15.994,00	22.500,00	10.600,00	239.049,00
68	Patrocínio do Muriaé (*)	MG	9.667,00	2.405,00	343.565,00	13.691,00	26.979,00	33.244,00	429.551,00
69	Pedra Dourada (*)	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	11.662,00	211.279,00
70	Piau (*)	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	14.691,00	214.308,00
71	Pirapetinga (*)	MG	9.680,00	6.776,00	967.992,00	24.200,00	61.082,00	78.385,00	1.148.115,00
72	Caiapó	MG	9.667,00	1.441,00	205.891,00	15.618,00	22.500,00	10.600,00	265.717,00
73	Valão Quente	MG	9.667,00	2.142,00	305.959,00	14.217,00	22.500,00	10.600,00	365.085,00
74	Piraúba (*)	MG	9.829,00	6.880,00	982.914,00	24.573,00	61.829,00	83.182,00	1.169.207,00
75	Recreio (*)	MG	9.667,00	4.873,00	696.168,00	17.404,00	47.045,00	67.198,00	842.355,00
76	Angaturama	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
77	Conceição da B. Vista	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
78	Rio Novo (*)	MG	9.667,00	4.963,00	709.047,00	17.726,00	47.732,00	66.318,00	855.453,00
79	Rio Pomba (*)	MG	15.834,00	11.084,00	1.583.404,00	39.585,00	90.385,00	123.389,00	1.863.681,00
80	Rochedo de Minas (*)	MG	9.667,00	1.163,00	166.154,00	16.174,00	22.500,00	17.526,00	233.184,00
81	Rodeiro (*)	MG	9.667,00	3.987,00	569.633,00	14.241,00	40.153,00	47.136,00	684.817,00
82	Rosário da Limeira (*)	MG	9.667,00	5.282,00	754.507,00	18.862,00	27.459,00	16.193,00	831.970,00
83	S. Bárbara do Tugúrio (*)	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	16.177,00	215.794,00
84	Bom Retiro	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
85	Santana de Cataguases (*)	MG	9.667,00	1.441,00	205.819,00	15.619,00	22.500,00	23.729,00	278.775,00
86	Santos Dumont (*)	MG	18.313,00	12.819,00	1.831.297,00	45.782,00	177.037,00	321.173,00	2.406.421,00
87	Conceição do Formoso	MG	9.667,00	1.719,00	245.534,00	15.063,00	22.500,00	10.600,00	305.083,00
88	Dores do Paraibuna	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
89	Mantiqueira	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
90	São João da Serra	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
91	S. Francisco do Glória (*)	MG	9.667,00	1.969,00	281.264,00	14.563,00	33.308,00	29.036,00	369.807,00
92	São Geraldo (*)	MG	9.667,00	3.330,00	475.778,00	11.895,00	34.843,00	44.826,00	580.339,00
93	São João Nepomuceno (*)	MG	42.508,00	29.755,00	4.250.765,00	106.269,00	165.396,00	192.058,00	4.786.751,00
94	Carlos Alves	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00

**ESTIMATIVAS DE CUSTOS TOTAIS PARA OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**  
**Comitê da Bacia Hidrográfica dos Afluentes Mineiros dos Rios Pomba e Muriaé - COMPÉ**  
**FASE 2 (Continuação)**

Nº	Sistemas	UF	ATIVIDADES						Total (R\$)
			Proj. Executivo	Gerenciamento Fase 2	Impl. Sistema	Supervisão	Capac. Inst.	Com. Social	
95	Ituí	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
96	Roça Grande	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
97	Taruacu	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
98	S. S. da Vargem Alegre (*)	MG	9.667,00	4.250,00	607.122,00	15.178,00	22.500,00	12.607,00	671.324,00
99	Silveirânia (*)	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
100	Tabuleiro (*)	MG	9.667,00	1.533,00	219.052,00	15.434,00	22.500,00	23.883,00	292.069,00
101	Tocantins (*)	MG	17.150,00	12.005,00	1.715.001,00	42.875,00	96.341,00	120.005,00	2.003.377,00
102	Tombos (*)	MG	9.667,00	5.572,00	795.952,00	19.899,00	52.305,00	68.289,00	951.684,00
103	Água Santa de Minas	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
104	Catuné	MG	9.667,00	3.086,00	440.875,00	12.328,00	22.500,00	10.600,00	499.056,00
105	Ubá (*)	MG	213.567,00	149.496,00	21.356.634,00	533.916,00	596.818,00	736.256,00	23.586.687,00
106	Diamante de Ubá	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
107	Miragaia	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
108	Vieiras (*)	MG	9.667,00	4.304,00	614.795,00	15.370,00	22.731,00	13.213,00	680.080,00
109	Santo Antônio do Glória	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
110	Visconde do Rio Branco (*)	MG	22.255,00	15.578,00	2.225.477,00	55.637,00	151.743,00	243.903,00	2.714.593,00
111	Volta Grande (*)	MG	9.667,00	1.951,00	278.708,00	14.599,00	22.901,00	29.044,00	356.870,00
112	Trimonte	MG	9.667,00	1.050,00	150.000,00	16.400,00	22.500,00	10.600,00	210.217,00
<b>Sub-total (R\$)</b>			<b>1.622.880,00</b>	<b>651.198,00</b>	<b>93.028.082,00</b>	<b>3.253.471,00</b>	<b>5.326.670,00</b>	<b>5.760.045,00</b>	<b>109.642.346,00</b>

Obs.: 1 - As localidades assinaladas com asterisco (\*) são sedes municipais.

2 - De acordo com o Censo 2000, do IBGE, as localidades/sistemas grifadas apresentam menos de 50% de seus domicílios ligados a rede de distribuição de água, e para estes foi considerado a implantação do sistema de abastecimento de água, para os demais apenas ampliação.



## **B.2. Incentivo a Programas de Racionalização de Uso da Água em Processos Industriais**

### **a) Objetivo**

Promover junto às indústrias um incentivo à implementação de medidas que possibilitem uma racionalização do uso da água empregada em seus processos produtivos.

### **b) Escopo Básico**

A ausência de dados e informações abrangentes e confiáveis inviabiliza, todavia, a estruturação de um programa amplo e consistente para apoiar as indústrias na reformulação de seus processos fabris visando a racionalização do uso dos recursos hídricos. Porém, diante da importância que a racionalização do uso da água em geral e, em particular para a indústria, poderá vir a representar no futuro, não se pode deixar de começar a investir em sua implementação.

O Programa pretende que o CEIVAP e o COMPE possam promover junto às indústrias um incentivo à racionalização do uso de suas águas. As condições e formas de operacionalização do Programa (convênios, parcerias, etc.), bem como os critérios de elegibilidade das indústrias, serão definidos posteriormente pela AGEVAP e pelo comitê local.

O Programa será dirigido, preferencialmente, para o desenvolvimento de estudos, projetos e aplicação de técnicas de re-uso da água, para as indústrias localizadas na bacia do rio Paraíba mineiro.

### **c) Prazo**

O prazo para implementação do Programa é de 5 anos.

### **d) Custo**

O valor disponibilizado para o Programa é de R\$ 300.000,00.

### **B.3. Incentivo a Programas de Racionalização de Uso da Água na Agropecuária**

#### **a) Objetivo**

Incentivar estudos e projetos que promovam o uso racional da água para irrigação e lançamento de efluentes agrícolas.

#### **b) Escopo Básico**

O setor agropecuário divide-se entre agricultura e pecuária. A agricultura conta na bacia do rio Paraíba do Sul com uma área irrigada de 123.734 há que correspondem a um uso de água estimado em 49,73 m<sup>3</sup>/s para a captação e 30,28 m<sup>3</sup>/s para o consumo. A pecuária apresenta um rebanho de 3,3 milhões de cabeças, entre bovinos, eqüinos, suínos, caprinos, ovinos e asininos. O uso de água deste rebanho é estimado em 3,45 m<sup>3</sup>/s para captação e 1,73 m<sup>3</sup>/s para consumo.

As principais culturas praticadas na bacia do Paraíba do Sul são o arroz e a cana-de-açúcar. Também são praticadas na bacia as culturas do milho, café e olericultura. Finalmente, são plantadas em menor escala na bacia o feijão, as forrageiras, a batata e as frutas.

Em relação ao uso quantitativo, destaca-se a cultura do arroz irrigado por inundação. Esse tipo de tecnologia demanda grande quantidade de água, cerca de 2 l/s/ha, e apresenta baixa eficiência, em torno de 40% a 65%.

Em relação ao uso qualitativo, deve-se salientar a poluição causada pelo lançamento de fertilizantes e defensivos agrícolas nos rios, que em alguns casos pode inviabilizar a captação de água para abastecimento humano. Deve-se destacar também o lançamento de carga orgânica oriunda da criação de suínos confinados, cujo impacto na bacia deve ser melhor avaliado.

Portanto, percebe-se que é possível reduzir o uso da água do setor agropecuário em quantidade e em qualidade através de uma série de iniciativas como modernização das técnicas de irrigação, substituição de culturas, controle e tratamento de efluentes, entre outras.

Contudo, o não conhecimento em detalhes das práticas agropecuárias da bacia como um todo e, em especial, das bacias do Pomba e do Muriaé associados à carência de dados mais abrangentes e confiáveis sobre o uso da água neste setor, inviabilizam, no momento, a formulação de um programa de intervenções abrangente que vise racionalizar o uso dos recursos hídricos.

Todavia, considerando que o setor agropecuário é um grande consumidor de água da bacia do rio Paraíba do Sul e que a racionalização do uso da água é um dos objetivos da nova Política Nacional de Recursos Hídricos, torna-se necessário incentivar estudos e projetos com objetivo de avaliar melhor as potencialidades de redução quantitativa e qualitativa do uso da água deste setor.

Nesse sentido, propõe-se um programa de incentivo ao uso racional da água no setor agropecuário na área de atuação do COMPE, cujas condições de financiamento, critérios de hierarquização de projetos e formas de operacionalização deverão ser definidas pelo CEIVAP e pelo próprio COMPE, em fase posterior.



**c) Prazo**

O prazo para implementação do Programa é de 5 anos.

**d) Custo**

O valor estimado para o Programa é de R\$ 300.000,00

## **C. DRENAGEM URBANA E CONTROLE DE CHEIAS**

Este item diz respeito ao conjunto dos programas que especificam ações destinadas à prevenção e ao controle das cheias que atingem os centros urbanos dos municípios da bacia do rio Paraíba do Sul. Acarretando o transbordamento periódico dos cursos d'água, a inundação dos centros urbanos e gerando grandes prejuízos às populações e administrações locais.

### **C.1. Monitoramento Hidrológico e Sistemas de Previsão e Alerta de Cheias**

#### **C.1.1 Monitoramento Hidrológico**

##### **a) Objetivo**

As recentes cheias ocorridas na bacia do Paraíba do Sul, nos anos de 1997 e 2000, confirmaram a necessidade de se acompanhar, em tempo real, a evolução de eventos pluviométricos extraordinários em diversos pontos da bacia, atualmente, carentes de monitoramento, melhorando com isso, a qualidade da previsão através de modelagem hidrológica, e proporcionando maior precisão e confiabilidade aos sistemas locais, regionais e integrados, de alerta de cheias.

Os estudos envolvendo a utilização de barragens para o controle de cheias desenvolvidos nas bacias dos rios Muriaé, Pomba, Bananal e Barra Mansa foram motivados pela necessidade de se controlar as inundações em centros urbanos atravessados por esses cursos d'água. Se por um lado, os estudos revelaram resultados interessantes em relação ao amortecimento das cheias com o uso de barramentos, por outro, foram dificultados pela carência de informações pluviométricas/fluviométricas em pontos estratégicos das sub-bacias estudadas. Este fato certamente se repetirá futuramente, com a extensão dos estudos às redes de drenagem urbana dos demais municípios da bacia.

##### **b) Escopo Básico**

Estas constatações permitiram a formulação de uma rede inicial de monitoramento automático para as bacias de afluentes do rio Paraíba do Sul, Tabela C.1.1, nas quais o controle das cheias foi considerado prioritário, seja para beneficiamento direto dos municípios por eles atravessados, quanto para redução das cheias.

**Tabela C.1.1**  
**Estações Telemétricas Remotas Propostas para o**  
**Controle de Cheias**

Nº	Local – Município	Tipo	Rio	UF
1	Itaperuna – Itaperuna	P,F	Muriaé	RJ
2	Bicuíba – S. Francisco do Glória	P,F	Glória	MG
3	Carangola – Carangola	P,F	Carangola	MG
4	Porciúncula – Porciúncula	F	Carangola	RJ
5	Faz. Umbaúbas – Muriaé	P	Glória	MG
6	Jussara – Miradouro	F	Glória	MG
7	Ubá – Ubá	P,F	Ubá	MG
8	Usina Ituerê – Rio Pomba	P	Pomba	MG
9	Sesmaria (foz) – Resende	P,F,Q	Sesmaria	RJ
10	Arapeí – Bananal	P	Barreiro de Baixo	SP
11	Barreiro de Baixo (foz) - Resende	P,F,Q	Barreiro de Baixo	RJ
12	Brandão – Barra Mansa	P	Rib. Brandão	RJ
13	Brandão (foz) – Volta Redonda	P,F,Q	Rib. Brandão	RJ

**c) Prazo**

O prazo para realização deste programa é de 24 meses, sendo 12 para o fornecimento e 12 para a fase de instalação e comissionamento das estações.

**d) Custo**

A Tabela C.1.2 apresenta em detalhe o custo total estimado para implantação e execução do projeto que totaliza US\$ 199,768.00 (cento e noventa e nove mil setecentos e sessenta e oito dólares).

**Tabela C.1.2**  
**Custos de Aquisição das Estações Remotas**

Tipo de Estação	Quantidade	Preço Unitário (US\$)	Preço Total (US\$)
Estações remotas do tipo PFQ	3	23.888,00	71.664,00
Estações remotas do tipo P	4	11.092,00	44.368,00
Estações remotas do tipo F	2	13.228,00	26.456,00
Estações remotas do tipo PF	4	14.320,00	57.280,00
<b>Subtotal</b>	<b>13</b>	<b>62.528,00</b>	<b>199.768,00</b>

O montante, convertido a uma cotação de 1US\$ = R\$3,70, perfaz um total de aproximadamente R\$ 740.000,00.

**C.1.2 Sistemas de Previsão e Alerta de Cheias**

**a) Objetivo**

A rede telemétrica fornecerá o suporte necessário ao desenvolvimento de um sistema de previsão hidrológica, permitindo a utilização de modelos de simulação que se mostrem adequados para as previsões de níveis e vazões nos pontos de controle (locais de restrição), basicamente localizados em correspondência com os centros urbanos atravessados pelo rio Paraíba e seus principais afluentes.



A previsão hidrológica fundamentada na modelagem chuva-vazão-propagação, permitirá, a partir dos registros de precipitações localizadas, caracterizar as contribuições das sub-bacias incrementais e as possíveis áreas a serem inundadas.

## **b) Escopo Básico**

O sistema de alerta de cheias consiste em um instrumento capaz de reduzir os impactos sobre a população, decorrentes de inundações em centros urbanos. Para tal, o sistema deve ser capaz de fornecer informações sobre as vazões afluentes, sobre os tempos de viagem até as cidades e os níveis d'água e áreas urbanas a serem atingidas pelas inundações. O órgão responsável pela Defesa Civil do Município poderá, em tempo hábil, retirar a população das áreas de risco.

A grandiosidade da bacia do rio Paraíba do Sul e a distribuição espacial dos municípios mostram nitidamente a necessidade de se compartimentar o sistema de alerta em regiões, de modo a atender de forma satisfatória às diversas porções da bacia submetidas a processos de inundação. Para a concepção do sistema de alerta deve-se levar em consideração os seguintes elementos:

- Definição das áreas de abrangência do sistema de alerta.
- Definição das estações telemétricas integrantes do sistema de alerta.
- Definição dos níveis de atenção e alerta.
- Coleta, análise, consistência e armazenamento dos dados das estações telemétricas.
- Modelagem para a previsão hidrológica.
- Previsão de tempo diária.
- Elaboração de boletim diário de alerta.
- Definição do intervalo de tempo das informações a serem fornecidas aos órgãos distritais e municipais.
- Transmissão das informações para prefeituras, órgãos de defesa, concessionárias de energia, comitês de bacia, associações de moradores, dentre outras.

## **c) Prazo**

O prazo para realização deste programa é de 12 meses.

## **d) Custo**

Para a operação do sistema de alerta a equipe técnica básica compreende 3 engenheiros especializados em hidrologia, 1 meteorologista, 3 técnicos de nível médio com conhecimento em informática e 1 técnico de nível médio com conhecimento em eletrônica.

O sistema de alerta deverá contar com as informações de estações telemétricas de diversas entidades tais como: a rede do CEIVAP aprovada no Projeto Preparatório para o Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Paraíba do Sul (PPG), Furnas, Light, DAEE, etc. A integração das informações deverá ser via Rede Virtual Privada – VPN, ou seja, simulação de uma rede privada utilizando a internet, rede pública.

Os custos referentes à operação do sistema de alerta na bacia do rio Paraíba do Sul que perfazem um total de R\$ 408.000,00 (quatrocentos e oito mil reais).

## C.2. Delimitação e Demarcação de Faixas Marginais de Proteção

### a) Objetivo

A proteção dos cursos d'água e demais corpos hídricos deve ser compreendida, em um sentido amplo, como toda e qualquer medida que garanta a qualidade ambiental dos recursos hídricos. E, para este propósito, existem inúmeros critérios técnicos e normativos relacionados às diversas formas de uso do solo e das águas, circunscritos ou não a uma bacia hidrográfica.

### b) Escopo Básico

A discussão sobre os critérios de definição da FMP, a ser conduzida no âmbito do CEIVAP e demais Comitês da bacia, deverá contar com os subsídios de estudos de caracterização das áreas inundáveis de cada sub-bacia, tendo em vista que os limites definidos pela legislação para as faixas marginais são arbitrários e podem não coincidir com as necessidades reais de cada curso d'água.

O conhecimento obtido até o momento sobre a manifestação dos processos de cheias e de ocupação marginal em bacias de afluentes do rio Paraíba do Sul, permite indicar algumas delas como prioritárias para a área de atuação do CONPE visando à delimitação de faixas marginais de proteção.

Na Tabela C.2.1 que se segue foi selecionada a bacia a ser incluída no programa.

**Tabela C.2.1**  
**Delimitação e Demarcação da FMP - Cursos d'Água Selecionados**

Estado	Curso d'Água	F.M.P.(km)	Município
MG	Córrego Lava-Pés	4,0	Cataguases
MG	Cor. Romualdinho	2,5	Cataguases
MG	Rib. Meia-Pataca	4,5	Cataguases
MG	Ribeirão Feijão Cru	3,0	Leopoldina
MG	Córrego Bela Vista	2,0	Leopoldina
MG	Ribeirão das Posses	7,0	Santos Dumont
MG	Ribeirão Ubá	8,0	Ubá
<b>Total</b>		<b>31,0</b>	

### c) Prazo

O prazo para realização deste programa é de 12 meses.

### d) Custo

A estimativa de custos para delimitação e demarcação da faixa marginal de proteção é apresentada na Tabela C.2.2

**Tabela C.2.2**  
**Delimitação e Demarcação de Faixas Marginais – Estimativa de Custos**

<b>Descrição</b>	<b>Custo/km (R\$)</b>	<b>Custo Total (R\$)</b>
Caracterização dos aspectos legais	450,00	13.950,00
Delimitação em planta e demarcação da FMP	2.500,00	77.500,00
Apoio institucional	550,00	17.050,00
<b>Total</b>	<b>-</b>	<b>108.500,00</b>

## C.3. Controle de Erosão em Áreas Urbanas

### C.3.1 Recuperação e Conservação de Faixas Marginais de Proteção

#### a) Objetivo

Este programa tem por objetivo a redução dos processos de degradação dos corpos hídricos, em especial quanto às conseqüências da erosão das margens dos cursos d'água que drenam áreas urbanas.

#### b) Escopo Básico

As margens dos rios, lagos, lagoas, reservatórios, bem como o entorno das nascentes e olhos d'água, estão inseridas entre as *áreas de preservação permanente* (APPs) definidas pelo artigo 2º do Código Florestal (Lei 4.771/65), nas quais as florestas e demais formas de vegetação natural devem ser mantidas, “*com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas*”.

Essas faixas marginais dos corpos hídricos são, portanto, prioritárias para os investimentos em ações de controle de inundações nas áreas urbanas da bacia, não apenas por exigência legal, mas por serem as áreas mais diretamente relacionadas ao aporte de sedimentos e aos fatores antrópicos que afetam a drenagem de uma bacia hidrográfica.

O escopo deste programa foi concebido partindo-se da premissa de que a realização de ações estruturais de recuperação da faixa marginal de proteção dos corpos hídricos depende fundamentalmente da realização conjunta de ações não estruturais, integradas, especialmente ações de mobilização social e capacitação institucional.

Este programa tem interface e sobreposição parcial com o Programa de Proteção e Recuperação de Áreas de Preservação Permanente, previsto no Plano de Proteção de Mananciais e Sustentabilidade no Uso do Solo. Diferencia-se por ser restrito às APPs situadas em margens de rios de bacias selecionadas como prioritárias para controle de inundações em áreas urbanas.

O programa deverá envolver pelo menos as seguintes atividades:

- mapeamento detalhado e diagnóstico das condições de cobertura vegetal e uso do solo na FMP ou na *zona ripária* (área de influência hidrodinâmica dos cursos d'água, que não coincide necessariamente com as larguras de faixa marginal definidas na legislação);
- diagnóstico das condições socioeconômicas da população que reside em FMP ou entorno, tanto nos núcleos urbanos como nas áreas rurais, até onde se considere relevante para os propósitos deste programa;
- discussão, no âmbito dos Comitês e demais espaços públicos de interesse, a respeito dos critérios normativos para a delimitação da FMP, visando consenso para as características da bacia do Paraíba do Sul e respeito e complementaridade às normas federais, no que for pertinente;
- pesquisa sobre espécies e métodos para a recuperação de mata ciliar e sobre métodos e técnicas de intervenções hidráulicas e arquitetônicas mais apropriadas para as áreas marginais sob risco de inundação;

- realização de seminários, workshops e cursos de capacitação institucional (principalmente das prefeituras) para planejamento e controle de ocupação e uso das áreas marginais aos cursos d'água;
- atividades de educação ambiental junto às comunidades diretamente afetadas por inundações, especialmente nas localidades a serem inicialmente atendidas por ações de proteção e conservação das faixas marginais;
- elaboração e execução de projetos para implantação de ações estruturais nas faixas marginais de proteção, tais como recomposição da mata ciliar em alguns trechos, demarcação e isolamento de outros trechos para regeneração natural, instalação de equipamentos urbanos para lazer, bacias de detenção;
- identificação de fontes de recursos financeiros e meios institucionais para desenvolvimento do programa a longo prazo.

A seleção e hierarquização das FMP a serem atendidas por este programa deverá acompanhar o processo de decisão sobre a implantação das demais ações de prevenção e controle de inundações nas áreas urbanas, especialmente os programas de delimitação e demarcação de faixas marginais de proteção e de elaboração de planos diretores de drenagem urbana.

### **c) Prazos**

Tendo em vista a situação generalizada de degradação e ocupação irregular de FMP na maioria das cidades da bacia, esse programa deverá ser desenvolvido o mais rápido possível e a longo prazo (20 anos), com a realização de projetos-pilotos a curto prazo (3 anos).

### **d) Custos**

O custo total do programa a longo prazo para a área de atuação do COMPE foi estimado em R\$ 6.000.000,00 (oito milhões de reais), incluindo a realização de projetos-pilotos de recuperação em áreas críticas e representativas da situação na bacia, para que sirvam como parâmetros de desenvolvimento e estimativa de custos do programa a longo prazo.

## **C.3.2. Controle de Erosão em Áreas Urbanas**

### **a) Objetivos**

Este programa tem como objetivos a recuperação de áreas degradadas por erosão em áreas urbanas e de expansão urbana e a melhoria das condições técnicas e operacionais das prefeituras para o planejamento, o licenciamento e o controle da ocupação de encostas.

### **b) Escopo Básico**

As áreas urbanas na bacia vêm se expandindo sobre encostas já degradadas pelo uso rural (muitas com ocorrência de processos avançados de erosão, que produzem grandes quantidades de sedimentos) sem o devido planejamento e controle da ocupação. A abertura de ruas, loteamentos e os cortes feitos nas encostas para as edificações agravam as condições ambientais, criando novas áreas de risco. Somam-se a essas situações as áreas degradadas pela extração de solo para aterros e construções (as saibreiras), que contribuem para aumento da carga de sedimentos nos rios e conseqüente ocorrência e agravamento das inundações.

Nessas circunstâncias, que são comuns na bacia, intervenções estruturais sobre a drenagem (dragagens, canalizações e mesmo a conservação das faixas marginais) apresentam pouca



eficiência e durabilidade, na medida em que não atuam nas principais áreas de produção de sedimentos. Portanto, em um contexto de planejamento urbano integrado à gestão de bacias hidrográficas, os problemas de erosão nas encostas e inundação de margens/leitos de rios no perímetro urbano devem ser tratados de forma interdisciplinar.

Sob esse enfoque, considera-se que os problemas de erosão em área urbana devem ser tratados com ações estruturais e não-estruturais, integradas, que abordem as causas (aspectos relacionados à ocupação inadequada às restrições ambientais) e conseqüências (sedimentação dos corpos hídricos e riscos à segurança social). Para tanto, o escopo deste programa deverá contemplar os seguintes procedimentos básicos:

- mapeamento geológico-geotécnico;
- diagnóstico ambiental e socioeconômico nas áreas de interesse do programa;
- estudo e definição de normas municipais para ocupação de encostas;
- capacitação para técnicos das prefeituras e demais interessados;
- estudos de métodos e técnicas de contenção de encostas e recuperação de áreas degradadas, específicos para cada situação ambiental e socioeconômica identificada no mapeamento e diagnóstico;
- elaboração e execução de projetos específicos para recuperação de encostas e saibreiras, com apoio de planejamento local participativo e educação ambiental.

A seleção e hierarquização das áreas a serem atendidas por este programa deverão acompanhar o processo de decisão sobre a implantação das demais ações de prevenção e controle de inundações nas áreas urbanas.

Como critério norteador, recomenda-se que sejam realizadas ações estruturais para controle de erosão em encostas situadas em áreas de maior comprometimento às condições de drenagem a jusante e em áreas de maior risco aos moradores.

De acordo com os diagnósticos realizados para a bacia do Paraíba do Sul, a bacia do rio Pomba apresenta situações de erosão na maior parte das áreas urbanas. A expansão dessas áreas urbanas e as condições generalizadas de degradação das sub-bacias afluentes podem trazer o agravamento dessas situações. A experiência obtida no desenvolvimento do Projeto-Piloto de Controle de Erosão da Bacia do Rio Ubá deverá ser considerada.

### **c) Prazos**

O programa deverá ser desenvolvido a longo prazo (20 anos), enfatizando especialmente ações preventivas de controle de erosão (atreladas aos critérios de planejamento urbano), a partir de uma fase inicial, de curto prazo (3 anos), na qual devem ser executadas algumas ações estruturais e não-estruturais demonstrativas (previstas no escopo) e devem ser estabelecidas as bases técnicas, institucionais e financeiras para sua continuidade.

### **d) Custos**

O custo total do programa foi estimado em R\$ 6.000.000,00 (seis milhões de reais). Para a fase inicial (3 anos) deverão ser aplicados 15 a 20% desse valor.

## C.4. Planos Diretores de Drenagem Urbana

### a) Objetivo

Os Planos Diretores de Drenagem Urbana constituem instrumento fundamental, e único, capaz de fornecer subsídios essenciais para o crescimento das cidades, impondo limites para a ocupação de áreas, em processo de desenvolvimento, e futuras áreas de expansão dos núcleos urbanos.

Além de propor medidas de mitigação para os problemas das inundações nas áreas urbanas já densamente ocupadas, cabe aos Planos de Drenagem, o planejamento das ações estruturais e não estruturais a serem implementadas nas áreas de crescimento, assim como, nas áreas rurais situadas a montante, cuja degradação, tem influência direta tanto na deterioração dos corpos hídricos no meio urbano, quanto na qualidade e quantidade dos recursos hídricos.

### c) Escopo Básico

No que tange à drenagem urbana, constata-se, hoje, na grande maioria dos casos, que as intervenções na rede de drenagem, projetadas para reduzir as inundações nas áreas urbanas, são de abrangência localizada, sem uma visão global dos problemas da bacia (áreas rurais e interfaces com outros municípios), apresentando, além de custo muito elevado, eficiência e vida útil limitadas.

Por este motivo, os Planos Diretores de Drenagem Urbana Municipais e/ou Intermunicipais necessitam urgentemente serem concebidos e implementados, tendo em vista a necessidade de se disciplinar o processo de ocupação nas áreas urbanas, processo este que continua evoluindo de forma totalmente descontrolada, impactando diretamente toda a estrutura de drenagem dos municípios.

Especificamente na bacia do rio Paraíba do Sul, foi possível identificar, em diagnósticos realizados para os programas de investimentos (PQAs) relativos aos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais dos trechos paulista, mineiro e fluminense da bacia, estirões urbanos de sub-bacias hidrográficas em situação bastante mais crítica. Na quase totalidade dos casos, a reversão do quadro atual dependerá, fundamentalmente, de um conjunto de ações a serem implementadas, nos meios rural e urbano, de acordo com as prioridades de investimentos a serem definidas para cada sub-bacia nos Planos de Drenagem Urbana.

Tendo em vista o reconhecimento pela Lei Nº 9.433 (Lei das Águas) da bacia hidrográfica como unidade espacial de planejamento, os Planos Diretores de Drenagem Urbana Municipais/Intermunicipais deverão considerar, em seus escopos, ações que integrem os diversos aspectos relacionados às causas e conseqüências das inundações. Para tal, os planos serão desenvolvidos em duas etapas, quais sejam: Diagnóstico dos Problemas e Propostas de Ações/Intervenções.

#### • Diagnóstico da Situação Atual

Na fase de diagnóstico da situação atual, deverão ser desenvolvidos os seguintes estudos:

- levantamentos de dados hidrometeorológicos e de estudos hidrológicos/hidráulicos já desenvolvidos para o(s) município(s) e/ou para as bacias hidrográficas em foco;
- levantamento e análise do processo de ocupação e uso do solo urbano, através de documentos municipais (planos urbanísticos, zoneamentos, leis e decretos, etc.), fotos

aéreas e mapas de uso do solo de diferentes períodos e outros dados existentes que possibilitem uma compreensão abrangente das tendências de ocupação do espaço;

- identificação das áreas sujeitas a restrições de uso, conforme a legislação pertinente – Código Florestal e Lei de Uso do Solo (federais) e outras normas de âmbito estadual e municipal – especialmente as áreas de preservação permanente (APPs), que restringem a ocupação em margens de cursos d’água, nascentes, topos de morros, encostas acima de 45° de declividade, dentre outras;
- levantamento do uso do solo nas áreas rurais e semi-urbanas e de informações sobre a evolução dos problemas na bacia ao longo dos anos, com ênfase nos aspectos relacionados às condições de drenagem (desmatamentos e formas de uso que aceleram os processos erosivos);
- diagnóstico das condições de drenagem da bacia nos estirões rurais e urbanos, e identificação das principais fontes responsáveis pelo aumento das inundações nos centros urbanos, visando à priorização das medidas estruturais e não estruturais mais adequadas;
- levantamento das condições institucionais existentes para enfrentamento dos problemas relacionados às inundações, identificando as falhas e as demandas para melhoria da capacidade operacional (capacitação técnica, equipamentos, recursos financeiros, etc.);
- **Ações/Intervenções de Prevenção e Controle das Inundações.**
  - estudo e projetos básicos de intervenções estruturais no meio urbano, necessárias à correção dos problemas identificados, tais como: adequações da seção de escoamento, ampliação de travessias, dragagens de manutenção análise e delimitação de bacias de retenção;
  - estudo e projetos básicos de intervenções estruturais no meio rural voltadas para a redução das inundações no meio urbano, tais como a avaliação da construção de barragens de contenção de cheias a montante dos centros urbanos;
  - outras ações estruturais, associadas às obras de natureza hidráulica, como, por exemplo, a recomposição da mata ciliar e estruturas mecânicas e biológicas para controle de erosão a recuperação da cobertura vegetal, que têm papel importante na melhoria do desempenho dos corpos hídricos nos processos de cheia, aumentando a retenção e a infiltração nas áreas rurais e reduzindo as contribuições e o aporte de sedimentos para os corpos hídricos;

O delineamento de medidas não estruturais, tais como:

- o zoneamento das áreas de expansão urbana, fixando limites e restrições de uso, de acordo com critérios técnicos e legais voltados para a proteção dos recursos hídricos e para a prevenção de problemas com inundações identificados na(s) bacia(s) hidrográfica(s) em questão;
- a elaboração de mapas de riscos de erosão/inundação em áreas urbanas e de expansão urbana, reunindo a análise das características geológico-geotécnicas com a identificação das áreas inundáveis. Os mapas com caracterização das áreas inundáveis associadas a diferentes tempos de recorrência, deverão subsidiar ações preventivas e corretivas, auxiliar os serviços de defesa civil e os processos decisórios do planejamento urbano, especialmente quanto à fixação de limites e de critérios para aprovação de loteamentos, arruamentos, etc.

- **a definição das taxas de impermeabilização e vazões de saída dos lotes;**
- a previsão de monitoramento telemétrico hidrológico (chuva e vazão), para as áreas rurais e urbana.

Ações voltadas para a Gestão da Drenagem Urbana, que basicamente deverão consistir de:

- criação de um banco de dados completo, contendo, além de informações hidrológicas e de características físicas da bacia, um cadastro de todo o sistema de drenagem já implementado ou projetado;
- elaboração de programas de educação ambiental para as comunidades das áreas de risco, de mobilização social e de capacitação técnica dos órgãos ligados à área ambiental e de recursos hídricos.

#### **d) Prazos e Custos**

Com base nos Programas Estaduais de Investimentos desenvolvidos no âmbito do PQA, nos diagnósticos das cheias mais recentes observadas na bacia do rio Paraíba do Sul, ocorridas nos anos de 1997 e 2000, e ainda, nos estudos posteriores voltados para a implementação da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos da Bacia, foi possível, identificar um conjunto de bacias de drenagem apresentando elevado nível de criticidade em relação a problemas de inundações de centros urbanos, e outras, aonde esses problemas parecem iminentes, em decorrência do crescimento desordenado e acelerado das cidades ao longo de seus cursos d'água.

Considerando-se que a correção desses problemas exigirá, sobretudo, o planejamento de ações integradas a serem concebidas para as diversas sub-bacias hidrográficas nos 3 Estados envolvidos, os Planos Diretores de Drenagem Urbana estão sendo incluídos no contexto das ações consideradas prioritárias.

Os Planos Diretores de Drenagem foram relacionados na tabela C.4.1. Os prazos e custos para a realização dos planos foram estimados em função das áreas urbanas dos municípios, utilizando-se o seguinte critério:

<b>Áreas Urbanas (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Prazo de Execução (meses)</b>	<b>Custo (R\$)</b>
Até 10	6	550.000,00
de 10 até 20	8	850.000,00
de 20 até 50	10	1.000.000,00
de 50 até 150	12	1.300.000,00

**Tabela C.4.1**  
**Planos Diretores de Drenagem Urbana**

Município	Área Urbana (km <sup>2</sup> )	Custo (R\$)
Cataguases	24	1.000.000,00
Leopoldina	15	850.000,00
Miracema	8	550.000,00
Santo Antonio de Pádua	8	550.000,00
Santos Dumont	14,5	850.000,00
Ubá	22,5	1.000.000,00
Carangola	13,5	850.000,00
Muriaé	23,5	1.000.000,00
Visconde do Rio Branco	14	850.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>143</b>	<b>7.500.000,00</b>

Uma vez concluída a etapa de diagnóstico do Plano Diretor de Drenagem, o município poderá se habilitar a receber recursos financeiros para a realização de pequenas ações/intervenções emergenciais identificadas na rede de drenagem, que tenham notadamente, influência sobre os processos das inundações. Aí se enquadram desobstruções localizadas, pequenas adequações de seção, dragagens de pequenos trechos, retirada de construções irregulares, dentre outras.



## **C.5. Intervenções Para Controle de Inundações**

### **a) Objetivo**

Este programa tem por objetivo assegurar a implementação das intervenções estruturais e não estruturais delineadas pelos Planos Diretores de Drenagem Urbana para a recuperação dos cursos d'água responsáveis pela drenagem dos municípios.

### **b) Escopo Básico**

Estão previstas as seguintes atividades no escopo deste programa:

- elaboração dos projetos executivos das obras.
- elaboração dos documentos básicos de licitação, contendo: instruções aos proponentes; condições de contrato; termos de referência, com a descrição das obras; especificações técnicas; planilhas de quantidades; cronogramas físico-financeiros; minuta de contrato; plantas e desenhos
- gerenciamento e supervisão das obras e elaboração do “as built”.
- programas de educação ambiental: As intervenções concebidas a partir dos Planos Diretores de Drenagem rede de drenagem dos centros urbanos dos municípios da bacia do rio Paraíba do Sul deverão ser implementadas com sucesso. No entanto, uma grande parte dos problemas que originaram a degradação dos cursos d'água, poderá voltar a acontecer, em curto espaço de tempo, comprometendo a vida útil das obras implantadas, caso não seja desenvolvido, em paralelo, um trabalho de educação ambiental junto às populações locais.

### **c) Prazo**

As intervenções previstas nas redes de drenagem dos municípios da bacia deverão ser realizadas no horizonte de 20 anos.

### **d) Custo**

O componente Drenagem Urbana dos Programas de Investimentos executados no âmbito do PQA procurou identificar as bacias com maior vulnerabilidade à inundações nos 3 Estados e estimar custos para a recuperação delas mediante intervenções estruturais e não estruturais nos perímetros urbanos. Essa estimativa totalizou cerca de R\$ 711 milhões, considerando-se os custos atualizados para setembro de 2006, deste total estima-se que cerca de R\$ 169 milhões correspondem à área de atuação do COMPE.

Muito embora o delineamento dessas intervenções e os investimentos necessários à sua implementação serão definidos nos Planos Diretores de Drenagem Urbana, a estimativa mencionada constitui-se na avaliação mais adequada para a previsão dos recursos a serem investidos em drenagem urbana no horizonte de 20 anos.

## D. PLANEJAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

Os programas reunidos neste item têm em comum a elaboração de estudos e procedimentos que dêem subsídios ao processo de gerenciamento dos usos múltiplos da água na bacia, envolvendo a realização de levantamento e análise de dados e das condições ambientais e sociais relativas à cada tipo de uso da água e conflitos específicos abordado em cada programa, no sentido de definir soluções para problemas ambientais e os conflitos e garantir aproveitamento sustentado dos recursos hídricos na bacia.

### D.1. Planejamento Local para Recuperação Ambiental – Área de Influência da Transposição das Vazões do Rio Paraíba do Sul para o Sistema Light

#### a) Objetivo

Propor medidas para remediação de conflitos decorrentes da transposição das vazões da bacia do rio Paraíba do Sul para o Complexo Hidrelétrico de Lajes (Sistema Light), sobretudo em relação ao risco de inundações, de comprometimento da saúde pública e do abastecimento público de água, que sirvam de base para a negociação entre os atores envolvidos. Além disso, propor medidas de remediação de impactos ambientais decorrentes de aproveitamentos hidráulicos e lançamentos de resíduos e efluentes domésticos e industriais em toda a região de influência da transposição, desde das cabeceiras do rio Paraíba do Sul, em território paulista, até a cidade de Três Rios, em território fluminense.

#### b) Escopo Básico

No início da década de 1950, período onde, em geral, as questões ambientais eram absolutamente irrelevantes no contexto das decisões que determinavam sobre a viabilidade da implantação de grandes obras da engenharia, foi realizado um conjunto de intervenções com a finalidade de permitir a transferência de uma expressiva parcela das águas do rio Paraíba do Sul para atendimento ao sistema Light (produção de energia) e à bacia do rio Guandu (abastecimento de água). Em consequência, ao longo dos anos seguintes, alguns focos de conflitos relacionados ao uso das águas começaram a ganhar importância ante o crescimento populacional dos centros urbanos. Dois desses focos que merecem destaque se referem às bacias dos rios Piraí e Paraíba do Sul.

Em relação ao Piraí, o subtrecho final, com 11 km de extensão, que se desenvolve da barragem de Santana até a sua foz no rio Paraíba do Sul, passou por grandes transformações, que vão desde um processo deflagrado de ocupação de sua calha secundária, com a construção de inúmeras moradias, até a degradação acentuada do leito principal, por onde deveriam escoar livremente as vazões de tempo seco.

A responsabilidade por esse quadro caótico que se estabeleceu ao longo dos anos deve ser creditada à regra de operação do reservatório de Santana. Entretanto, cabe também à Prefeitura de Barra do Piraí parcela de responsabilidade em relação à situação atual, uma vez que permitiu a ocupação desordenada da calha do rio Piraí. A defluência da barragem de Santana no período normal, segundo informações da própria Light, é de 32 m<sup>3</sup>/s durante 15 minutos, em dias alternados. Esse volume extremamente reduzido não cumpre o papel de vazão ecológica ou sanitária, sendo, portanto, incapaz de garantir a autolimpeza da calha no trecho de 11 km. Os esgotos domésticos ficam represados e refluem para as residências na ocorrência de vazões mais elevadas.

No período das cheias a situação é muito preocupante. Além das expressivas contribuições de seu afluente, o rio Sacra-Família, as quais, isoladamente, são capazes de provocar inundações no rio Pirai, há sempre o risco iminente de operações de vertimento na barragem de Santana devido a cheias no trecho de montante da bacia do Pirai. No histórico da operação da barragem, existem registros de defluências superiores a 300 m<sup>3</sup>/s que hoje, certamente, caracterizariam uma situação de calamidade pública na bacia.

Quanto ao rio Paraíba do Sul, o trecho mais influenciado pela transposição para a bacia do rio Guandu estende-se desde os reservatórios situados nas cabeceiras, em território paulista, até a confluência com os rios Paraibuna e Piabanha, nas proximidades da cidade fluminense de Três Rios. Nele estão inseridas diversas cidades paulistas e fluminenses que utilizam as águas do Paraíba para o abastecimento de suas populações e de diversas indústrias. Além disso, os corpos hídricos da bacia recebem os efluentes domésticos e industriais, muitos deles, sem tratamento adequado. Nos reservatórios e em alguns trechos de rios da bacia, a redução de oxigênio dissolvido e a proliferação de algas e de macrófitas aquáticas têm sido observados ao longo do tempo.

Destaca-se que no trecho paulista da bacia, recentemente, houve a ocorrência de vegetação aquática do tipo capim capituva, que tem criado problemas em diversos locais, em particular, em pilares de ponte, com restrição da seção de escoamento, erosão e risco para a estabilidade da estrutura da ponte. Em alguns casos, a busca de solução deste problema também afeta a operação dos reservatórios das usinas hidrelétricas da bacia. Esse efeito tende a se alastrar para o trecho fluminenses do rio Paraíba do Sul.

Ressalta-se também que a partir de 1953, quando entrou em operação o sistema de transposição, as vazões defluentes da barragem de Santa Cecília foram significativamente reduzidas, acarretando dificuldades para as captações de água existentes nas cidades de Barra do Pirai, Paraíba do Sul e Três Rios.

Em decorrência do período crítico de estiagem (2000/2001), foi utilizada a defluência de 71 m<sup>3</sup>/s por um longo período, o que levou as administrações municipais das cidades situadas no trecho a jusante de Santa Cecília a manifestarem preocupação em relação ao abastecimento público. Os níveis d'água decorrentes da liberação da vazão de 71 m<sup>3</sup>/s, para jusante de Santa Cecília, podem ser considerados limitantes para o funcionamento das captações das cidades ribeirinhas, em relação ao afogamento das tubulações de tomadas de água. Certamente, vazões menores que 71 m<sup>3</sup>/s inviabilizarão diversas captações de água por insuficiência de submergências compatíveis com os equipamentos de bombeamento. Este fato foi confirmado durante o período de estiagem de 2003, mais crítico que o anterior, quando a vazão de jusante foi reduzida para 51 m<sup>3</sup>/s, resultando na implementação de medidas emergenciais em algumas cidades desse trecho.

Enfim, pelo exposto, ficam evidenciados os graves problemas existentes na bacia do rio Paraíba do sul, que se originam, sobretudo, pela má gestão ambiental e pelo esquema de operação do sistema de reservatórios. Os impactos ambientais e conflitos atuais decorrem, essencialmente, das profundas modificações introduzidas na bacia, destinadas a beneficiar e viabilizar setores de inquestionável importância como os de energia, de abastecimento d'água e outros, associadas, em alguns casos, à falta de tratamento adequado de efluentes domésticos e industriais. Entretanto, é necessário que sejam buscadas soluções para esses impactos ambientais e conflitos que, em última instância, comprometem a qualidade de vida de um grande número de pessoas.

O escopo básico dos estudos propostos é descrito a seguir:

- Estudo de vazões mínimas para definição da vazão sanitária;
- Levantamentos topobatimétricos do estirão a jusante da barragem de Santana;
- Estudo das condições sócio-econômicas e de saúde das populações residentes no trecho a jusante da barragem de Santana;
- Consolidação dos estudos de diagnóstico e de impactos ambientais referentes à ocorrência de algas e macrófitas aquáticas em rios e reservatórios, destacando-se o capim capitiva no trecho paulista do Paraíba do Sul;
- Proposição de ações para remediar o efeito do capim capitiva em áreas críticas;
- Estudo da operação hidráulica do reservatório da barragem de Santana para garantia do amortecimento de cheias extremas;
- Estudos hidrológicos e hidráulicos para verificação dos níveis d'água, no estirão a jusante da barragem, para diversos tempos de recorrência;
- Estudo das restrições ao abastecimento público devido à redução das vazões defluentes para jusante da barragem de Santa Cecília, bem como no trecho paulista devido à ocorrência de capim capitiva;
- Avaliação dos custos de relocação e/ou desapropriação de residências localizadas em área de risco cuja remediação não seja factível;
- Avaliação de custos e benefícios de alternativas para solução dos atuais conflitos;
- Proposição de medidas para remediação dos atuais conflitos;
- Discussão de todas as etapas do trabalho com os atores sociais e institucionais envolvidos direta e indiretamente nos conflitos.

**c) Prazo**

O prazo previsto para a realização desse estudo é de 24 meses.

**d) Custo**

O custo estimado para realização do estudo é de R\$ 3.800.000,00

## **D.2. Planejamento Local para Recuperação Ambiental - Sistema de Canais e Complexo Lagunar da Baixada dos Goytacazes**

### **a) Objetivo**

Avaliação da situação atual do sistema de drenagem da Baixada dos Goytacazes para proposição de ações de recuperação, considerando os seus usos múltiplos e os impactos sobre o sistema lagunar da baixada.

### **b) Escopo Básico**

O Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS) construiu um complexo sistema de canais na baixada campista com o objetivo de efetuar a drenagem da baixada para a ampliação das áreas agrícolas, através do dessecamento de brejos e lagoas, conduzindo essas águas para o oceano através desse extenso sistema de canais. A partir do final da década de 1970 esses canais de drenagem passaram a ser utilizados mais intensivamente para a irrigação das lavouras de cana-de-açúcar. Com a extinção do DNOS, em 1990, os conflitos por água se intensificaram, em parte, pela falta de manutenção e de controle do sistema. Uma consequência da drenagem da baixada foi o dessecamento de muitas lagoas interiores e lagunas costeiras, de grande importância para a atividade de pesca, comprometendo a organização do trabalho, a subsistência e a reprodução dos modos de vida de pescadores e suas famílias.

Há uma clara necessidade de se ter um conhecimento mais sistêmico do funcionamento dessa rede de canais que oriente novas formas de gestão e quais intervenções devam ser implementadas. Na abordagem proposta, os canais de drenagem e o complexo lagunar são visto numa perspectiva mais ampla do que aquela estritamente voltada para as atividades produtivas relacionadas ao setor agroindustrial. Dessa forma, inserindo na análise o componente sócio-ambiental, será possível tornar o processo de gestão dos canais mais democrático, evitando a repetição de erros do passado, quando os projetos implantados só atendiam aos interesses hegemônicos locais.

O escopo básico dos estudos propostos é descrito a seguir:

- Coleta de dados e levantamentos topobatimétricos mais recentes dos canais principais e secundários;
- Levantamentos topobatimétricos complementares essenciais aos estudos;
- Avaliação do funcionamento do sistema de drenagem e irrigação considerando a possibilidade de aumento das vazões aduzidas do rio Paraíba do Sul;
- Avaliação da operação do sistema, em particular do manejo de comportas, e de interferência de outras intervenções nos canais, e possíveis conflitos, decorrentes dessas operações, entre usuários do setor da agroindústria;
- Avaliação da operação do sistema e possíveis impactos na atividade da pesca;
- Avaliação da operação do sistema e de seus impactos nos ecossistemas lacustres;
- Compatibilização da operação do sistema para atendimento aos setores usuários e redução de impactos sobre os ecossistemas lacustres;
- Discussão de todas as etapas do trabalho com os atores envolvidos direta e indiretamente com os canais e sistema lagunar da Baixada dos Goytacazes;



- Proposição de formas de organização e de gestão dos canais, dentro dos princípios de participação e representação preconizados na Lei 9.433/97;
- Proposição de intervenções que melhorem as condições ambientais e de uso da água na Baixada Campista.

**c) Prazo**

O prazo previsto para a realização desse estudo são 12 meses.

**d) Custo**

O custo estimado para realização do estudo é de R\$ 1.300.000,00

### **D.3. Planejamento Local para Recuperação Ambiental – Áreas de Conflito nos Rios Piagui e Pirapitingui e nos Ribeirões da Serragem e Guaratinguetá**

#### **a) Objetivo**

Estudar medidas para melhorar a alocação dos recursos hídricos visando a remediação de conflitos pelo uso da água.

#### **b) Escopo Básico**

Nas bacias dos rios Piagui e Pirapitingui e dos ribeirões da Serragem e Guaratinguetá, afluentes do rio Paraíba do Sul no trecho paulista, vêm ocorrendo situações de conflito pelo uso da água, decorrentes, em grande medida, na deficiência do sistema de gerenciamento dos seus usos múltiplos. O DAEE tem atuado como instância mediadora, entretanto, os entendimentos mantidos com os atores envolvidos não tem revertido em soluções de compromisso entre as partes interessadas.

Na bacia do ribeirão Guaratinguetá predomina o uso rural com destaque para o cultivo do arroz e, secundariamente, a piscicultura. De toda a área da bacia, apenas 10% estão comprometidos com ocupação urbana. Os cultivos de arroz localizam-se nas várzeas do médio curso do ribeirão, enquanto o núcleo urbano de Guaratinguetá localiza-se no baixo curso junto à confluência com o rio Paraíba do Sul.

Segundo informações locais, os agricultores de arroz fazem uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes. Esses produtos retornam ao ribeirão Guaratinguetá durante a drenagem das plantações de arroz, prejudicando seriamente o abastecimento de água do município, uma vez que a captação da Estação de Tratamento de Água (ETA) do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Guaratinguetá (SAAEG) está localizada a jusante da área agrícola. Técnicos do SAAEG afirmaram que tiveram que interromper a captação de água para abastecimento, em algumas ocasiões, tamanho o grau de contaminação.

De acordo com os depoimentos, os entendimentos mantidos com os agricultores resultaram em acordo para utilização dos agrotóxicos em consonância com o receituário agrônomico e notificação prévia ao SAAEG da drenagem de suas plantações para que fosse interrompida a captação nesse período. Entretanto, o acordo não tem funcionado, tendo em vista que parte das propriedades de arroz é arrendada para novos agricultores que, sem o conhecimento do pacto, não avisam aos técnicos do SAAEG o início da drenagem das plantações. Além disso, os agricultores não seguem os receituários agrônômicos.

Na bacia do rio Piagui também predomina o uso agrícola, com grandes áreas de plantações de arroz. A captação para irrigação dessas áreas ocorre de uma barragem construída pelo DAEE na década de 1970. A partir desse local, foi construído um sistema de irrigação que possibilita o escoamento da água através das plantações dos diversos agricultores da região.

De acordo com informações dos técnicos do SAAEG, há sérios conflitos entre os agricultores, alguns deles, armados. As brigas pelo uso da água ocorrem porque alguns agricultores desviam a água para inundar suas plantações, interrompendo o escoamento para os usuários de jusante. Além disso, o sistema não foi dimensionado para atender a todos os agricultores ao mesmo tempo, o que mostra a necessidade de uma organização entre os agricultores, visando a melhor distribuir a água e, assim, evitar os conflitos. De outro lado, existem problemas de qualidade da água em razão da utilização indiscriminada de fertilizantes e pesticidas que

retornam aos canais quando as plantações são drenadas. Os usuários de jusante recebem essas águas contaminadas para irrigar suas plantações, o que constitui outro motivo de conflito.

No trecho inferior da bacia do rio Pirapitingui predomina o uso agrícola, com áreas de plantação de arroz. Na época de estiagem, quando as vazões são mais baixas, os usuários de montante desviam a água dos canais para dentro de suas propriedades, utilizando sacos de areia. Com isso, os agricultores situados à jusante ficam praticamente sem água, o que acarreta conflitos. Todo ano ocorrem atritos sérios na região, atenuados ante a chegada das chuvas. O DAEE já reuniu os agricultores para tentar uma solução negociada, mas não houve acordo que pusesse fim aos conflitos.

Outro foco de conflitos ocorre na bacia do ribeirão da Serragem. No seu trecho inferior predomina o uso agrícola, com extensas áreas de plantação de arroz. A montante desse trecho foi construída uma pequena barragem para atender à demanda dos agricultores. A indústria Malteria do Vale instalou-se recentemente no município de Taubaté e construiu uma barragem no ribeirão da Serragem com o objetivo de captar água de boa qualidade para utilização em seus processos industriais. Essa barragem situa-se a montante daquela utilizada pelos agricultores. Tanto a Malteria como os agricultores possuem outorga pelo uso da água do ribeirão da Serragem, dada pelo DAEE. A Malteria também possui outorga de captação no rio Paraíba do Sul, mas prefere captar do ribeirão da Serragem, pois sua água é de melhor qualidade.

Segundo técnicos do DAEE, os agricultores não utilizam a água de forma racional, desperdiçando parte dela na captação. Com isso, em certas épocas falta água para a irrigação de suas plantações, e eles atribuem essa falta à captação da Malteria situada a montante. O conflito tem sido resolvido através de diálogo com o auxílio do DAEE. No entanto, em algumas ocasiões, os agricultores chegaram a abrir a descarga de fundo da barragem da Malteria para atender às suas demandas. Em consequência, a Malteria precisou interromper sua produção por falta de água.

A remediação dos conflitos requer o gerenciamento dos recursos hídricos visando a melhor alocação possível desses recursos, logicamente, priorizando o atendimento às necessidades de abastecimento humano, em relação aos demais usos, como preconizam as leis estadual e federal de recursos hídricos.

O primeiro passo para o adequado gerenciamento dos recursos hídricos é a regularização dos usos por meio de outorgas de direito de uso. Nas situações de conflito descritas acima muitos dos usos não estão sequer regularizados pelo órgão outorgante. Como o cadastro de usuários de recursos hídricos e a outorga são atribuições da rotina administrativa do DAEE, não foram previstas no escopo desse Programa. Admitiu-se, aqui, que todos os usuários relacionados aos conflitos apontados deverão estar cadastrados e outorgados quando da realização desse Programa.

O pressuposto adotado é de que os conflitos atuais decorrem da ausência de um sistema de gerenciamento que otimize a alocação dos recursos hídricos entre os setores usuários, assim como, intensifique mecanismos de controle em relação ao uso de produtos fitossanitários.

O escopo básico dos estudos propostos é descrito a seguir:

- Estimativa de demanda de água por setor;
- Cálculo das vazões disponíveis;



- Estudo da operação do sistema de adução para a irrigação;
- Estudo de balanço hídrico;
- Proposição de regras de alocação de água;
- Proposição de mecanismos de controle do uso de defensivos agrícolas e adoção de receituário agrônomo;
- Negociação com os setores envolvidos conduzida pelo CBH – Paraíba do Sul (Comitê Paulista).

**c) Prazo**

O prazo previsto para realização desse trabalho são 6 meses.

**d) Custo**

O custo estimado para a realização do estudo é de R\$ 150.000,00

## **D.4. Subsídio ao Disciplinamento da Atividade Mineral**

### **a) Objetivos**

Fornecer subsídios ao planejamento e controle das atividades de mineração na bacia do rio Paraíba do Sul, no sentido de reduzir os impactos da atividade sobre o meio ambiente em geral e, em especial, sobre a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos.

### **b) Escopo Básico**

A mineração é, intrinsecamente, uma atividade de alto potencial poluidor, na medida em que promove alterações drásticas nas condições topográficas e de cobertura vegetal, atingindo diretamente os fluxos (infiltração/escoamento) e a qualidade das águas, com impactos que podem ter longo alcance a partir do local minerado. Na bacia do rio Paraíba do Sul, a atividade mineral mais expressiva é a de extração de matéria-prima utilizada na construção (areia, argila, saibro). Os extratores de areia, em especial, são causadores dos maiores impactos da mineração sobre a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos na bacia.

O trecho paulista do rio Paraíba do Sul parece apresentar uma das situações mais críticas quanto à mineração de areia na bacia, com graves impactos sobre as extensas várzeas do rio naquele trecho, não só com relação aos ecossistemas aquáticos, mas principalmente sobre a disponibilidade de água para outros usos, onde se destaca o uso agrícola. De acordo com dados apresentados no PQA-SP, no ano de 1996 foram registrados 119 portos de areia em atividade, sendo 89 com extração em cava, 32 com dragagem no rio e 6 com desmonte hidráulico.

Na exploração em leito de rio ou em cava submersa, um dos danos é a turbidez das águas causada pelos sedimentos finos (argila e silte), por combustíveis e óleos lubrificantes derramados ou lançados e pelos efluentes sanitários das instalações administrativas. O método de desmonte hidráulico, realizado por jateamento com água em encostas, provoca desmatamento, erosão, assoreamento de cursos d'água, perda de solo orgânico, entre outros impactos. O método de extração em cavas, o mais utilizado no trecho paulista da bacia, apresenta impactos evidentes - perda de solo, erosão do material de decapagem quando estocado de forma inadequada, erosão da frente da lavra e abandono de grandes cavas ao término da atividade.

O processo de normatização da atividade mineral, conduzido pelo Conselho Estadual de Meio Ambiente, vem trazendo novo cenário para a situação ambiental no trecho paulista. Após a aprovação da resolução SMA-SP Nº 42, de setembro de 1996, que disciplina o licenciamento ambiental da atividade mineral, a extração de areia em leito de rio reduziu de forma acentuada no trecho paulista da bacia. Dentre as exigências para o licenciamento, vale destacar: extração somente no pacote de areia de assoreamento, sem alterar margens ou leito fluvial do curso d'água; revegetar a área do pátio ao término das operações de lavra e/ou das licenças concedidas pela CETESB; redução da área de pátio de manobras/operação; nas áreas de preservação permanente (faixa de 100m) no domínio do empreendimento; plantio de espécies arbóreas nativas, obedecidos os critérios de sucessão ecológica; as águas residuárias provenientes dos silos classificadores devem sofrer decantação dos finos, antes de retornarem ao corpo d'água.

A resolução SMA-SP Nº 28, de setembro de 1999, que dispõe sobre o zoneamento ambiental para mineração de areia no trecho paulista entre Jacareí e Pindamonhangaba, veio disciplinar as extrações em cava e no leito neste trecho. A CETESB vem conseguindo bons resultados no

sentido de sensibilizar os mineradores quanto à necessidade de recuperação das áreas degradadas, exigindo a revegetação do entorno das lagoas de extração, e as demais intervenções necessárias à garantia da salubridade desses corpos hídricos, bem como à sua adequação ao novo ecossistema formado.

Além de areia, a mineração de argila e saibro dá origem a diversas áreas de erosão e produção de sedimentos, em vários locais da bacia. Outros tipos de mineração, menos relevantes, mas concentradas em determinados locais, causando impactos de maior ou menor intensidade (como a mineração de pedra ornamental, de granito e bauxita em alguns municípios), somam-se ao conjunto de problemas relacionados ao setor mineral e sua relação com a gestão dos recursos hídricos.

Um primeiro aspecto que deverá ser abordado neste programa, para atingir seus objetivos, diz respeito à base de informação sobre a atividade mineral na bacia. O conhecimento reunido até o momento com os estudos de diagnóstico ambiental realizados no âmbito dos PQAs e deste Plano de Recursos Hídricos ainda são insuficientes para subsidiar um adequado disciplinamento da atividade, no contexto da gestão dos recursos hídricos da bacia como um todo. A partir de um conhecimento mais aprofundado de todos os aspectos que envolvem a atividade mineral na bacia, será possível definir e dimensionar ações de subsídio ao planejamento e controle da mineração e seus impactos sobre o ambiente.

Nesse sentido, o desenvolvimento deste programa deverá contemplar o seguinte escopo:

- a) Diagnóstico: deverá ser realizado um diagnóstico detalhado da atividade de extração mineral na bacia do rio Paraíba do Sul, já implantadas (ativadas ou desativadas) ou em vias de implantação, identificando tipos, localização, métodos de extração, impactos ambientais e sociais, medidas de controle ambiental utilizadas ou em plano, situação legal (registros, cadastros, licenciamentos, etc.) e outros aspectos que sejam relevantes para a caracterização da atividade na bacia, especialmente quanto aos impactos sobre os recursos hídricos;
- b) Quantificação das Demandas de Uso da Água: para as diferentes modalidades de extração deverão ser quantificadas as demandas de água requeridas pela atividade (bombeamento, deplecionamento dos lençóis, evaporação, etc), com vistas à caracterização das interferências com os demais usuários e de seu enquadramento como usuário dos recursos hídricos da bacia sujeito à outorga/cobrança ou como uso insignificante.
- c) Situação Legal e Institucional: as atribuições sobre planejamento e controle da atividade mineral são confusas, como sobreposição de responsabilidades entre órgãos estaduais, federais e municipais e precariedade geral em recursos humanos e operacionais para atuar de modo adequado; é fundamental que se elabore um “mapeamento institucional”, identificando claramente as respectivas atribuições, suas interfaces e sobreposições, bem como as demandas por infra-estrutura e recursos;
- d) Legislação: toda a legislação pertinente ao setor, nas esferas federal, estadual e municipal, deve ser coleta e analisada, identificando-se, igualmente, as interfaces e discrepâncias; com relação à legislação ambiental, ressalta-se a importância das normas relativas às áreas de preservação permanente (APPs) exigidas pela Código Florestal, em especial a Resolução que dispõe sobre a realização de atividades de pesquisa e lavra mineral em APPs.
- e) Banco de Dados Georreferenciados: as informações coletadas devem ser organizadas em banco de dados específico sobre o setor mineral na bacia, com todos os dados necessários à identificação e qualificação da atividade mineral e seus impactos na bacia,

instituições responsáveis e normas pertinentes, com localização das informações em mapas;

- f) Pesquisa básica: pesquisar métodos e técnicas de controle ambiental da atividade e de recuperação de áreas degradadas pela mineração, aplicáveis às características ambientais e da atividade mineral na bacia;
- g) Mobilização e Capacitação: realizar seminários, workshops e cursos com pessoal técnico das administrações públicas e de mineradoras, visando discutir problemas/soluções relativos ao setor mineral e sua relação com a gestão de recursos hídricos, nivelar conhecimento técnico e normativo e identificar prioridades para planejamento e controle;
- h) Zoneamento Ambiental: a partir das atividades anteriores, devem ser elaboradas propostas para zoneamento e para critérios de licenciamento em regiões de concentração da extração mineral na bacia, considerando, entre os parâmetros técnicos e legais respectivos a cada tipo de mineração, as normas já existentes (p. ex., as citadas Resoluções SMA-SP 28/99 e SMA-SP 42/96);
- i) Crítérios e Indicadores: em consonância com as definições para zoneamento, devem ser estudados critérios e indicadores para a sustentabilidade socioambiental da atividade mineral na bacia, como instrumentos de referência para subsidiar processos de decisão sobre formas de controle ambiental da mineração na bacia; este estudo deverá considerar critérios para o processo de outorga e cobrança pelo uso da água na mineração;
- j) Elaboração de projetos: a equipe técnica de elaboração deste programa deverá dar apoio ao setor mineral na bacia, na elaboração de projetos voltados para o controle ambiental da atividade mineradora (incluindo a elaboração de normas municipais, zoneamentos, termos de referência para licenciamento e manuais técnicos), a partir dos resultados obtidos neste programa;
- k) Captação de Recursos: o apoio à implantação de projetos dado pela equipe técnica de elaboração deste programa deverá incluir a identificação de fontes de financiamento para o setor mineral, especialmente para projetos ambientais, os meios e critérios de acesso aos recursos e as possibilidades de mobilizar outras fontes, além das já existentes e em vigor na ocasião (entre essas, as possibilidades de recursos oriundos da cobrança pelo uso da água).

**c) Prazo**

Estima-se que, em um prazo médio de 3 anos, este programa poderá dar as respostas necessárias à caracterização da atividade de mineração na bacia, dos impactos gerados sobre o meio ambiente em geral, em especial sobre os recursos hídricos regionais, incluindo-se aí, a formulação de Termos de Ajuste de Conduta (TAC) para os mineradores.

**d) Custo**

Estima-se a necessidade de recursos da ordem de R\$ 1.800.000,00.

## D.5. Estudos Hidrogeológicos na área de atuação do COMPE

### a) Objetivo

Dotar os Estados e a sociedade de subsídios e informações essenciais para a proteção e gerenciamento do uso das águas subterrâneas na bacia do rio Paraíba do Sul, promovendo assim o uso racional e integrado desses recursos.

### b) Escopo Básico

As bases de dados disponíveis e o grau de conhecimento hidrogeológico não se apresentam sob o mesmo nível de detalhamento nos três Estados (SP, RJ e MG). Face à crescente importância do aproveitamento dos recursos hídricos subterrâneos, a consecução do programa compreende as seguintes etapas:

- execução do mapeamento hidrogeológico da bacia na escala de 1:100.000, identificando as ocorrências e o potencial hídrico dos aquíferos com relação à qualidade e quantidade. Além da carta hidrogeológica da bacia, estão previstas cartas temáticas (mapas de densidade de fraturas e drenagens, de qualidade das águas e vulnerabilidade dos aquíferos, por exemplo);
- execução do cadastramento de poços tubulares, georreferenciado, agregando características construtivas e geológicas dos poços (perfis litológicos e estratigrafia), parâmetros hidrodinâmicos, aquíferos captados e características físicas, químicas, e bacteriológicas das águas. Nesta etapa deverá ser adquirido um "software" que permita, através de modelagem, realizar simulações quanto ao comportamento dos aquíferos e aos efeitos da poluição e/ou aumento de captações (superexploração).;
- avaliação da recarga dos aquíferos e balanços hídricos;
- proposição de um sistema de monitoramento, controle e proteção da quantidade e qualidade dos recursos hídricos subterrâneos .

### c) Prazo

O prazo previsto para implantação do programa é de 5 (cinco) anos.

### d) Estimativa de Custos

O custo total estimado para implementação do Programa, envolvendo mapeamento hidrogeológico em escala 1:100.000, cadastro de poços tubulares, avaliação de áreas de recarga dos aquíferos, realização de balanço hídrico e proposição de um sistema de monitoramento, controle e proteção da quantidade e qualidade dos recursos hídricos subterrâneos, é de R\$ 1.200.000,00.

## **D.6. Avaliação da Operação Hidráulica Integrada à Geração de Energia Elétrica no Sistema Paraíba do Sul/Complexo Hidrelétrico de Lajes/Rio Guandu/Canal de São Francisco**

### **a) Objetivo**

Avaliar os atuais condicionantes envolvidos na operação dos reservatórios situados na cabeceira do rio Paraíba do Sul, na derivação de parte relevante de suas águas para a vertente Atlântica da serra do Mar, através da estação elevatória localizada em Santa Cecília, no município de Barra do Piraí (RJ), e nas demais estruturas hidráulicas integrantes do Complexo Hidrelétrico de Lajes, pertencente a Light, que viabilizam essa transposição, incluindo a operação da Usina Hidrelétrica de Pereira Passos para o atendimento dos requisitos de ponta de energia para Região Metropolitana do Rio de Janeiro e sua relação com a concessão de outorgas de direito de uso da água para os demais usuários situados na bacia do rio Guandu/canal de São Francisco.

### **b) Escopo Básico**

As regras de operação estabelecidas consideram um conjunto de restrições que observam metas de descargas mínimas e máximas, bombeamento mínimo, curvas de operação e respectivas faixas de tolerância, matrizes de prioridade de deplecionamento e replecionamento em relação às curvas de operação, faixas de prioridade para equilíbrio dos volumes armazenados nos reservatórios e curva limite para redução da afluência objetivo na barragem de Santa Cecília.

A execução satisfatória da regra de operação que estabelece, em condições normais, o atendimento da vazão mínima de 90 m<sup>3</sup>/s para jusante não é simples, uma vez que o reservatório de Santa Cecília é muito pequeno, com capacidade de regularização das vazões por somente algumas horas. A operação desse reservatório é crítica diante da necessidade de maximizar o bombeamento sem violar a defluência mínima de 90 m<sup>3</sup>/s. Essa situação, associada a novas regras operacionais, motivou, também, a edição do Decreto nº 81.436/78, que veio reduzir a restrição mínima para jusante a 71 m<sup>3</sup>/s. A origem desse valor resulta das simulações realizadas na época com séries históricas de vazões médias mensais que indicaram que somente com a demanda de 231 m<sup>3</sup>/s era possível haver o atendimento em 100% do tempo. O valor de 71 m<sup>3</sup>/s decorre, assim, da subtração de 231 m<sup>3</sup>/s dos 160 m<sup>3</sup>/s desviados para o Complexo de Lajes.

Convém destacar que, em consequência de restrições ambientais, o reservatório de Santa Branca teve seu volume mínimo limitado a 30% do volume útil, embora tenha sido originalmente projetado para o esvaziamento anual completo, reduzindo a vazão regularizada em Santa Cecília.

O que se observa, através de informações do Operador Nacional do Sistema (ONS), é a dificuldade para o atendimento de algumas restrições hidráulicas de usos múltiplos. Alguns pontos, que podem estar relacionados a essa dificuldade operativa se referem aos possíveis usos consultivos não cadastrados na bacia, a mudança da cobertura vegetal e sua influência no regime hidrológico e o assoreamento dos reservatórios, influenciando as curvas de armazenamento, uma das informações básicas para o atendimento das regras de operação dos reservatórios.



A outra face desse conflito se relaciona com a operação do Complexo Hidrelétrico de Lajes e sua relação com as concessões de outorgas de direito de uso da água para os demais usuários da bacia do rio Guandu/canal de São Francisco.

E a terceira face, se refere às questões ambientais e de disponibilidade hídrica nos municípios situados a jusante do Complexo Hidrelétrico de Lajes e da barragem de Santa Cecília.

Do exposto, depreende-se a necessidade de se realizar um estudo abrangente, de forma integrada com a ANA, ANEEL, ONS, CEIVAP, LIGHT, Comitê Paulista (CBH-PS), Comitê do Guandu e os órgãos estaduais e municipais relacionados com o gerenciamento dos recursos hídricos, abordando todos os pontos desse conflito, sobre a simulação da operação hidráulica integrada à geração de energia elétrica, em base diária e horária, no sistema Paraíba do Sul/Complexo Hidrelétrico de Lajes/Rio Guandu/Canal de São Francisco, visando avaliar a viabilidade de se alterar as regras de operação dos reservatórios e das demais estruturas hidráulicas envolvidas nessa questão. O escopo básico desses estudos e das ações necessárias para seu desenvolvimento deverá abranger os seguintes pontos:

- Coleta e análise dos dados e informações disponíveis;
- Avaliação das curvas de armazenamento dos reservatórios (se necessário, as concessionárias de energia elétrica realizarão os levantamentos necessários para definição dessas curvas);
- Análise das séries de precipitação pluviométrica e de vazões disponíveis;
- Análise dos cadastramentos realizados e dos registros de outorgas concedidas;
- Análise e seleção dos modelos de simulação da operação hidráulica;
- Estabelecimento de alternativas de usos múltiplos a serem considerados nas simulações;
- Análise dos resultados e definição das possíveis alterações das regras de operação contidas na legislação pertinente;

**c) Prazo**

O prazo previsto para realização desse programa é de 12 meses.

**d) Custo**

O custo estimado para o desenvolvimento desse programa é estimado em R\$ 300.000,00. Deve ser ressaltado que possíveis custos para realização de levantamentos topobatimétricos necessários para definição de curvas de armazenamento dos reservatórios não estão incluídos no custo apresentado para o programa.

## **E. PROJETOS PARA AMPLIAÇÃO DA BASE DE DADOS E INFORMAÇÕES**

O *status* atual de conhecimento básico na bacia é precário ou inexistente em diversos aspectos importantes para o desenvolvimento de projetos voltados para a gestão dos recursos hídricos na bacia, desde a própria base de dados hidrológicos até os níveis de comprometimento à qualidade/disponibilidade da água causados pela poluição pontual e difusa. Os programas apresentados neste item visam melhor suprimento de dados e informações sobre vários temas de interesse ao Plano de Recursos Hídricos da bacia.

### **E.1. Desenvolvimento do Sistema de Monitoramento de Qualidade e Quantidade dos Recursos Hídricos**

#### **a) Objetivo**

O objetivo principal é dotar a bacia do rio Paraíba do Sul de uma rede básica de estações hidrométricas e de qualidade da água, de acordo com as características morfológicas e hidrológicas da região, visando a quantificação e o conhecimento da qualidade das disponibilidades hídricas mediante a implementação de um sistema de aquisição de dados em tempo real, adequado às necessidades do planejamento e gestão dos recursos hídricos. O objetivo específico é dar continuidade, para um horizonte de 20 anos, ao projeto de ampliação da rede telemétrica proposta pelo Laboratório de Hidrologia e Estudos do Meio Ambiente da COPPE e, ainda, a interligação desta ampliação com o conjunto de estações remotas propostas no Programa “Monitoramento Hidrológico e Sistemas de Previsão e Alerta de Cheias”.

#### **b) Escopo Básico**

O projeto, consubstanciado no relatório “Projeto de Concepção da Rede Telemétrica de Monitoramento da Quantidade e Qualidade da Água na Bacia do Rio Paraíba do Sul - PPG-RE-027-R0 – julho de 2000”, propôs a implantação de 19 estações remotas novas sendo 14 do tipo pluviométrica, fluviométrica com qualidade d’água (PFQ) e 5 do tipo pluviométrica, fluviométrica, qualidade d’água mais TOC e equipamentos para a coleta automática de amostras de água (PFQc). Além dessas 19 estações novas, seriam implantados sistemas de telemetria e sensores de qualidade de água em duas outras estações já existentes, ambas localizadas no rio Guandu.

Tendo em vista a ainda não implementação da rede antes mencionada e dada a importância do monitoramento da quantidade e qualidade da água para a efetiva gestão dos recursos hídricos, o Comitê Paulista do Rio Paraíba do Sul (CBH-SP) juntamente com a CETESB e o DAEE passaram a buscar meios de instalar e operar uma rede telemétrica na parte paulista da bacia em parceria com o INPE. A razão do convênio com o INPE justificou-se pelo fato desta instituição ter adquirido, com recursos do MCT, há aproximadamente dois anos, 7 estações automáticas que poderiam ser instaladas e operadas pelo seu Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC). Os dados das estações seriam transmitidos via satélite para a estação central do CPTEC, em Cachoeira Paulista e, de lá, retransmitidos para a CETESB em Taubaté, onde seriam disponibilizados via internet.

Paralelamente, foi realizada uma reunião em São Paulo entre a Superintendência de Informações Hidrológicas da Agência Nacional de Águas (ANA) e a Diretoria de Engenharia e Hidrologia da CETESB, tendo a ANA informado da possibilidade de ampliação desta rede de monitoramento com mais 5 estações telemétricas de controle de qualidade. Foram assim

estudadas novas localizações, cuja escolha definitiva dependerá do tipo de equipamento a ser instalado pela ANA, tendo em vista suas particularidades.

Resumindo, a rede telemétrica proposta pelo Laboratório de Hidrologia e Estudos do Meio Ambiente da COPPE previu a possibilidade de interligação e ampliação de até 100 estações remotas, dividida em 2 etapas.

A primeira etapa teve por objetivo o monitoramento do estirão do rio Paraíba do Sul e principais afluentes e o rio Guandu. A relação final das estações remotas, apresentada na Tabela E.1.1, inclui as previstas pela COPPE, as conveniadas do CBH-SP/CETESB/INPE e os novos locais definidos pela ANA.

**Tabela E.1.1**  
**Estações Telemétricas Remotas Propostas na 1ª Etapa**

Nº	Código ANA	Local (Município) ou Posto Fluviométrico	Rio	UF	Fonte
1		SAAE (Santa Branca)	Paraíba do Sul	SP	CBH-SP/INPE
2		Kaiser (Jacareí)	Paraíba do Sul	SP	CBH-SP/INPE
3		Votorantin (Jacareí)	Paraíba do Sul	SP	ANA
4		SABESP (São José dos Campos)	Paraíba do Sul	SP	ANA
5		Petrobrás (São José dos Campos)	Paraíba do Sul	SP	CBH-SP/INPE
6		SABESP (Tremembé)	Paraíba do Sul	SP	ANA
7		SABESP (Pindamonhangaba)	Paraíba do Sul	SP	CBH-SP/INPE
8		Golden Química (Potim)	Paraíba do Sul	SP	ANA
9		BASF (Guaratinguetá)	Paraíba do Sul	SP	CBH-SP/INPE
10		MAXION (Cruzeiro)	Paraíba do Sul	SP	CBH-SP/INPE
11		Ponte Queluz (Queluz)	Paraíba do Sul	SP	CBH-SP/INPE
12		A definir pela ANA	Paraíba do Sul	SP	ANA
13	58242000	Itatiaia	Paraíba do Sul	RJ	LabHid/COPPE
14	58305000	Volta Redonda – Montante	Paraíba do Sul	RJ	LabHid/COPPE
15	58318000	Santa Cecília	Paraíba do Sul	RJ	LabHid/COPPE
16	58470000	Chapéu D'Uvas	Paraibuna	MG	LabHid/COPPE
17	58480500	Juiz de Fora – Jusante	Paraibuna	MG	LabHid/COPPE
18	58620000	Santa Fé	Paraibuna	MG	LabHid/COPPE
19	58440000	Moura Brasil	Piabanha	RJ	LabHid/COPPE
20	58385100	Três Rios	Paraíba do Sul	RJ	LabHid/COPPE
21	58770000	Cataguases	Pomba	MG	LabHid/COPPE
22	58790000	Santo Antônio de Pádua	Pomba	RJ	LabHid/COPPE
23	58920000	Patrocínio do Muriaé	Muriaé	MG	LabHid/COPPE
24	58960000	Cardoso Moreira	Muriaé	RJ	LabHid/COPPE
25	58874000	Dois Rios	Dois Rios	RJ	LabHid/COPPE
26	58874000	Campos	Paraíba do Sul	RJ	LabHid/COPPE
27		Fazenda Ilha dos Mineiros	Guandu	RJ	LabHid/COPPE
28		ETA Guandu	Guandu	RJ	LabHid/COPPE

Os sensores previstos para as remotas do CBH-SP/INPE são os seguintes: altura de chuva, nível d'água, pH, condutividade, oxigênio dissolvido, temperatura, turbidez, salinidade e profundidade da sonda. Os equipamentos e sensores previstos no projeto desenvolvido pelo LabHid/COPPE são, em princípio, os mesmos a serem adotados pela ANA e estão listados na Tabela E.1.2.

**Tabela E.1.2**  
**Relação dos Sensores e Equipamentos das Estações**  
**Remotas Propostos pelo LabHid/COPPE**

PFQ	<p>Sensores: altura de chuva e nível d'água</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. pH, condutividade, oxigênio dissolvido, temperatura, turbidez, potencial REDOX</li> </ul> <p>Equipamentos de armazenamento e transmissão de dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. <i>Datalogger</i></li> <li>. sistema de proteção contra descargas elétricas</li> <li>. sistema de alimentação de energia (baterias e painel solar)</li> <li>. sistema de transmissão de dados</li> <li>. sistema de proteção contra vandalismo</li> </ul>
PFQc	<p>Sensores: altura de chuva e nível d'água</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. pH, condutividade, oxigênio dissolvido, temperatura, turbidez, potencial REDOX</li> </ul> <p>Equipamentos de armazenamento e transmissão de dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. <i>Datalogger</i></li> <li>. sistema de proteção contra descargas elétricas</li> <li>. sistema de alimentação de energia (baterias e painel solar)</li> <li>. sistema de transmissão de dados</li> <li>. sistema de proteção contra vandalismo</li> </ul> <p>Equipamentos de Análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>. TOC</li> <li>. Amostradores automático e manual</li> </ul>

O objetivo da segunda etapa é a ampliação da rede prevista na primeira etapa para o monitoramento das sub-bacias dos principais afluentes do rio Paraíba do Sul, visando a sua compartimentação. Porém, neste conjunto serão inseridas as estações remotas previstas no Programa "Monitoramento Hidrológico e Sistemas de Previsão e Alerta de Cheias".

Aquele programa aborda a carência de informações pluviométricas e fluviométricas em pontos estratégicos da bacia do rio Paraíba do Sul e a necessidade do acompanhamento da evolução de eventos através de uma rede de estações automáticas, melhorando com isso, a qualidade da previsão de cheias através de modelagem hidrológica, e proporcionando maior precisão e confiabilidade aos sistemas de alerta.

Como o objetivo desta rede é o monitoramento com vistas à previsão e alerta de cheias, foram previstos três tipos de estações remotas, a saber: pluviométrica (P); fluviométrica (F) e PF (pluvio-fluviométrica). Nos locais situados em foz de cursos d'água a remota passaria a monitorar também a qualidade d'água (PFQ). As estações telemétricas remotas propostas são listadas na Tabela E.1.3 e os sensores e equipamentos previstos são apresentados na Tabela E.1.4.

**Tabela E.1.3**  
**Estações Telemétricas Remotas Propostas para o**  
**Horizonte de Curto Prazo na 2ª Etapa**

Nº	Código ANA	Posto Fluviométrico ou Local – Município	Rio	UF	Tipo
29		Sesmaria na foz – Resende	Sesmaria	RJ	PFQ
30		Arapeí – Bananal	Barreiro de Baixo	SP	P
31		Barreiro de Baixo na foz – Resende	Barreiro de Baixo	RJ	PFQ
32		Brandão – Barra Mansa	Ribeirão Brandão	RJ	P
33		Brandão na foz – Volta Redonda	Ribeirão Brandão	RJ	PFQ
34	58710000	Usina Ituerê	Pomba	MG	P
35		Ubá – Ubá	Ubá	MG	PF
36	58910000	Fazenda Umbaúbas	Glória	MG	P
37	58916000	Bicuíba	Glória	MG	PF
38	58917000	Jussara	Glória	MG	F
39	58930000	Carangola	Carangola	MG	PF
40	58934000	Porciúncula	Carangola	RJ	F
41	58940000	Itaperuna	Muriaé	RJ	PF

**Tabela E.1.4**  
**Relação dos Sensores e Equipamentos das Estações**  
**Remotas Propostas para o Horizonte de Curto Prazo na 2ª Etapa**

P	Sensores: altura de chuva Equipamentos de armazenamento e transmissão de dados: . <i>Datalogger</i> . sistema de proteção contra descargas elétricas . sistema de alimentação de energia (baterias e painel solar) . sistema de transmissão de dados . sistema de proteção contra vandalismo
PF	Sensores: altura de chuva e nível d'água Equipamentos de armazenamento e transmissão de dados: . <i>Datalogger</i> . sistema de proteção contra descargas elétricas . sistema de alimentação de energia (baterias e painel solar) . sistema de transmissão de dados . sistema de proteção contra vandalismo
PFQ	Sensores: altura de chuva e nível d'água . pH, condutividade, oxigênio dissolvido, temperatura, turbidez, potencial REDOX Equipamentos de armazenamento e transmissão de dados: . <i>Datalogger</i> . sistema de proteção contra descargas elétricas . sistema de alimentação de energia (baterias e painel solar) . sistema de transmissão de dados . sistema de proteção contra vandalismo

Para a expansão da rede para o horizonte de longo prazo foram consideradas as estações relacionadas nas Tabelas E.1.1 e E.1.3 e selecionados novos locais, priorizando, de acordo com o objetivo da segunda etapa, o monitoramento das sub-bacias dos principais afluentes. A Tabela E.1.5 lista o conjunto das novas estações remotas.

**Tabela E.1.5**  
**Estações Telemétricas Remotas Propostas para o**  
**Horizonte de Longo Prazo na 2ª Etapa**

<b>Nº</b>	<b>Código ANA</b>	<b>Posto Fluviométrico ou Local – Município</b>	<b>Rio</b>	<b>UF</b>	<b>Tipo</b>
42	58040200	São Luiz do Paraitinga	Paraitinga	SP	PFQ
43	58068000	Fazenda Palmeiras - FAP	Paraibuna	SP	PFQ
44	58128200	Usina Jaguari Jusante	Jaguari	SP	PFQ
45	58142200	Buquirinha 2	Buquira	SP	PFQ
46	58177000	Fazenda Modelo 2D-007	Una	SP	PFQ
47	58220000	Fazenda Santa Clara	Bocaina	SP	PFQ
48		Pirapetinga - foz	Pirapetinga	RJ	PFQ
49	58270000	Turvo	Turvo	RJ	PFQ
50		Bananal - foz	Bananal	RJ	PFQ
51	58425000	Moreli	Preto	RJ	PFQ
52	58516500	Fazenda Santo Antônio	do Peixe	RJ	PFQ
53	58549500	Rio Preto	Preto	RJ	PFQ
54	58560000	Valença	das Flores	RJ	PFQ
55	58573000	Pentagna	Bonito	RJ	PFQ
56	58590000	Afonso Arinos	Preto	RJ	PFQ
57	58610000	Estevão Pinto	Cágado	MG	PFQ
58		Rio Calçado - foz	Rio Calçado	RJ	PFQ
59	58648001	Paquequer	Paquequer	RJ	PFQ
60		Rio Angu - foz	Angu	MG	PFQ
61	58670002	Fazenda da Barra (Pirapetinga)	Pirapetinga	MG	PFQ
62	58720000	Tabuleiro	Formoso	MG	PFQ
63	58735000	Astolfo Dutra	Pomba	MG	PFQ
64	58736000	Barra do Xopotó	Xopotó	MG	PFQ
65	58765001	Usina Maurício	Novo	MG	PFQ
66	58850000	Pimentel	Grande	RJ	PFQ
67	58870000	Barra do Rio Negro	Negro	RJ	PFQ
68		Ribeirão das Areias – foz	Rib. das Areias	RJ	PFQ

As estações telemétricas remotas listadas na Tabela E.1.5 estarão aptas a transmitir os dados para a estação central e serão estabelecidas campanhas de descargas líquidas e sólidas, totalizando 36 medições por estação, anualmente.

O escopo básico engloba as atividades de aquisição, implantação, aferição, manutenção e operação das estações remotas que deverão ser realizadas consoantes com as seguintes metas:

**Meta 1 - Projeto Executivo da Rede Telemétrica**

Deverá ser verificada a adequabilidade dos locais selecionados e elaborado o projeto executivo das mesmas.

**Meta 2 - Fornecimento dos Equipamentos**

Consiste no fornecimento dos equipamentos nos locais da Tabela E.1.5.

**Meta 3 - Instalação das Estações Remotas**

A implantação das estações remotas consiste na instalação dos equipamentos de aquisição automática de dados, com base no projeto executivo da estação e no manual de instalação.

#### Meta 4 - Operação e Monitoramento das Estações Remotas

A operação das estações remotas será executada por uma equipe de hidrometria.

#### Meta 5 - Elaboração de Relatórios da Etapa 4

Os trabalhos desenvolvidos na Etapa 4 deverão ser consubstanciados em relatórios mensais.

#### Meta 6 - Treinamento em Instalações e Operações Telemétricas

A etapa deve abranger desde a fase de controle de recebimento dos equipamentos até o teste final de funcionamento dos mesmos.

#### c) Prazo

O prazo para realização deste programa é de 24 meses, sendo 12 para o fornecimento e 12 para a fase inicial de operação.

#### d) Custo

A Tabela E.1.6 apresenta em detalhe o custo total estimado para implantação e execução do projeto que totaliza R\$ 4.730.670,00 (quatro milhões setecentos e trinta mil seiscentos e setenta reais). Considerando-se que os equipamentos serão importados o valor obtido decorreu de uma taxa de câmbio de US\$ 1,00 = R\$ 3,70.

**Tabela E.1.6**  
**Rede Telemétrica de Longo Prazo da 2ª Etapa**

<b>Atividades</b>	<b>Custos (R\$)</b>
Equipamentos (transporte, armazenagem, desembaraço e seguro)	2.815.966,00
Infra-estrutura	162.000,00
Projeto executivo da rede telemétrica	27.000,00
Instalação das estações remotas e comissionamento	143.100,00
Operação e manutenção da rede telemétrica por 12 meses	1.458.000,00
Manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos	97.000,00
Material de consumo	27.600,00
<b>Total</b>	<b>4.730.670,00</b>

## E.2. Desenvolvimento de um Sistema Piloto de Monitoramento Biológico na Bacia do Rio Paraíba do Sul

### a) Objetivo

O objetivo principal deste programa consiste em desenvolver um sistema piloto de monitoramento biológico que permita:

- investigar a presença de deformações morfológicas na fauna fluvial causadas por substâncias tóxicas;
- avaliar os níveis de acumulação de metais pesados e hidrocarbonetos aromáticos polinucleares (HAPs) na fauna fluvial;
- correlacionar os níveis de acumulação de substâncias tóxicas com os usos d'água na bacia;
- possibilitar o acompanhamento e avaliação da melhoria da qualidade da água ocasionada pela execução de intervenções que minimizem o lançamento de cargas poluidoras;

### b) Escopo Básico

O rio Paraíba do Sul, em função do intenso processo de desenvolvimento industrial em sua bacia, apresenta, em alguns de seus trechos, grande comprometimento em relação à qualidade das águas.

Considerando toda a bacia do Paraíba do Sul, as áreas mais críticas em relação a despejos industriais sólidos e líquidos localizam-se entre as cidades de Jacareí e Guaratinguetá, no trecho paulista, e entre Resende e Volta Redonda, no trecho fluminense, causadas por indústrias de grande porte e com poluentes importantes, como fenóis, cianetos, sulfetos, metais pesados (cromo, zinco, cobre, chumbo, cádmio, mercúrio) e solventes orgânicos.

Com relação ao mercúrio, chumbo, cobre, manganês, zinco e cromo, a bacia apresenta poucos valores acima dos limites máximos definidos pelo enquadramento das águas em classes de uso, conforme os padrões de qualidade da resolução CONAMA nº 20. Alguns valores mais altos podem ser encontrados a jusante de algumas indústrias ou cidades ribeirinhas.

Já com relação ao ferro, a situação se torna pior. Encontra-se um número elevado de medições acima do limite máximo permitido pelo enquadramento, principalmente nos afluentes do rio Paraíba do Sul.

Finalmente, em relação ao alumínio, a situação é crítica. Segundo os dados de qualidade de água dos órgãos estaduais responsáveis pelo monitoramento, cerca de 99% das medições encontram-se acima do máximo permitido pelo enquadramento.

Deve-se ainda considerar a situação do parâmetro benzo(a)pireno, que faz parte do grupo dos Hidrocarbonetos Aromáticos Polinucleares. Os valores médios deste parâmetro situam-se acima do limite definido pela resolução CONAMA nº 20. Entre eles, as maiores violações ocorrem no trecho entre Volta Redonda e Barra do Pirai, onde se localiza a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN). Contudo, a CSN tem implementado, nos últimos anos, intervenções com objetivo de minimizar os lançamentos deste poluente, o que já foi comprovado por medições realizadas pela própria empresa.



Portanto, evidencia-se a importância da avaliação do efeito do acúmulo destes poluentes na fauna fluvial, com destaque para o ferro e o alumínio. E conseqüentemente, demonstra-se a importância do desenvolvimento de um sistema piloto de monitoramento biológico para a bacia do rio Paraíba do Sul.

Com o desenvolvimento deste sistema, disponibiliza-se também uma ferramenta valiosa para analisar a melhoria na qualidade das águas propiciada pela execução de intervenções que minimizem o lançamento de cargas poluidoras das indústrias e cidades.

**c) Prazo**

O prazo para implementação do Programa é de 5 anos.

**d) Custo**

O valor disponibilizado para o Programa é de R\$ 2,5 milhões.

### **E.3. Desenvolvimento de um Sistema Piloto de Monitoramento de Erosão e Assoreamento em Rios e Reservatórios**

#### **a) Objetivo**

Este programa tem por objetivo desenvolver um sistema de monitoramento da erosão e do assoreamento para o rio Paraíba do Sul e de seus principais afluentes, ao longo de trechos selecionados em seus estirões paulista, fluminense e mineiro.

O sistema será utilizado para o gerenciamento executivo desses trechos, a partir de uma análise da resposta quantitativa do regime fluvial, (níveis d'água, vazões líquidas e sólidas), às modificações produzidas pelas grandes intervenções na bacia, dentre as quais, destacam-se, os aproveitamentos hidrelétricos, grandes desmatamentos (ciclos do café e da cana), a atividade de mineração de areia, além daquelas impostas pelos diversos usuários de cada trecho.

#### **b) Escopo Básico**

Este programa foi concebido a partir da observação dos diversos aspectos que compõem o atual cenário de problemas que afetam a qualidade e a disponibilidade de recursos hídricos na bacia do rio Paraíba do Sul, quais sejam:

- ◆ a alta vulnerabilidade à erosão do ambiente físico e antrópico na maior parte da bacia, especialmente nas regiões de relevo acidentado e reduzido nível de cobertura florestal, sujeitas a problemas de natureza geotécnica;
- ◆ o crescimento urbano desordenado responsável pelo agravamento dos problemas de erosão, associados sobretudo à execução irregular de obras que acabam por deflagrar ou agravar os movimentos de massa e voçorocas;
- ◆ a grande quantidade de sedimentos carreados para os cursos d'água, acarretando o assoreamento e a redução das profundidades e, portanto, agravando os problemas com as inundações e de deterioração da qualidade das águas;
- ◆ as obras hidráulicas e intervenções já implantadas ou planejadas para a bacia, tais como, usinas hidrelétricas, estações de bombeamento, desvios e barragens de elevação de nível, dentre outras, que causam impactos significativos, alterando profundamente o regime hidrossedimentológico dos rios;
- ◆ a escassez de estudos sobre os processos de erosão/sedimentação e de dados e séries históricas consistentes sobre as condições hidrossedimentológicas da bacia.

O escopo básico dos trabalhos consistirá de modelações hidrodinâmica e sedimentológica do rio Paraíba do Sul e seus principais afluentes, com a finalidade de estabelecer vazões e níveis de água críticos na ocorrência de eventos extremos mínimos, em função das operações e desvios promovidos pelas obras hidráulicas implantadas na bacia ou mesmo nas estiagens naturais mais prolongadas, em seções de interesse para o monitoramento da qualidade das águas.

Inclui-se ainda a caracterização dos perfis de linha d'água em regime de enchente, visando o zoneamento de planícies de inundação, principalmente, nas bacias do próprio rio Paraíba do Sul, dos rios Pomba e Muriaé, em cujas bacias estão sendo estudados novos aproveitamentos hidrelétricos.



As modelações deverão incorporar as regras operativas das obras hidráulicas implantadas ou planejadas para a bacia, representadas pelas usinas hidrelétricas, estações de bombeamento, desvios e barragens de elevação de nível.

Os estudos sedimentológicos terão a finalidade de caracterizar o estado atual de equilíbrio morfológico e de prever as modificações da morfologia do leito fluvial, considerando as interações entre as descargas líquidas e sólidas. Os trechos alvos serão delimitados pelas cabeceiras dos reservatórios, pelos estirões de jusante sob influência direta da operação de barragens e pelos pontos de confluência dos cursos d'água com altas concentrações de descargas sólidas.

As condições de vulnerabilidade à erosão das sub-bacias afluentes ao rio Paraíba do Sul nos trechos alvos serão avaliadas de modo qualitativo, a partir de análise interdisciplinar dos fatores ambientais e antrópicos (relevo, solos, clima, vegetação, ocupação urbana, uso e manejo das terras), através de interpretação de mapas, imagens de satélite e fotos aéreas, levantamentos de campos e geração de mapas em sistemas de informação geográfica.

Serão aplicados modelos matemáticos de simulação, diferenciados para as propagações de hidrogramas em rios e reservatórios e para as análises de erosão e assoreamento. As propagações de vazões serão feitas a partir de modelação hidrodinâmica capaz de simular o escoamento não-permanente e unidimensional através de uma rede de canais abertos.

As simulações de erosão e assoreamento em rios e reservatórios será feita com base no modelo HEC-6. Trata-se de um modelo numérico unidimensional com fundo móvel, destinado à simulação do escoamento em canais com previsão de modificações nas seções fluviais e nos perfis de linha d'água resultante da erosão e do assoreamento através de longos períodos de tempo. O modelo analisa efeitos de dragagens, mineração de areia, depósitos em reservatórios e/ou em trechos de rio sujeitos a assoreamento e outros problemas ligados ao processo hidrossedimentológico do rio.

Nos trechos fluviais onde for possível a adoção da hipótese de escoamento permanente, serão feitas as simulações dos perfis de escoamento mediante a aplicação do modelo HEC-2. Essa hipótese poderá ocorrer em trechos curtos, sem interferência mútua de confluências, podendo ter grande utilidade nas aplicações para zoneamento de planícies de inundação.

O trecho de interesse do rio Paraíba do Sul será dividido em segmentos, com limites de montante e jusante determinados em função das obras hidráulicas, das peculiaridades da morfologia fluvial (corredeiras e confluências), das condições de vulnerabilidade à erosão das sub-bacias afluentes e das condições de contorno.

As condições de contorno a montante serão determinadas pelas vazões defluentes da UHE Funil ou de qualquer outra obra hidráulica definida para a segmentação dos trechos. As condições de contorno a jusante serão definidas pelas estações fluviométricas, soleiras vertentes e, em última instância, pelos níveis de água fixados no estirão sob influência das marés.

O desenvolvimento do programa deverá compreender as seguintes atividades principais, encadeadas:

- a) Inventário e coleta de dados cartográficos disponíveis para os trechos fluviais de interesse, abrangendo os mapas em escala 1:50.000, restituições aerofotogramétricas e ortofotocartas.

- b) Inventário e coleta dos dados fluviométricos disponíveis, através do sistema MSDHD do DNAEE, contendo registros de cotas médias diárias, curvas de calibragem, resumos de medições de descargas líquidas e séries de vazões.
- c) Identificação preliminar das principais obras hidráulicas existentes na bacia e contato com as entidades proprietárias para obtenção das regras operativas e dados cadastrais básicos (plantas e cortes típicos, curvas de descargas, curvas cota-área-volume).
- d) Mapeamento de vulnerabilidade à erosão, por sub-bacia, na escala de 1:50.000.
- e) Fixação de critérios e especificações para a uniformização das referências planialtimétricas identificadas no trecho.
- f) Elaboração de especificações para levantamentos topobatimétricos e campanhas de, definindo tipo, localização e freqüência das medições.
- g) Levantamentos de seções topobatimétricas nos segmentos de rios a serem simulados.
- h) medições de descargas sólidas, com coleta de amostras para caracterização granulométrica e determinação de concentrações.
- i) Consolidação do elenco de obras hidráulicas implantadas e planejadas para a bacia, com definição das respectivas regras operativas e curvas de descargas das estruturas de extravasão.
- j) Definição dos segmentos fluviais a serem simulados e respectivas condições de contorno a jusante e montante.
- k) Calibração e verificação do modelo hidrodinâmico, com revisão dos limites dos segmentos fluviais, caso necessário.
- l) Determinação de limites críticos máximos e mínimos para as variáveis hidráulicas e hidrológicas nas seções fluviais de interesse para as análises de qualidade da água.
- m) Zoneamento das planícies de inundação nas áreas urbanas e rurais de interesse, definindo faixas padrão de passagem de enchentes.
- n) Aplicação do modelo HEC-6 para o prognóstico de assoreamento ou erosões em trechos fluviais.

**c) Prazo**

O programa deverá ser desenvolvido em um prazo de 2 (dois) anos.

**d) Custo**

O custo estimado para elaboração deste programa é de R\$ 700.000,00



## **E.4. Desenvolvimento de um Sistema de Acompanhamento de Poluição por Cargas Acidentais em Rios e Reservatórios**

### **a) Objetivo**

Implantar na bacia do rio Paraíba do Sul um sistema de gerenciamento e alerta de acidentes capaz de avaliar, por meio de modelagem matemática, a propagação de lançamentos acidentais de poluentes solúveis ao longo dos principais rios e reservatórios, permitindo que o CEIVAP e sua Agência, a Agência Nacional de Águas (ANA) e os órgãos ambientais estaduais e municipais possam coordenar, de forma integrada com a Defesa Civil, operações diversas de prevenção e investigação de acidentes que afetem a qualidade da água, de modo a proteger a população e minimizar os prejuízos, seja pela interrupção temporária de captação de água para abastecimento das cidades e indústrias, seja pelo risco elevado de deterioração dos ecossistemas existentes.

### **b) Escopo Básico**

A bacia do rio Paraíba do Sul apresenta alto grau de desenvolvimento econômico, com a presença de grandes concentrações humanas que utilizam suas águas para abastecimento público, diluição de efluentes domésticos e industriais, geração de energia elétrica, irrigação, pesca, etc. Esses diferentes usos, sem um planejamento integrado, associados à implantação de um sistema viário que interliga os centros urbanos dos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, contribuíram, ao longo dos anos, para reduzir a disponibilidade hídrica, degradar a qualidade da água na bacia e propiciar a ocorrência de acidentes com cargas poluentes tóxicas nas indústrias e, também, nas estradas que cruzam a bacia, algumas delas dispostas bem próximas às calhas fluviais.

Nesse sentido, torna-se necessário a implantação de um sistema de monitoramento, acompanhamento e prevenção de lançamentos de poluentes solúveis, apoiado por um sistema computacional de modelagem de qualidade da água, visando avaliar e prevenir os impactos atuais dos lançamentos de efluentes nos principais rios da bacia, associando tais impactos às fontes domésticas e industriais, em condições normais e acidentais, e, também, para simular as consequências de intervenções futuras no sentido de reduzir a magnitude dos lançamentos. Além disso, esse sistema, poderá ser usado para gerar informações sobre qualidade da água em qualquer local do rio Paraíba do Sul e de seus principais afluentes com vistas à concessão de outorga de direito de uso, contribuindo, também, para a gestão dos recursos hídricos da bacia.

Nos últimos anos foram registrados, ao longo da bacia, vários casos de lançamentos acidentais de poluentes por indústrias ou através do sistema viário, ocasionando grandes transtornos para a população. Destacam-se, entre eles, o rompimento da barragem da lagoa de lama tóxica da Companhia Paraibuna de Metais, ocorrido em maio de 1992 e o acidente rodoviário de outubro de 1984, quando um caminhão despejou mais de 30.000 litros de ácido sulfúrico no rio Piabanha, em Pedro do Rio (RJ). O primeiro acidente deixou cerca de meio milhão de pessoas sem abastecimento de água, obrigando a prefeitura de Campos (RJ) a fechar escolas, hospitais e hotéis. O segundo, além de impedir o abastecimento de água por mais de 48 horas, contaminou as águas do rio Piabanha, dizimando milhares de peixes.

Recentemente, julho de 2002, ocorreu outro acidente no rio Paraíba do Sul, que afetou o abastecimento de água da cidade de Volta Redonda (RJ). Convém registrar que durante este último acidente, após vistoria realizada pela ANA a treze usuários, no trecho compreendido entre as ETA's de Barra Mansa e Volta Redonda, não foi possível detectar o local, nem a

origem do derramamento de óleo, devido ao tempo decorrido entre o aparecimento da mancha poluente e a ação de vistoria.

Este fato, associado aos demais acidentes ocorridos na bacia, assim como a grande importância da bacia do rio Paraíba do Sul e seus afluentes para o abastecimento de água das cidades ribeirinhas e de grande parte da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, demonstra a necessidade de se implantar um sistema de alerta de acidentes, cujo escopo básico dos estudos e das ações necessárias para seu desenvolvimento deverá abranger os seguintes pontos:

- Planejamento e instalação de rede de estações de monitoramento da qualidade da água, contando, inclusive, com algumas estações providas de dispositivos com alarme biológico. Este programa está apresentado no item E.1 e, portanto, não será incluído nos custos do presente programa.
- Desenvolvimento, calibração, testes e operação do sistema computacional de modelagem da qualidade da água, com interfaces amigáveis, capaz de simular a propagação da mancha de poluição ao longo dos principais rios e reservatórios da bacia, em condições normais e acidentais. O desenvolvimento, calibração, testes e operação desse sistema computacional envolverá diversas atividades, tais como: (a) coleta, análise, atualização e complementação de dados; (b) campanhas de campo, em alguns casos usando traçadores fluorescentes, visando a determinação de tempos de trânsito, dos coeficientes de dispersão, definição de seções de controle, levantamento de seções transversais e medição de vazões, a serem realizadas, pelo menos, na época de estiagem e durante o período de cheias; (c) desenvolvimento dos subsistemas de dados, gráficos, análises, divulgação e implantação dos modelos hidrodinâmicos, de dispersão e de simulação da qualidade da água; (d) estabelecimento da topologia da bacia, envolvendo o levantamento do perfil longitudinal do rio Paraíba do Sul e seus principais afluentes com localização dos postos fluviométricos e de medição da qualidade da água, definição das cargas domésticas e industriais remanescentes e das respectivas vazões efluentes, definição dos coeficientes de reaeração e de decaimento de alguns parâmetros e etc; (e) modelagem das condições atuais e futuras de qualidade da água; (f) realização da calibração e testes dos modelos envolvidos; (g) integração final, correspondendo ao desenvolvimento de interfaces amigáveis integrando os subsistemas desenvolvidos; (h) implantação, testes e treinamento dos operadores do sistema.
- Elaboração de plano de emergência, abrangendo comunicação e divulgação das informações e detalhamento e definição de responsabilidades das ações efetivas de controle e fiscalização da poluição e de proteção da população e dos usuários de água da bacia, envolvendo diversos órgãos e instituições afins;
- Definição de uma rede de laboratórios de análise de qualidade da água;
- Planejamento e operação do Centro de Operação do Sistema de Alerta.

#### **c) Prazo**

O prazo previsto para realização desse programa é de 24 meses.

#### **d) Custo**

O custo estimado para o desenvolvimento e implantação desse sistema é estimado em R\$ 2.000.000,00.

## E.5. Desenvolvimento de um Sistema de Monitoramento da Poluição Difusa

### a) Objetivo

Este programa visa o estabelecimento de uma metodologia de avaliação continuada da poluição difusa, como instrumento para controle da qualidade dos recursos hídricos da bacia em áreas de intenso uso agrícola, a partir da aplicação de um modelo de monitoramento na bacia do rio Grande, situada na região serrana (RJ).

### b) Escopo Básico

Os estudos realizados indicam que a agricultura praticada na bacia do rio Paraíba do Sul, embora de menor expressão em relação à pecuária e outras atividades produtivas, se concentra em determinadas regiões e, especialmente nas áreas de culturas temporárias, faz-se intenso uso de fertilizantes e defensivos agrícolas. Considerando a vulnerabilidade à erosão que a maioria das terras apresenta, o comprometimento à qualidade das águas pela poluição difusa pode ser extremamente crítico nessas regiões de uso agrícola mais intenso.

A Região Serrana (RJ) destaca-se, nesse aspecto, pelo conjunto de fatores de potencial impacto negativo da atividade agrícola – relevo acidentado, chuvas intensas, alta vulnerabilidade do meio físico à erosão, agricultura temporária (olerícolas), sem práticas de conservação de solo (curva de nível, terraceamento, etc.), próximas aos cursos d'água e em encostas íngremes, com intenso uso de fertilizantes e agrotóxicos (alguns de alta toxicidade).

Ressalta-se que, na bacia do rio Grande, há importantes pontos de captação de água para abastecimento urbano de Nova Friburgo e Bom Jardim a jusante das principais áreas olerícolas, propiciando condições para sua contaminação. Esses municípios estão entre os de maior expressão da atividade agrícola na região, justificando a escolha da bacia do rio Grande para o desenvolvimento deste estudo.

A metodologia proposta se baseia na utilização do modelo AGNPS - Agricultural Non-Point Source Pollution, voltado para avaliação de processos erosivos, carga de sedimentos e poluição por fertilizantes e agrotóxicos. Este modelo é capaz de simular os efeitos do carreamento de sedimentos e de poluentes difusos provocado por eventos de chuvas intensas sobre a bacia. Alguns de seus parâmetros físicos são obtidos a partir da descrição geomorfológica da bacia e de sua cobertura, analisadas através da interpretação de mapas, fotos e imagens de satélite, com o auxílio de um sistema de informações geográficas. Outros parâmetros são calibrados a partir de campanhas de campo que medem a chuva, a descarga sólida e a qualidade da água, no próprio curso d'água, procurando relacionar essas variáveis.

De posse dessa ferramenta, é possível diagnosticar a situação da poluição difusa na bacia e, em fase posterior, acompanhar o comportamento dos poluentes para diferentes situações.

Dessa forma, o escopo básico do trabalho se constituirá das seguintes etapas:

#### 1ª) Implantação do Modelo

Esta etapa compreende a coleta de dados básicos e sua preparação para entrada no modelo AGNPS. As tarefas envolvidas nesta etapa deverão compreender:

- Visita de reconhecimento: No início da execução do programa, deverá ser feita uma visita de reconhecimento à região;

- Aquisição de dados básicos: Inclui o levantamento de estudos correlatos para a região, além de mapas analógicos e digitais, imagens e fotos aéreas recentes, informações cadastrais e de uso do solo e dados disponíveis relativos à contaminação por fertilizantes e agrotóxicos em solo, água e sedimentos;
- Análise e tratamento dos dados de sensoriamento remoto: Compreende o tratamento de imagens de satélite com um sistema de informações geográficas e a interpretação de coberturas fotográficas aéreas, que servirá de base para a identificação de feições de uso do solo na imagem;
- Levantamentos de campo: Nesta fase serão dirimidas as dúvidas na identificação das feições de solo, além de coletadas informações referentes a uso de fertilizantes, agrotóxicos, práticas agrícolas, manejo de reservatórios e outras informações pertinentes;
- Estimativa de parâmetros físicos para o modelo AGNPS: Os mapas digitais de uso do solo e outros, analisados com a utilização de um sistema de informações geográficas, serão correlacionados com parâmetros físicos de uso do modelo AGNPS;
- Planejamento e implantação da rede de observações hidrológicas complementar: Como a região não dispõe de pluviógrafos em operação, será necessário planejar e instalar uma rede de pluviógrafos e pluviômetros. Serão também escolhidos locais representativos para medição de descarga líquida e sólida e coleta de amostras para análise de qualidade da água;
- Campanha de campo para calibração do modelo: Consiste na operação da rede hidrológica complementar, monitorando-se a chuva, a descarga sólida, a vazão e a qualidade da água em alguns eventos chuvosos críticos, considerados representativos do comportamento da bacia.

## 2ª) Análise dos Dados

Nesta etapa, os dados disponíveis serão reunidos e analisados. Os dados hidrológicos serão consistidos e serão preparados os arquivos digitais para uso do AGNPS.

## 3ª) Calibração do Modelo

Esta tarefa consiste em ajustar parâmetros do modelo AGNPS, a partir da comparação dos resultados da campanha de campo (descarga sólida, vazão e qualidade da água) com resultados obtidos pela simulação com o modelo, de maneira que as simulações reproduzam o mais fielmente possível o comportamento verificado na bacia.

## 4ª) Diagnóstico da Poluição Difusa

O diagnóstico compreende a descrição da situação atual (incluindo as práticas agrícolas adotadas, fontes poluentes e as condicionantes físicas como uso do solo, geomorfologia e outras) e da resposta do meio físico a essas práticas, indicando as perdas de solo, os locais de origem e deposição de sedimentos, os sedimentos e poluentes transportados e a poluição decorrente nos cursos d'água.

## 5ª) Avaliação de Intervenções

A quinta etapa corresponde à avaliação de possíveis intervenções na situação atual, analisando-se o efeito de modificações nas condições vigentes de uso do solo, de práticas agrícolas e outras. A partir da simulação de cenários alternativos à situação do diagnóstico, podem-se estabelecer práticas preferenciais e orientações de ocupação do solo.



## **6ª) Avaliação Continuada**

Esta etapa se constitui na estruturação da ferramenta de acompanhamento sistemático, organizando para os gestores da bacia e/ou para as prefeituras dos municípios de Nova Friburgo e Bom Jardim toda a metodologia de avaliação descrita e preparando documentação de orientação, para que continuem o monitoramento e a avaliação da poluição difusa.

Os resultados obtidos nesta simulação poderão ser utilizados como suporte às ações de planejamento direcionadas ao uso agrícola na bacia, tanto para as instituições que atuam na região (EMATER, EMBRAPA, etc.) como para o desenvolvimento de outros estudos e programas do Plano de Recursos Hídricos da bacia, especialmente o programa proposto no item 5.6.5 (Incentivo à Sustentabilidade no Uso da Terra).

### **c) Prazo**

O prazo previsto para realização deste programa é de 2 (dois) anos.

### **d) Custo**

Estima-se um custo total de R\$ 600.000,00.

## E.6. Elaboração de Cadastro de Resíduos Sólidos Industriais

### a) Objetivo

Obtenção de um cadastro da geração e disposição dos resíduos sólidos industriais para as partes mineira e fluminense da bacia semelhante ao cadastro integrante do *Certificado de Aprovação de Destinação de Resíduos Industriais (CADRIS)*, produzido pela CETESB e relativo ao parque industrial paulista.

### b) Escopo Básico

Na parte paulista da bacia o grave problema de disposição de resíduos classes I (perigosos) e classe II (não inertes) encontra-se praticamente equacionado em função das eficientes ações de comando e controle exercidas pela CETESB. Essas ações são grandemente apoiadas na exigência do *Certificado de Aprovação de Destinação de Resíduos Industriais (CADRIS)*, documento que toda indústria deve obter e que indica, para cada um de seus resíduos, entre outras informações relevantes, sua caracterização, quantidade, destinação e, ainda, a forma de disposição e processamento.

Na parte fluminense o problema dos resíduos classe I (resíduos perigosos) está, também, razoavelmente equacionado, pois, em decorrência dos controles existentes, as grandes indústrias os vêm tratando de forma prioritária. O mesmo já não acontece com os resíduos classe II (resíduos não inertes), onde a elevada quantidade de resíduos produzida, em especial a escória, dificulta sua disposição adequada ou mesmo a incineração. Assim, apesar de a legislação proibir, quantidade expressiva dos resíduos produzidos são destinados a aterros urbanos, muitos deles lixões municipais, tornando imperiosa e necessária uma solução.

Em Minas Gerais o quadro também não é bom. Os resíduos industriais, classe I e II, decorrem, primordialmente, da operação das indústrias de pequeno e médio porte, grande parte delas localizadas nas sub-bacias dos rios Pomba e Muriaé.

A disposição dos resíduos sólidos industriais é de responsabilidade exclusiva de seus geradores, não cabendo ao Poder Público ou mesmo ao CEIVAP financiar a implementação de instalações de disposição que possam receber resíduos de distintas indústrias, atividade essa normalmente exercida pela iniciativa privada.

Diante do atual quadro, torna-se premente criar condições que possibilitem à iniciativa privada avaliar a viabilidade da construção de instalações de centrais de resíduos capazes de atender às pequenas e médias empresas industriais. E a primeira dessas condições é o adequado conhecimento da exata amplitude do problema.

Dessa forma o Programa prevê a realização de um cadastro industrial nas porções mineira e fluminense da bacia para que sejam inventariados os diferentes resíduos sólidos gerados, com sua caracterização, quantidades e, ainda, os atuais locais das disposições.

A elaboração do cadastro envolverá a obtenção, no mínimo, das seguintes informações:

- Razão social da indústria
- Atividade econômica, de acordo com a classificação CNAE
- Endereço completo da indústria
- Resíduos gerados (perfeita caracterização dos resíduos, classes, quantidades)



- Forma de estocagem dos resíduos antes de sua destinação final
- Destino final atualmente dado aos resíduos gerados

**c) Prazo**

O prazo previsto para a realização do cadastro é de 6 meses

**d) Custo**

O custo estimado para a realização do cadastro na área de atuação do COMPE é de R\$ 150.000,00.

## **F. PLANO DE PROTEÇÃO DE MANANCIAIS E SUSTENTABILIDADE NO USO DO SOLO**

Os programas concebidos neste Plano de Proteção de Mananciais e Sustentabilidade no Uso do Solo resultam do conhecimento acumulado com o estudo dos problemas ambientais da bacia do rio Paraíba do Sul e especialmente com a elaboração dos subprogramas de controle de erosão dos PQAs, dos projetos-pilotos de controle de erosão do Projeto Inicial (PPG) e do estudo sobre critérios e diretrizes para áreas com restrições de uso, realizado como parte dos documentos do Plano de Recursos Hídricos para a Fase Inicial da Cobrança na Bacia do Rio Paraíba do Sul (PGRH-010 Volume 8).

Todos os programas propostos neste Plano têm como meta principal a melhoria da qualidade e da disponibilidade de água na bacia, através de ações voltadas para a proteção dos mananciais e a sustentabilidade no uso do solo da bacia como um todo. No entanto, na condição de plano de bacia, as diretrizes aqui colocadas não encerram todas as ações e recursos necessários e desejáveis para atingir condições ideais de proteção dos mananciais e de uso sustentável do solo na bacia. Atingir tais condições demanda, não só projetos e recursos, mas, principalmente, maior participação e engajamento dos diversos atores da bacia relacionados ao tema, na discussão de critérios e meios de realização das ações necessárias. Nesse sentido, os programas apresentados a seguir foram concebidos com enfoque principal em atividades de apoio à mobilização social e à capacitação institucional para o desenvolvimento do Plano a longo prazo, a partir de uma fase inicial de curto prazo (1 a 3 anos), na qual devem ser estabelecidas as bases para sua continuidade.

Como melhor estratégia, o Plano deve ser implantado integralmente, com a execução de todos os programas no mesmo período. Não foram definidos locais específicos de intervenção. Em toda a bacia são expressivos os problemas de escassez de florestas e de áreas degradadas por erosão, com causas e conseqüências diversas, complexas e interrelacionadas. A seleção e hierarquização das áreas para implantação de ações, ao longo do desenvolvimento do Plano, deverá ser discutida e conduzida pelo CEIVAP, Comitês e Consórcios de Sub-Bacias, com o suporte das atividades desenvolvidas no curto prazo dos programas.

Destaca-se que, já na fase de curto prazo, todos os programas contemplam atividades que atendem à bacia como um todo (tais como pesquisas básicas, mobilização social e capacitação institucional). Somente para a execução de projetos de intervenção (reflorestamentos principalmente) deverão ser selecionadas áreas prioritárias. Em princípio, como diretriz para esta seleção, deve ser consultado o item 3.3 do Diagnóstico deste Plano de Recursos Hídricos e o documento PGRH-010 Volume 8, que apresentam uma avaliação de criticidade ambiental, por sub-bacia, considerando principalmente as condições de vulnerabilidade à erosão e percentual de cobertura florestal.

Na etapa de curto prazo, a partir do segundo ano, sugere-se implantar alguns projetos demonstrativos (projetos pilotos), para os quais definiu-se um valor de referência em cada programa do Plano. No entanto, os recursos necessários para expandir os programas para o longo prazo e realizar novos projetos em diversas regiões da bacia deverão ser estimados e alavancados a partir da realização dos próprios programas, no curto prazo.

Ressalta-se ainda que este Plano de Proteção de Mananciais e Sustentabilidade no Uso do Solo está previsto para toda a bacia do rio Paraíba do Sul, nos respectivos Cadernos de Ações e recomenda-se que sua execução seja coordenada pela AGEVAP.

## F.1. Geração de Mapas Cartográficos e Temáticos

### a) Objetivos

Este programa foi concebido visando suprir os demais programas com as bases cartográficas e temáticas necessárias, principalmente os programas deste Plano de Proteção de Mananciais e Sustentabilidade no Uso do Solo.

### b) Escopo Básico

Um dos maiores entraves para o desenvolvimento de diagnósticos e planos de ação é a falta de bases cartográficas e mapas temáticos atualizados e em escala adequada, especialmente em grandes áreas, como a bacia do rio Paraíba do Sul. Normalmente, recursos e prazos para elaborar diagnósticos e planos são insuficientes para que se possa reunir e preparar uma base cartográfica em condições satisfatórias aos objetivos e metas que se deseja atingir. A produção de base cartográfica (digitalização e edição de cartas) pode consumir mais de 50% das horas de elaboração de um projeto e, muitas vezes, esforços e custos adicionais desnecessários são despendidos por falta de conhecimento do que já existe de bases adequadas, porém não facilmente disponíveis.

Tendo em vista as dimensões da bacia e as diversas esferas político-administrativas existentes (federal, estaduais e municipais) com atribuições diretas ou indiretas de produção e uso de mapas, justifica-se que a tarefa de suprimento adequado em informações e bases cartográficas e temáticas para o desenvolvimento das ações de estudo e planejamento se constitua em um programa permanente na bacia do rio Paraíba do Sul.

Considera-se, portanto, fundamental a realização deste programa de geração de mapas, a longo prazo, especialmente visando suprir a grande demanda por mapas atualizados e em escala de detalhe para o desenvolvimento dos programas que compõem este Plano de Proteção de Mananciais e Sustentabilidade no Uso do Solo, além de gerar produtos úteis a outros programas, projetos e estudos na bacia.

Em linhas gerais, o escopo deste programa deverá consistir de:

Formação e Atualização de Banco de Dados - deverão ser identificados e obtidos todos os mapas cartográficos e temáticos já existentes, de interesse para o Plano. Tendo em vista o escopo dos demais programas, os mapas de cobertura florestal e uso da terra serão prioritários. Os produtos obtidos e produzidos para a bacia deverão ser catalogados em banco de dados, informando coordenadas, escala, data de publicação, legenda temática, área de abrangência, fontes (fotos aéreas, imagens.) e métodos utilizados na geração dos mapas, forma disponível (digital ou papel), instituição responsável e demais informações que sejam pertinentes para a identificação completa dos produtos.

Armazenamento dos Dados - O material e o banco de dados deverão ser armazenados prioritariamente na AGEVAP, que deverá dispor de local adequado para instalação de equipamentos (mapotecas, arquivos, armários, mesas, pranchetas, computadores, impressoras, plotters, etc.). O custo para implantação dessa infra-estrutura está previsto no programa homólogo inserido no Caderno 2, relativo à região da bacia onde está situada a AGEVAP.

Produção de Catálogo e Reprodução dos Mapas – o banco de dados cartográficos da bacia deverá ser consolidado em documento impresso e em formato digital para distribuição às



equipes dos demais programas e para os usuários em geral na bacia, com a listagem completa dos produtos obtidos e gerados ao longo do programa, devidamente identificados. Deverão ser produzidas cópias dos mapas para uso das equipes dos demais programas deste Plano, de acordo com as demandas específicas.

Definição e Dimensionamento de Novos Mapas Temáticos - regularmente, deverão ser definidos e dimensionados os mapas temáticos a serem produzidos, além dos já existentes, visando atender prioritariamente às necessidades dos demais programas deste Plano;

Execução de Novos Produtos - de acordo com as demandas para desenvolvimento de estudos/projetos e os recursos disponíveis, deverão ser produzidos novos produtos cartográficos para a bacia, envolvendo levantamentos aerofotogramétricos, restituição e mapeamentos temáticos específicos.

Ressalta-se que, no que tange à geração de novas bases cartográficas, este programa deverá dar prioridade às áreas rurais da bacia. Para as áreas urbanas, está previsto levantamento aerofotogramétrico com restituição digital em escalas de 1:10.000 e de 1:2.000, entre as ações prioritárias do Plano de Drenagem Urbana e Controle de Cheias.

#### **c) Prazos**

Em princípio, este programa deve ser desenvolvido a longo prazo (horizonte de 20 anos), com uma fase inicial de curto prazo (3 anos) para aquisição e organização dos mapas disponíveis e produção das bases e informações essenciais para início dos demais programas.

#### **d) Custos**

Considerando-se as necessidades de bases cartográficas e temáticas projetadas para o desenvolvimento dos demais programas, estima-se para a área de atuação do COMPE uma demanda de recursos da ordem de R\$ 5.700.000,00, prevendo a aplicação de 20% deste valor na fase inicial (3 anos) do programa.

## F.2. Recuperação e Proteção de Áreas de Preservação Permanente

### a) Objetivos

Este programa visa subsidiar iniciativas de proteção dos recursos hídricos, com base nos instrumentos normativos federais voltados para a proteção das áreas de preservação permanente (APP), em especial aquelas situadas em torno de nascentes e nas margens dos cursos d'água, com ênfase em APP das áreas rurais. Para as áreas urbanas, está previsto, no Plano de Drenagem Urbana e Controle de Cheias, um programa semelhante de recuperação de faixas marginais dos corpos hídricos, que deverá ser desenvolvido de modo integrado a este programa.

### b) Escopo Básico

Área de preservação permanente (APP) é definida pelo Código Florestal (Lei 4771/65), como “área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem estar das populações humanas.” Os referidos artigos do Código Florestal e as Resoluções CONAMA 302 e 303/02 definem onde e com que critérios são consideradas APP – margens de rios, lagos, lagoas e reservatórios, nascentes, topos de morros, encostas, etc.

Conforme diagnóstico realizado, as condições de cobertura florestal da bacia do rio Paraíba do Sul estão muito aquém do necessário para uma adequada proteção das águas da bacia. A manutenção das florestas remanescentes e a recuperação das florestas nas APP mais críticas para a qualidade dos recursos hídricos devem fazer parte das diretrizes e metas do processo de implantação da Política de Recursos Hídricos na bacia.

No entanto, são reconhecidamente grandes as dificuldades de ordem técnica, legal, institucional, cultural e econômica para a efetiva proteção das APP e, justamente por isso, o escopo deste programa foi elaborado com ênfase em ações de suporte à mobilização social e político-institucional voltadas para a identificação e viabilização dos meios que possam garantir a realização de ações estruturais de recuperação e proteção de APPs.

Assim, o escopo deste programa deverá contemplar atividades de:

- Pesquisa Básica - Existem grandes lacunas na pesquisa básica no país para subsidiar processos de decisão na área ambiental. Uma delas refere-se às espécies vegetais e aos métodos mais adequados para a recuperação de APPs, especialmente para mata ciliar. Neste programa, devem ser iniciados alguns estudos nessa linha, partindo-se dos conhecimentos científicos e práticos que já existem para as condições ambientais da bacia, como primeiro passo para iniciar um processo que deverá ser contínuo, integrando as instituições que atuam em pesquisa e extensão neste tema.
- Diagnóstico das Áreas Prioritárias - avaliação das condições de meio físico, cobertura vegetal e uso do solo em bacias e locais prioritários para o desenvolvimento de ações de recuperação e proteção de APP. Devem ser identificadas as condições socioeconômicas da população que reside nessas áreas, visando subsidiar processos de decisão quanto a alternativas de moradia e sustento, incluindo a possibilidade de permanência na APP, dentro de prerrogativas legais;
- Mobilização e Capacitação - realização de workshops e cursos de capacitação para técnicos de prefeituras, órgãos ambientais e ONGs, contemplando os aspectos de ordem legal, técnica e social relacionados ao tema. Este processo deverá, especialmente, criar

bases para programas de educação ambiental a serem planejados e desenvolvidos em escala piloto no escopo deste programa;

- Produção de Mudanças - levantamento das condições atuais de produção de espécies nativas na bacia, verificando espécies, quantidades produzidas, infra-estrutura, recursos disponíveis, etc., para o planejamento da ampliação da capacidade atual, tanto em termos de quantidade como de diversidade. Esta atividade deve ser realizada com consulta às equipes dos demais programas que prevêem ações de plantio de espécies florestais;
- Captação de Recursos - identificação de fontes de recursos financeiros para realização das ações de recuperação de APP a longo prazo;
- Elaboração de Projetos - estudo de alternativas, seleção e planejamento detalhado de ações para recuperação e proteção de APP, incluindo projetos para ampliação e/ou instalação de viveiros, ações estruturais (preparação de terreno, plantios, etc.) e ações não estruturais, tais como educação ambiental com as comunidades envolvidas e apoio institucional para atividades econômicas autorizadas por lei.

A hierarquização das áreas para a realização de diagnóstico e implantação de projetos de recuperação, ao longo do desenvolvimento do programa, deverá ser discutida e conduzida pelo CEIVAP, Consórcio e Comitê da Bacia, com apoio das atividades de pesquisa e mobilização previstas no programa e conforme a disponibilidade de recursos.

Como base técnica para a seleção de áreas prioritárias, devem ser consultados os estudos das condições de criticidade ambiental da área de atuação do COMPE, apresentados no diagnóstico deste Plano de Recursos Hídricos – Resumo e no documento PGRH-010, Volume 8.

### **c) Prazos**

Este programa, tal como os demais deste Plano, deverá ser desenvolvido a longo prazo (horizonte de 20 anos), a partir de uma fase inicial de curto prazo (3 anos), onde deverão ser estabelecidas as bases para sua continuidade.

### **d) Custo**

Estima-se um valor de R\$ 19.300.000,00 para a recuperação de APPs em áreas mais críticas, a longo prazo, com a aplicação de 20% deste valor na fase inicial (de 3 anos) definidora das bases de continuidade do programa.



### **F.3. Integração das Unidades de Conservação à Proteção dos Recursos Hídricos**

#### **a) Objetivos**

Este programa visa promover uma maior integração das UCs existentes com as demandas de proteção dos recursos hídricos na bacia, bem como avaliar a necessidade de criação de novas UCs para atendimento a essas demandas.

#### **b) Escopo Básico**

Unidades de Conservação têm grande importância na proteção dos recursos hídricos, especialmente na bacia do Paraíba do Sul, tendo em vista que a maior parte das UCs existentes localiza-se em regiões montanhosas, nas cabeceiras de importantes rios da bacia.

Verifica-se que, além de importantes Parques Nacionais e Estaduais, entre as UCs existentes na bacia do Paraíba do Sul, há um grande número de APAs – Áreas de Proteção Ambiental – que têm por objetivo restringir os usos em determinadas áreas, sem proibir a ocupação e a utilização dos recursos naturais. As APAs geralmente são criadas em áreas onde a ocupação e o uso do solo já causaram danos ambientais, mas alguns atributos do meio ambiente precisam ser resguardados em benefício dos próprios habitantes e usuários.

Neste programa, a situação das UCs existentes na área de atuação do COMPE deverá ser alvo de um estudo detalhado, que identifique as características peculiares de cada UC em relação aos recursos hídricos que protegem, as demandas institucionais para gerenciamento, fiscalização e controle, bem como as possibilidades de expansão de seus limites nos casos em que a necessidade de proteção de mananciais indicar. Destaca-se nessa bacia a existência do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro e da APA de Fervedouro.

Para os propósitos deste Plano de Proteção de Mananciais e Sustentabilidade no Uso do Solo, a identificação e a avaliação das condições ambientais e sociais das UCs e seu entorno têm grande importância, como base para estudos de alternativas de uso sustentável e medidas de proteção dos recursos hídricos, em áreas próximas a uma infra-estrutura de conservação. Boa parte dos projetos a serem desenvolvidos nos demais programas deste Plano pode ser direcionada para essas áreas de entorno, no sentido de otimizar a aplicação dos recursos em ações diversificadas e integradas e de auxiliar os órgãos gestores das UCs na definição dos limites e das normas específicas de regulamentação da ocupação e uso dos recursos na zona de amortecimento e nos corredores ecológicos. Algumas UCs poderão ser pontos de apoio e referência para iniciativas de recomposição florestal de APP e Reserva Legal em propriedades rurais do entorno.

A criação de novas UCs para a proteção dos remanescentes florestais da bacia é outro aspecto importante deste programa. Supõe-se que aproximadamente 50% das florestas remanescentes na bacia do Paraíba do Sul não fazem parte de Unidades de Conservação. Em áreas prioritárias para a proteção de mananciais, devem ser avaliadas as possibilidades de novas UCs, especialmente da categoria de Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN).

O desenvolvimento deste programa deverá contemplar atividades de mobilização social, capacitação, educação ambiental e apoio técnico e institucional para elaboração e execução de planos de manejo e de projetos de pesquisa, infra-estrutura, proteção e uso sustentável nas UCs e seus entornos.



A hierarquização das UCs para apoio à implantação de projetos, ao longo do desenvolvimento do programa, deverá ser discutida e conduzida pelos Comitês, com suporte dos estudos e atividades de mobilização desenvolvidas no programa e conforme a disponibilidade de recursos.

Destaca-se que o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) (Lei Federal 9.985, de 18/07/2000) traz uma questão de interesse especial para este programa. Os artigos 47 e 48 do SNUC definem que órgãos ou empresas, públicos ou privados, responsáveis por abastecimento de água e energia elétrica, que sejam beneficiários da proteção proporcionada por uma unidade de conservação, devem contribuir financeiramente para a proteção e implementação da unidade.

#### **c) Prazos**

Este programa, tal como os demais deste Plano, deverá ser desenvolvido a longo prazo (horizonte de 20 anos), a partir de uma fase inicial de curto prazo (2 anos), onde deverão ser estabelecidas as bases para sua continuidade.

#### **d) Custo**

Para longo prazo, definiu-se um valor de R\$8.500.000,00 para apoiar os órgãos gestores na melhoria da infra-estrutura das UCs, tais como veículos para fiscalização, instalações para visitação pública e para pesquisa, além da previsão de recursos para a criação de novas UCs e o desenvolvimento contínuo de atividades de mobilização, capacitação, diagnóstico socioambiental e educação ambiental. Na fase inicial do programa, de curto prazo, deverão ser aplicados cerca de 15% desse valor, especialmente em planos de manejo, em formação e fortalecimento de Conselhos Gestores e no estabelecimento das bases de continuidade do programa.



## **F.4. Capacitação e Apoio para Monitoramento e Controle de Queimadas**

### **a) Objetivos**

Este programa visa contribuir para a melhoria das condições de monitoramento e controle de queimadas na bacia, especialmente nas áreas próximas aos locais de plantio dos projetos a serem realizados a partir deste Plano.

### **b) Escopo Básico**

As queimadas ocorrem em toda a bacia do Paraíba do Sul com acentuada frequência, o que contribui para a degradação dos solos, aumentando os processos erosivos e colocando em risco os poucos remanescentes florestais da bacia.

O escopo deste programa está calcado em um enfoque preventivo, atuando em duas vertentes de suporte ao trabalho das instituições responsáveis pelo controle das queimadas; a) a produção de dados para monitoramento e b) a mobilização social para diminuir as ocorrências e controlar pequenos focos.

Estão previstas as seguintes atividades neste programa:

- mapeamento e classificação das ocorrências de queimadas, identificando áreas mais sensíveis e riscos, intensidade e causas mais prováveis dos eventos;
- identificação das demandas e fontes de recursos para aquisição de equipamentos nos órgãos de prevenção e controle de queimadas;
- realização de eventos diversos na bacia (seminários, palestras em escolas, campanhas na mídia e nas estradas, etc.), especialmente nos períodos secos do ano;
- formação de agentes locais para educação ambiental nas escolas e comunidades e para dar apoio ao trabalho preventivo e de combate a pequenos focos de incêndio;

As atividades de mobilização e de formação de agentes locais deverão ser mais intensas nas áreas selecionadas para os demais programas deste Plano que envolvem ações de plantio e principalmente nas regiões próximas às Unidades de Conservação e remanescentes florestais da bacia.

### **c) Prazos**

Este programa deverá ser desenvolvido ao longo de 10 anos, a partir de uma fase inicial de curto prazo (1 ano), onde deverão ser estabelecidas as bases para sua continuidade.

### **d) Custo**

Estima-se um valor total de R\$9.500.000,00 para a realização deste programa, incluindo recursos para aquisição de equipamentos de apoio à ação dos agentes locais. Na fase inicial do programa, de curto prazo, deverão ser aplicados cerca de 15% desse valor

## F.5. Incentivo à Sustentabilidade no Uso da Terra

### a) Objetivo

Este programa tem por objetivo apoiar iniciativas de desenvolvimento econômico que estejam de acordo com princípios e critérios de sustentabilidade no uso dos recursos naturais e culturais, especialmente aquelas que contribuam para a redução dos impactos negativos sobre a qualidade dos recursos hídricos.

Espera-se principalmente que este programa possa contribuir para a melhoria das condições técnicas e econômicas dos produtores rurais, no sentido de modificar ou adotar formas mais adequadas de uso e manejo do solo em áreas críticas para a proteção dos recursos hídricos.

### b) Escopo Básico

A degradação das terras da bacia deve-se, em parte, à falta de condições técnicas e econômicas dos produtores rurais para modificar ou adotar formas mais adequadas de uso e manejo do solo e dos recursos naturais em geral. A constante perda de produtividade reduz a capacidade financeira dos produtores para arcar com os custos de investimento em práticas de conservação de solo e com os riscos de adotar alternativas de uso e manejo pouco conhecidas ou experimentadas, cujo retorno econômico é incerto.

Este programa prevê um conjunto de atividades voltadas para conhecimento básico, mobilização social e capacitação institucional para a elaboração e execução de projetos de desenvolvimento sustentável, que contribuam para reduzir os impactos das formas atuais de uso dos recursos e garantir meios de sobrevivência à população nas áreas rurais. Entre os critérios de seleção das áreas para execução dos projetos, dever-se-á levar em conta as prioridades para proteção de recursos hídricos na bacia.

Para que este programa se desenvolva a médio e longo prazos, as seguintes atividades devem ser continuamente realizadas:

- a) levantamentos de capacidade de uso das terras e pesquisa de alternativas técnicas de uso sustentado dos recursos naturais e culturais, tais como o uso de sistemas agroflorestais, produção de plantas ornamentais, ecoturismo, etc.);
- b) identificação de áreas prioritárias e mobilização social para elaboração de projetos;
- c) identificação das possibilidades de financiamento a iniciativas de uso sustentável e apoio institucional e técnico para a captação de recursos;
- d) capacitação dos órgãos de extensão rural e outras instituições de interesse;

Destaca-se que a comunicação técnica é fundamental para o processo de gestão participativa. Os atores envolvidos devem inclusive contribuir na elaboração de material informativo, com sugestões e críticas aos aspectos pertinentes às suas áreas de atuação e conhecimento (mesmo que informal). Deverão ser produzidas cartilhas e manuais para os produtores rurais, com dados, mapas, ilustrações e textos sintéticos e claros, contendo resultados dos estudos realizados.

Para as áreas selecionadas, deverão ser realizados mapeamento de capacidade de uso das terras, diagnóstico socioambiental participativo e apoio aos produtores na elaboração e implantação de projetos que visem adequar as formas de uso às condições de capacidade de



uso das terras, em especial àquelas que contribuam para a proteção dos recursos hídricos e seu uso racional.

A hierarquização das áreas para diagnóstico e implantação de projetos, ao longo do desenvolvimento do programa, deverá ser discutida e conduzida pelos Comitês, com suporte das atividades de pesquisa e mobilização previstas no programa e conforme a disponibilidade de recursos.

**c) Prazos**

Este programa deverá ser desenvolvido ao longo de 20 anos, a partir de uma fase inicial de curto prazo (3 anos), onde deverão ser estabelecidas as bases para sua continuidade.

**d) Custo**

Estima-se um valor total de R\$11.700.000,00 para atender às atividades de mapeamento de capacidade de uso das terras e as demais atividades necessárias de suporte aos produtores rurais nos empreendimentos voltados para a sustentabilidade no uso da terra, incluindo apoio na obtenção de recursos financeiros para execução dos projetos. Desse total, cerca de 10% deverão ser aplicados na fase inicial do programa.



## F.6. Incentivo à Produção Florestal Sustentada

### a) Objetivo

Este programa foi concebido com o objetivo de incentivar a ‘vocação natural’ da maior parte das terras da bacia – cobertura florestal – formando as bases para a elabora o de projetos de produ o florestal sustentada, que consiste no aproveitamento econômico da floresta “em p ” (sem corte raso).

### b) Escopo Básico

Este programa deverá concentrar-se no desenvolvimento de métodos de produ o florestal sustentada em áreas destinadas   Reserva Legal das propriedades rurais.

Reserva Legal   definida pelo Código Florestal nos seguintes termos - “ rea localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, excetuada a de preserva o permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais,   conserva o e reabilita o dos processos ecológicos,   conserva o da biodiversidade e ao abrigo e prote o de fauna e flora nativas”. Na reserva legal   permitido o uso sustentado da floresta e proibido o corte raso.

De acordo com os critérios definidos na Lei, para a região onde se insere a bacia do rio Paraíba do Sul, devem ser destinados 20% da propriedade rural ( rea pública ou particular) para Reserva Legal, excluídas desse percentual as áreas de preserva o permanente. Estima-se na área de atua o do COMPE um déficit de cobertura florestal da ordem de 128.000 hectares, para atingir os 20%.

Nesse contexto, este programa deverá contribuir para o desenvolvimento de uma ‘cultura florestal’ na bacia, que reconheça valor econômico e social nos produtos e serviços fornecidos pela floresta “em p ”, dentre os quais a fun o hidrológica das florestas deve ser considerada prioritária e parte integrante dos critérios de sele o de áreas para projetos específicos.

Para que este programa se desenvolva a médio e longo prazos, as seguintes atividades devem ser continuamente realizadas:

- a) pesquisas básicas para identifica o e desenvolvimento de alternativas técnicas de manejo florestal sustentado, considerando potencialidades ambientais, econômicas e sociais;
- b) identifica o de áreas prioritárias e mobiliza o social para elabora o de projetos.
- c) identifica o das possibilidades de financiamento a iniciativas de manejo florestal sustentado e apoio institucional e técnico para a capta o de recursos;
- d) capacita o dos órgãos de extensão rural e outras institui es de interesse;

Na pesquisa básica, devem ser estudadas espécies e métodos, iniciativas locais de produ o florestal sustentada e demandas locais e regionais de produtos madeireiros e não madeireiros.

No campo da pesquisa de alternativas, insere-se o tema ‘florestas sociais’ - uma vertente promissora em todo o mundo, cada vez mais estudada e experienciada. Deverão ser consideradas experiências de manejo florestal social (ou comunitário) desenvolvidas ou em desenvolvimento no país (em áreas de mata atlântica especialmente) que visem atender mutuamente às necessidades de conserva o ambiental e de sustento das comunidades, principalmente no suprimento de lenha e de frutos comestíveis. Tais iniciativas têm grande



potencial para o provimento dos serviços ambientais das florestas, especialmente o controle de erosão, a fixação de carbono e a proteção de recursos hídricos.

Para as áreas selecionadas, deverão ser realizados mapeamentos, diagnóstico socioambiental participativo e apoio aos produtores na elaboração e implantação de projetos de manejo florestal sustentado.

A hierarquização das áreas para diagnóstico e implantação de projetos, ao longo do desenvolvimento do programa, deverá ser discutida e conduzida pelos Comitês, com suporte das atividades de pesquisa e mobilização previstas no programa e conforme a disponibilidade de recursos.

#### **c) Prazos**

Este programa, tal como os demais deste Plano, deverá ser desenvolvido a longo prazo (horizonte de 20 anos), a partir de uma fase inicial de curto prazo (3 anos), onde deverão ser estabelecidas as bases para sua continuidade.

#### **d) Custo**

Estima-se um valor de R\$10.450.000,00 a serem aplicados a longo prazo em atividades de diagnóstico socioambiental, mobilização e as demais atividades necessárias de suporte aos produtores rurais para elaboração de projetos de produção florestal sustentada e captação de recursos para sua execução, a longo prazo.

Para a fase inicial do programa deverão ser aplicados cerca de 15% desse valor, concentrados nas atividades de pesquisas e mobilização.

## **F.7. Apoio Técnico e Institucional para Controle da Erosão em Áreas Rurais**

### **a) Objetivo**

Este programa tem por objetivo dar suporte técnico e institucional a proprietários rurais para o tratamento de situações mais críticas de erosão. Contempla também apoio à recuperação de algumas estradas não pavimentadas que percorrem margens de rios, principalmente as estradas mais regularmente utilizadas para transporte de produtos agropecuários.

### **b) Escopo Básico**

Os processos intensos de erosão, na forma de ravinas e voçorocas, ocorrem em grande quantidade na bacia, representando fontes significativas de produção de sedimentos que vêm prejudicando a qualidade dos recursos hídricos, há muitas décadas. Na área de atuação do COMPE existem mais de 60.000 hectares de terras em situação crítica de vulnerabilidade à erosão.

Neste programa, estão previstas as seguintes atividades:

- mapeamento e diagnóstico detalhado das situações mais críticas de erosão em áreas rurais (ravinas e voçorocas) e em estradas não pavimentadas (taludes e leito desprotegidos);
- levantamento de métodos e técnicas mais adequados para as situações identificadas na bacia;
- realização de atividades de mobilização e capacitação;
- identificação de fontes de recursos financeiros e apoio para a captação;
- identificação de demandas e meios para a melhoria da capacidade institucional;
- apoio a produtores rurais e instituições para a elaboração e execução de projetos de recuperação de áreas degradadas por erosão.

### **c) Prazos**

Este programa, tal como os demais deste Plano, deverá ser desenvolvido a longo prazo (horizonte de 20 anos), a partir de uma fase inicial de curto prazo (2 anos), na qual deverão ser estabelecidas as bases para sua continuidade.

### **d) Custo**

Estima-se um valor total de R\$12.050.000,00 a serem aplicados a longo prazo em atividades necessárias de suporte a produtores rurais, DER e prefeituras para elaboração de projetos de recuperação de áreas degradadas por erosão e para captação de recursos para sua execução. Cerca de 10% desse valor devem ser aplicados na fase inicial do programa, especialmente no conhecimento detalhado do problema e na mobilização de produtores rurais e demais atores envolvidos.

## G. FERRAMENTAS DE CONSTRUÇÃO DA GESTÃO PARTICIPATIVA

São inúmeros os desafios para a mudança nas práticas de gestão no Brasil, de tradição setorial no aproveitamento e proteção das águas e centralizada no âmbito das esferas federal e estadual. De fato, as atividades relativas ao aproveitamento, conservação, proteção e recuperação das águas foram, quase sempre, confinadas a nichos técnicos, tendo como principal conseqüência à ausência de mecanismos de compreensão e apropriação por parte do público não-especializado, no entanto diretamente envolvido ou interessado pela gestão das águas.

Um dos maiores desafios do processo atual de implementação de novas políticas de gestão de recursos hídricos, federal e estaduais, é a construção de uma gestão efetivamente descentralizada e participativa, o que requer ações de sensibilização, informação e capacitação de novos atores (municípios, usuários, organizações civis, sociedade civil em geral) para questões político-institucionais e atividades técnicas em torno da gestão das águas. Na verdade, trata-se de um caminho de mão dupla, onde, de um lado, a agenda dos comitês de bacia determina as questões em torno das quais a gestão participativa deve ser construída (instrumentos de gestão, aspectos legais, políticos e institucionais, problemas das águas, etc.); de outro lado, faz-se absolutamente necessário que essas questões sejam adequadas à realidade local/regional, suas demandas prioritárias e os seus níveis de sensibilização, informação e mobilização.

Portanto, o processo de construção de uma gestão participativa pressupõe o desenvolvimento e aplicação de instrumentos que sejam capazes de apreender, tratar, adaptar e socializar todas as questões estratégicas do comitê — em grande parte de natureza essencialmente técnica —, de forma apropriada e atraente, para os novos atores potencialmente participantes do processo de tomada de decisão, seja no âmbito dos comitês de bacia, audiências públicas ou seminários de discussão.

Vários são os conceitos e estratégias de ação, por vezes bem desenvolvidos e aprofundados, a serviço de iniciativas que buscam estimular e fortalecer a consciência ambiental, o exercício da cidadania e formas participativas de gestão do meio ambiente e das águas, dentre os quais podemos citar: a educação ambiental, a mobilização social, a capacitação, a comunicação social-institucional e o tratamento da informação qualificada.

O universo de atuação de programas concebidos sob esses conceitos é bastante abrangente, comportando, às vezes, espaços importantes de sobreposição como é o caso notadamente da educação ambiental e da mobilização social.

Entende-se por educação a formação integral do homem para viver em sociedade. Como cada sociedade passa por mudanças de tempo e de espaço, não se pode pensar numa única educação. A educação passa pelo saber (conhecimento), saber fazer (desenvolvimento e aprimoramento de habilidades e competências) e saber ser (compromisso com valores, desenvolvimento de atitudes). Ela se transmite a cada instante por diferentes meios e instrumentos para todos em todas as idades, por tanto não se restringe a educação escolar/formal. A educação pode ter como finalidade manter o “*status quo*” ou transformar e reconstruir a realidade. A educação ambiental tem, também, esse caráter amplo de transmitir conhecimento, trabalhar conceitos e desenvolver habilidades e atitudes voltadas para as questões de preservação, conservação, recuperação do meio ambiente físico e social. Na sua origem, dá indicação de estar voltada para a transformação/reconstrução da realidade e pressupõe, portanto, uma mudança no “*status quo*”. A educação ambiental pode ser identificada com o método Paulo Freire de alfabetização que está voltado para a cidadania. Já

a mobilização pode ser definida como um conjunto de ações que buscam levar o indivíduo a agir coletivamente, seja na identificação e na discussão de um problema seja na busca de soluções. As ações de mobilização pretendem resultados a curto prazo, diferentemente das ações de educação ambiental das quais esperam-se resultados a médio e longo prazo. Através da mobilização se espera aumentar o poder de um determinado grupo no processo decisório. Por isso está implícita, na mobilização, uma ação política.

Dessa forma, determinados programas de mobilização poderiam ser programas de educação ambiental, na concepção acima ou no espírito da Lei de educação ambiental<sup>6</sup>. Por outro lado, boa parte das ações que poderiam ser intituladas de educação ambiental é concebida e aplicada como programas de mobilização<sup>7</sup>.

Além dessa parcial sobreposição no âmbito de conceitos e aplicação, as diferentes ferramentas aqui identificadas a serviço da gestão participativa — educação ambiental, mobilização, comunicação e capacitação —, mesmo comportando programas específicos, estão, às vezes, intimamente interligados. Por exemplo:

- a comunicação, por exemplo, permeia todos eles da concepção à aplicação;
- programas de capacitação podem ser especialmente concebidos no escopo de programas de educação ambiental e mobilização social;
- ou ainda, a implementação de uma determinada atividade do comitê pode combinar duas ou todas as ferramentas disponíveis para o envolvimento de uma vasta gama de atores interessados pela questão<sup>8</sup>.

Diante das inúmeras possibilidades de estruturação, combinação e interfaces dessas ferramentas ou mecanismos a serviço da gestão participativa, optou-se aqui por uma abordagem livre, sistêmica e flexível onde o conjunto deve estar estreitamente articulado com a agenda do CEIVAP e em harmonia com as demandas locais e a agenda dos outros organismos de bacia (comitês de sub-bacia, consórcios intermunicipais, associação de usuários, etc.)

Dessa forma, são privilegiadas as atividades que requerem o envolvimento dos atores da bacia do rio Paraíba do Sul, valendo-se dos conceitos e estratégias de ação próprios a cada uma das ferramentas. Ou seja, a educação ambiental, a mobilização, comunicação e capacitação – no âmbito do CEIVAP – devem constituir-se, no seu conjunto, em atividades-meio para alcançar os objetivos de integração e participação de todos os envolvidos e interessados na gestão das águas da bacia. Todas essas atividades, portanto, deverão ser totalmente aderentes à agenda do CEIVAP.

Para a formatação das propostas de cada um desses programas — e a conseqüente definição dos seus objetivos, abrangência e conteúdo mínimo —, é imprescindível considerar o importante capital acumulado pelo CEIVAP junto aos atores da bacia, ao longo dos anos, dentre os quais se destacam<sup>9</sup>:

<sup>6</sup> Lei federal nº 9795/99, relativa à Política Nacional de Educação Ambiental.

<sup>7</sup> Ver os conceitos abrangentes de mobilização social de, por exemplo, J.B. TORO, N.M. DUARTE WERNECK, *Mobilização social: um modo de construir a democracia e a participação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Recursos Hídricos, ABEAS, UNICEF, 1997. O Programa de Mobilização Participativa do CEIVAP, aplicado na bacia do rio Paraíba do Sul, é um bom exemplo: Projeto Preparatório para o Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Paraíba do Sul, *Programa de Mobilização Participativa e Estratégias de Aplicação*. Laboratório de Hidrologia e Estudos do Meio Ambiente/COPPE/UFRJ: Relatório PPG-RE-023-RO, fevereiro de 2000.

<sup>8</sup> Um exemplo concreto são os Programas de Mobilização e Comunicação Social para Implantação da Cobrança pelo Uso da Água (CEIVAP, 2001-2002), e para a Regularização dos Usos dos Recursos Hídricos da Bacia do Paraíba do Sul (ANA/CEIVAP/CECNA/CMCN/Vale Verde, setembro a dezembro de 2002).

<sup>9</sup> O documento CEIVAP, *Relatório Gerencial 2000*, apresenta uma descrição de cada atividade indicada.



- o Programa Curso d'Água de Educação Ambiental (1998-2000), desenvolvido junto à comunidade escolar para sensibilização e capacitação sobre a água e seus problemas numa perspectiva de gestão de bacias hidrográficas instituída pela nova lei das águas;
- o Programa de Mobilização Participativa (1999-2000) envolvendo municípios, usuários e organizações civis em torno da nova organização política e institucional de gestão, seus princípios e instrumentos de gestão;
- o Programa de Capacitação CEIVAP/SRH/ANA (2000-2002) promovendo cursos de Introdução à Gestão de Recursos Hídricos em vários municípios da bacia, para um público-alvo específico;
- o trabalho de comunicação institucional do CEIVAP, a partir de 1999, através da mobilização da imprensa e da produção e distribuição dirigida do informativo "Pelos Águas do Paraíba", com o intuito de divulgar o comitê, seus objetivos e suas principais ações;
- o atendimento ao público em geral e especializado, prestado pelo Escritório Técnico do CEIVAP desde 1999, fortemente intensificada nos últimos anos, para disponibilização de informação a partir de demandas individuais de um público heterogêneo interessado pelos diferentes aspectos de gestão das águas.

É importante ressaltar que as propostas que seguem indicam somente a estruturação de cada programa (conceitos básicos, objetivos, abrangência e conteúdo mínimo). Elas devem ser detalhadas, quando de sua implantação, de acordo com as atividades mais estratégicas da agenda do CEIVAP e envolvendo as diferentes instâncias desse organismo (Escritório Técnico ou Agência de Bacia, Câmaras Técnicas e plenário).

## G.1. Plano de Comunicação Social e Tratamento da Informação Qualificada

Dentre os diversos instrumentos de construção da gestão participativa, a comunicação é mais urgente e necessária ao CEIVAP, inclusive para a aplicação dos demais programas aqui propostos. Ela deve constituir o principal investimento do conjunto.

A AGEVAP, através da sua assessoria de comunicação, vem desenvolvendo atividades de comunicação social e institucional desde 1999, intensificadas substancialmente nos últimos anos por conta da dinâmica da agenda CEIVAP (cobrança, agência, cadastramento-outorga, etc.). Propõe-se a ampliação dessas atividades — com reforços em recursos humanos, financeiros e logísticos — e o desenvolvimento de novas frentes ainda embrionárias ou pouco desenvolvidas, notadamente o tratamento da informação qualificada que deverá adequar a linguagem e conteúdo do importante acervo técnico aos diferentes atores da bacia.

### a) Objetivos<sup>10</sup>

- Desenvolver amplo programa de comunicação social e campanha de marketing institucional do CEIVAP e do COMPE, no âmbito da bacia do rio Paraíba do Sul, objetivando consolidar a imagem institucional do Comitê e dar visibilidade às suas ações;
- Tornar o CEIVAP e o COMPE reconhecido como instância maior da gestão participativa na área de atuação do COMPE, fórum de debate e decisões sobre as questões da bacia;
- Consolidar o conceito de bacia como unidade de gestão e planejamento, de forma que os municípios da área de atuação do COMPE, se vejam como integrantes da grande bacia do Paraíba do Sul;
- Contribuir à construção da gestão descentralizada, integrada e participativa, segundo princípios e dispositivos da Lei 9433/97, mediante disponibilização de informações, em linguagem e conteúdo adequados, aos diferentes atores envolvidos no processo decisório.

### I) Comunicação social

A proposta que segue deverá ser detalhada pelo CEIVAP, em particular a Assessoria de Comunicação da AGEVAP e do COMPE e compreende quatro vertentes principais:

#### Comunicação institucional interna

Tem como principal objetivo criar e manter a dinâmica de comunicação e facilitação entre as diferentes instâncias do CEIVAP e do COMPE: Presidência, Secretaria e Agência de Bacia, membros das Câmaras Técnicas e membros do Plenário dos comitês.

Esta atividade já faz parte do cotidiano dos comitês e compreende duas ações principais: i) convocatória para as reuniões, preparação e distribuição de documentos técnicos para subsidiar os membros no processo decisório, distribuição das atas das reuniões; ii) montagem, atualização e distribuição periódica da agenda de reuniões de trabalho e eventos promovidos pelos comitês ou com seu apoio e participação; produção de comunicados/informes sobre as atividades desenvolvidas, em forma de Resenha ou *release*.

---

<sup>10</sup> As propostas que seguem foram baseadas no “Plano de Comunicação Social”, desenvolvido pela Assessoria de Comunicação do ETAC-CEIVAP (versão 3, 2002), com proposições de modificação e ampliação.



## **Comunicação institucional externa**

Trata-se da comunicação entre o CEIVAP, o COMPE e as instituições de interesse da bacia. O público-alvo dessa comunicação é específico, mas abrangente: prefeituras, organismos das sub-bacias, órgãos gestores de recursos hídricos dos governos federal e estaduais (SP, RJ, MG), poder legislativo (Senado, Congresso Nacional, Assembléias Legislativas e Câmaras de Vereadores), empresas públicas e privadas usuárias da bacia, entidades da sociedade civil organizada, instituições de ensino e pesquisa de interesse da bacia, lideranças locais devidamente identificadas nas áreas das sub-bacias.

Para dar mais amplitude às atividades atuais de “se fazer conhecer” e buscar a participação integrada dos diversos atores da bacia - objetivos principais da comunicação institucional externa do CEIVAP e do COMPE - será necessário mais recursos humanos, financeiros e logísticos à AGEVAP e para o escritório técnico do COMPE.

Basicamente são propostas três maneiras de estabelecer a comunicação entre o CEIVAP, o COMPE e o público externo:

- Distribuição dirigida - via mala-direta e nos eventos de mobilização e educação ambiental, de iniciativa local, realizados na bacia - do boletim informativo “Pelos Águas do Paraíba”, cuja circulação deverá passar a ser bimestral;
- Realização de palestras sobre a gestão participativa da área de atuação do COMPE, em municípios da bacia, atendendo a demanda crescente de setores organizados;
- Produção de boletim eletrônico do CEIVAP e do COMPE, para ser distribuído mensalmente através da mala-direta eletrônica do Comitê e via redes de informação na Internet; atualização permanente da home-page do CEIVAP.

As duas primeiras atividades necessitam de recursos para intensificar e dar maior abrangência a essas ações. O atual Plano de Comunicação Social do CEIVAP indica, detalhadamente, as ações necessárias para essa ampliação, dentre as quais podemos citar: a criação e produção de conjunto de peças gráficas e audiovisuais, além de material didático, para trabalhar a imagem do CEIVAP e do COMPE e divulgar suas ações. Esse material servirá também para difundir informações, para o público em geral, sobre a bacia do Paraíba do Sul e, em particular, na área de atuação do COMPE sobre o sistema de gestão participativa dos recursos hídricos em implementação na bacia.

## **Comunicação de massa**

Enquanto a comunicação institucional é dirigida a um público específico, que abrange instituições de interesse da bacia, visando estabelecer uma relação direta do CEIVAP, do COMPE com essas instituições, a comunicação de massa atinge a população em geral, através dos veículos da mídia escrita, falada, televisiva e eletrônica.

A comunicação de massa se realiza por dois meios para atingir diferentes fins: i) a chamada mídia espontânea, que consiste na publicação/transmissão espontânea, na imprensa, de matérias jornalísticas com a finalidade de informar e formar a opinião pública; e ii) a publicidade, que usa técnicas de marketing para convencer, persuadir o público-alvo, com o intuito de conseguir sua adesão à determinada causa, programa ou proposta.

A criação e produção de peças publicitárias requerem a contratação de uma agência de publicidade; e sua veiculação implica em pagamento pelo espaço para publicação da mensagem publicitária em jornal, e pelo tempo de transmissão em rádio e TV. Já a veiculação



de matérias na mídia espontânea tem custo zero, precisando apenas de uma assessoria de imprensa bem estruturada, que consiga manter um canal aberto com a editoria e a redação dos meios de comunicação.

Propõe-se como uma estratégia do Plano de Comunicação Social a mobilização da imprensa para divulgação na mídia de todas as ações do Comitê, e para publicação de matérias informativas sobre a bacia do Paraíba do Sul nos meios de comunicação com circulação/transmissão na área da bacia.

A relação CEIVAP/ COMPE - Imprensa deve ser mantida através de: i) produção e distribuição de *press release* e/ou aviso de pauta, regularmente, para os veículos de comunicação locais, regionais e nacionais; ii) disponibilização de informação atualizada sobre a bacia do Paraíba do Sul e do Pomba/Muriaé, atendendo a grande demanda dos jornalistas; e iii) atendimento do crescente número de entrevistas para jornais, rádios e televisão. Para dar maior amplitude ao trabalho de assessoria de imprensa, seria necessária a contratação de pelo menos mais um profissional especializado.

O lançamento de campanha publicitária institucional, através de um plano de marketing eficiente, deve estar atrelado à implementação de ações deliberadas pelo CEIVAP/COMPE e requer recursos financeiros conseqüentes. No processo de implantação da cobrança pelo uso da água na bacia do Paraíba do Sul/Pomba/Muriaé, por exemplo, caberia uma campanha publicitária para informar a sociedade em geral, o que não foi feito por falta de recursos financeiros.

Todas essas atividades da comunicação social-institucional exigirão importante esforço de atualização e ampliação da rede básica de informação do CEIVAP/COMPE, estruturada através do banco de dados disponível atualmente, onde se inclui o cadastro dos veículos de comunicação e das assessorias de comunicação das instituições de interesse da bacia, e ainda o cadastro dos jornais eletrônicos e dos portais afins, na Internet. Deverá ainda ser atualizado e ampliado o cadastro de nomes de interesse da bacia, dos setores público, usuário e da organização civil, que deverá ser sistematizado em um “banco de dados inteligente”, objeto da seção c) adiante.

### **Atendimento ao público/disponibilização de informações**

Existe atualmente uma demanda espontânea crescente por informações acerca da bacia do Rio Paraíba do Sul/ Pomba/Muriaé e da gestão das águas em geral, oriunda de um público bastante heterogêneo (estudantes, professores, pesquisadores, técnicos, ambientalistas e outros).

Contando com um acervo considerável de documentos sobre o tema, o CEIVAP/COMPE, através da AGEVAP tem atendido a essas demandas, disponibilizando informações para o público em geral e especializado. Entretanto, faz-se necessário maior estruturação do Centro de Documentação, - parcialmente inventariado e informatizado -, mediante contratação de profissional especializado, para dar continuidade a esse trabalho de tratamento técnico do acervo, agilizando e facilitando a consulta pública.

### **II) Tratamento da informação qualificada**

Trata-se do elemento do Programa de Comunicação que exigirá maiores esforços, recursos e criatividade. A Bacia do rio Paraíba do Sul possui um dos maiores acervos técnicos do Brasil, em termos de diagnóstico e propostas de intervenção para a proteção, conservação e recuperação das suas águas. Todavia, esse vasto material carece de adaptação e tratamento de sua linguagem e conteúdo para tornar-se acessível a grande parte dos atores da bacia.



Para que a gestão seja efetivamente participativa, é indispensável o desenvolvimento de mecanismos de socialização dos diferentes objetos técnicos do processo de tomada de decisão, o que impõe a sua adequação aos diferentes perfis do público-alvo.

São propostos duas atividades distintas:

- **Tratamento sistemático da informação técnica:** Trata-se da adequação de toda produção técnica constituindo objeto de processo decisório no âmbito do CEIVAP/COMPE, disponibilizada sob a forma de resumos, esquemas e documentos explicativos. É, portanto, uma atividade voltada primeiramente para o público interno (membros das Câmaras Técnicas e do Plenário, freqüentadores do CEIVAP/COMPE), mas certamente de muita utilidade para outros fins.
- **Tratamento específico da informação qualificada:** Voltado para os Programas de mobilização, educação ambiental e capacitação, esta atividade consiste em traduzir as principais questões técnicas para que elas sejam devidamente apropriadas por determinado público-alvo externo. Deverá ter formato mais atrativo e de conteúdo claro, direto e suficientemente aprofundado para o público a que se destina, utilizando-se de toda a variedade de impressos e audiovisuais (fôlderes, cartilhas e vídeos temáticos, etc.).

### III) Criação de um banco de dados “inteligente”

Apesar desta atividade estar inserida no item a) Comunicação social, optou-se pelo seu destaque dada sua relativa simplicidade de concepção e manutenção e sua grande utilidade em qualquer fase de desenvolvimento de programas de comunicação, mobilização, capacitação e educação ambiental.

Trata-se de uma proposição do Programa de Mobilização Participativa 1999-2000, todavia nunca implementada no âmbito da Secretaria Executiva do CEIVAP. O objetivo do banco de dados é, de um lado, permitir uma rápida identificação dos atores locais/regionais envolvidos ou interessados pela gestão das águas (prefeituras, serviços de água e esgoto, indústrias, irrigantes, organizações civis, escolas, agências públicas federais e estaduais, organismos de bacia, etc.). De outro lado, busca-se facilitar o manuseio das informações cadastrais gerando saídas por Estado, por sub-bacia, por unidade hidrográfica de atuação, por categoria do público-alvo, etc.

A concepção e estruturação desse banco de dados, em formato Access, deverão ser cuidadosamente refletidas de modo a servir aos diferentes programas e atividades do CEIVAP/COMPE, seja a comunicação institucional, a assessoria de imprensa, o programa de mobilização, o programa de educação ambiental, os cursos de capacitação, etc. O “banco de dados inteligente” poderá também servir para o cadastramento de projetos e ações de âmbito local em torno da conservação, proteção e recuperação das águas.

Finalmente, cabe ressaltar que a utilidade desse tipo de ferramenta depende ainda de sua adequada manutenção, pois exige atualização sistemática e freqüente dos dados que o alimentam.

#### b) Prazo

O Plano de Comunicação social e Tratamento da Informação Qualificada deve constituir-se em atividade contínua ao longo dos cinco anos de aplicação do Plano de Recursos Hídricos.

#### c) Custo

Será disponibilizado um montante de R\$650.000,00 para a aplicação deste programa ao longo de cinco anos.



## G.2. Programas de Educação Ambiental

São propostos dois programas simultâneos e complementares de educação ambiental no âmbito do CEIVAP:

- *Programa Curso d'Água de Educação Ambiental*, voltado para a gestão das águas, em geral, e para a gestão da bacia do rio Paraíba do Sul, em particular. Trata-se de proposta de retomada do Programa Curso d'Água-Escola, aplicado pelo CEIVAP entre 1999 e 2000, e a expansão do seu público-alvo e conteúdo programático para a comunidade;
- *Programas de educação ambiental de âmbito local/regional*, propostos por diferentes atores locais ao CEIVAP, para atuação em parceria, podendo ser específicos ou mais abrangentes no universo do tema “água e meio ambiente”, em função dos objetivos e estratégias de ação dos proponentes (ONGs, universidades, escolas, indústrias, etc.). Deverão ter um controle de qualidade “Curso d'Água-CEIVAP”.

Dessa forma, o CEIVAP/COMPE aplicará o seu programa de educação ambiental com a visão sistêmica de gestão integrada da bacia hidrográfica, em toda a bacia do rio Paraíba do Sul e, ao mesmo tempo, atuará em parceria com iniciativas locais de abrangência territorial e conceitual mais específica ou delimitada. Haverá complementaridades em termos de espaço geográfico de atuação, público-alvo e conteúdo programático.

### G.2.1 Programa Curso D'água

#### a) Definição Básica e Objetivos

O *Programa Curso d'Água – Escola* deverá manter a estrutura básica do Projeto Curso d'Água aplicado no âmbito do CEIVAP, entre 1999 e 2000<sup>11</sup>. Seu objetivo principal é promover a capacitação em Educação Ambiental voltada para a gestão das águas para professores e alunos do segundo ciclo do Ensino Fundamental em escolas municipais da bacia do rio Paraíba do Sul. O Programa buscará desenvolver práticas pedagógicas que estimulem agentes multiplicadores, professores e alunos a abordar as questões relativas à gestão integrada dos recursos hídricos, integrando o conceito da bacia hidrográfica como unidade territorial de gestão e os pressupostos do Desenvolvimento Sustentável. O Programa contribuirá para o fortalecimento do CEIVAP/COMPE.

O *Programa Curso d'Água – Comunidade* buscará sensibilizar, de um lado, a própria comunidade escolar, as famílias dos alunos e a comunidade do entorno das escolas e, de outro, a sociedade civil mais ampla para ações de proteção e recuperação da bacia do Paraíba do Sul, desencadeando um processo de mudança de comportamento, através de ações educativas e divulgação de informações. O Programa abordará questões relativas à gestão integrada dos recursos hídricos segundo premissas da Lei federal 9.433/97 e leis estaduais (São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro) e deverá ser aderente às principais atividades do CEIVAP/COMPE. Ele buscará ainda estimular a mobilização pública para o tema “água” e a implantação de projetos voltados para a gestão das águas, nas comunidades e escolas participantes<sup>12</sup>.

<sup>11</sup> Ver relatório final de implementação do Programa Curso d'Água - CEIVAP (2000) e os livros do aluno e do professor elaborados no âmbito desse programa.

<sup>12</sup> O Programa Curso d'Água - Comunidade é, em grande parte, baseado em: CEIVAP, *Programa Curso d'Água, Educação Ambiental para a sustentabilidade da Bacia do Rio Paraíba do Sul*. Documento de circulação restrita elaborado em parceria com a COPPE/SESARH-RJ para fins de financiamento junto à FAPERJ, janeiro de 2002.



## b) Público-Alvo

O *Programa Curso d'Água – Escola* será dirigido à professores e alunos de escolas municipais das bacias dos rios Pomba e Muriaé do segundo ciclo do Ensino Fundamental (5ª a 8ª séries). O *Programa Curso d'Água – Comunidade* tem como público-alvo a comunidade do entorno escolar bem como organizações da sociedade civil dos municípios participantes do Programa Curso d'Água-Escola e dos municípios vizinhos.

## c) Metodologia

A metodologia do *Curso d'Água – Escola* já foi desenvolvida e amplamente testada em 42 escolas de 9 municípios da bacia do Paraíba do Sul. A definição dos municípios a serem atendidos caberá ao CEIVAP, sendo que, para estarem aptos a participar do Programa, os municípios deverão atender a critérios específicos relativos a disponibilização e apoio de coordenadores locais, professores e alunos.

A única novidade a ser introduzida, já proposta anteriormente pela equipe responsável pelo Programa Curso d'Água-CEIVAP<sup>13</sup>, seria a sua concepção espacial que deveria contemplar as diferentes Unidades Hidrográficas de Atuação – UHAs da Bacia do Paraíba do Sul. Definidas originalmente no escopo do Programa de Mobilização Participativa a partir do conceito de “bacia sócio-ambiental”<sup>14</sup>, as UHAs resultam da combinação de critérios hidrológicos com características socio-políticas, econômicas e ambientais de uma região, e correspondem a áreas hidrográficas de gestão com identidades mais ou menos afirmadas. As unidades assim determinadas tanto podem ser uma sub-bacia quanto um conjunto de sub-bacias ou mesmo um trecho de bacia com problemas comuns relacionados às águas.

O *Programa Curso d'Água – Comunidade* deverá ser estruturado nos moldes do Programa de Mobilização Participativa: escolhe-se um município-base em cada UHA onde serão aplicadas as diferentes atividades do Programa e para onde deverão convergir o público-alvo de toda a unidade hidrográfica. O município-base do Curso d'Água – Comunidade deverá ser um município participante do Programa Curso d'Água – Escola.

A metodologia do Curso d'Água – Comunidade se baseará na proposta CEIVAP, todavia não implementada<sup>15</sup>, e compreenderá as seguintes etapas:

- i) Ações preparatórias (detalhamento e planejamento do Programa);
- ii) Mobilização institucional (identificação e mobilização dos parceiros locais, planejamento e preparação das atividades);
- iii) Realização de Cursos de Educação Ambiental em Gestão de Recursos Hídricos (formação de Agentes Multiplicadores locais e regionais);
- iv) Semana Letiva Especial (realização de eventos de mobilização em grande escala para a população), combinada com o Projeto Pedagógico em Apoio à Gestão de Recursos Hídricos (atividades de aplicação prática dos conceitos de gestão das águas no contexto comunitário, através das escolas); e
- v) Avaliação global (seminários municipais e regionais de avaliação do Programa).

<sup>13</sup> Projeto Preparatório para o Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Paraíba do Sul, *Termo de Referência: Programa Curso d'Água*. Relatório PPG-RE-034-RO, julho de 2000.

<sup>14</sup> A noção de *bacia sócio-ambiental* foi desenvolvida por A. HJORT-AF-ORNÄS, L. STRÖMQUIST, « Jordförstöring och miljösäkerhet », in: G. JERVAS (ed), *Hållbar utveckling - En realistisk dröm?* Rapport pour Försvarets Forskningsanstalt (Foa), 1996, e proposta por K. Kemper, *Institutions for water resource management*, pp. 64-65, in: *The World Bank, Brazil: Managing Pollution Problems. The brown Environmental Agenda. Volume II*. World Bank: Report n° 16635-BR, 1998.

<sup>15</sup> CEIVAP, *Programa Curso d'Água, Educação Ambiental para a sustentabilidade (...)*, op. cit.



#### **d) Programas de Educação Ambiental de Âmbito Local/ Regional**

Trata-se de uma “carteira de projetos” passíveis de parceria financeira e institucional com o CEIVAP, mediante o cumprimento de uma série de exigências a serem definidas pela Agência de bacia/Câmara Técnica de Educação Ambiental que se traduzirá na emissão de uma “chancela Curso d’Água-CEIVAP”.

Por serem constituídos a partir da demanda local e estarem sujeitos às exigências da “chancela Curso d’Água-CEIVAP”, não cabe aqui nenhuma definição quanto aos objetivos, público-alvo ou metodologia a serem utilizados nesse tipo de programa de educação ambiental. Pode-se simplesmente afirmar que, apesar das possibilidades de grande variação temática e espacial, os programas deverão estar relacionados ao tema “água”, direta ou indiretamente, e apresentar algum tipo de aderência à agenda do CEIVAP.

#### **e) Prazo**

Os Programas Curso d’Água, Escola e Comunidade deverão ser atividades contínuas do CEIVAP, devendo, portanto, ser desenvolvidas ao longo dos cinco anos de aplicação do Plano de Recursos Hídricos. Quanto aos programas de educação ambiental de âmbito local/regional, as suas possibilidades de financiamento e parceria deverão estar abertas ao longo da implementação do Plano de Recursos Hídricos do CEIVAP.

#### **f) Custo**

Será disponibilizado o montante de R\$500.000,00 reais, no período de 5 anos, para alavancar parcerias para o desenvolvimento e aplicação do Programa Curso d’Água e outros tipos de educação ambiental, pelo CEIVAP.



### G.3. Programa de Mobilização Participativa

Trata-se da retomada e ampliação do Programa de Mobilização Participativa, desenvolvido entre 1999 e 2000. O público-alvo e a metodologia são praticamente os mesmos, mas o escopo básico deverá ser profundamente alterado.

#### a) Definição Básica e Objetivos

O objetivo maior que norteia o Programa de Mobilização Participativa é o estímulo à ação organizada dos atores locais em torno da proteção, conservação e recuperação ambiental da bacia do Paraíba do Sul, conforme agenda estratégica do CEIVAP e interesses dos demais organismos da bacia do rio Paraíba do Sul. Tal objetivo compreende, portanto, o fortalecimento do CEIVAP nas suas atividades de planejamento e gestão das águas, a quem cabe conciliar e integrar as diversas iniciativas em andamento em toda a extensão da bacia do rio Paraíba do Sul.

Um processo de mobilização passa por dois momentos. O primeiro é o despertar do desejo e da consciência da necessidade de uma atitude de mudança. O segundo é o da transformação desse desejo e dessa consciência em disposição para a ação e na própria ação<sup>16</sup>.

Enquanto o Programa de Mobilização aplicado entre 1999 e 2000 dedicou-se essencialmente ao primeiro momento — o conhecimento e a discussão dos problemas da bacia do rio Paraíba do Sul — este Programa agora deve buscar atingir a segunda fase, ou seja, levar os indivíduos a agirem coletivamente na busca de soluções aos problemas comuns relacionados às águas da bacia.

É também proposto outra mudança fundamental: ao contrário do Programa original que se restringiu basicamente às questões políticas e institucionais do novo sistema de gestão, no contexto da bacia do rio Paraíba do Sul, o Programa de Mobilização agora concebido deverá estar estreitamente associado à agenda do CEIVAP e, muitas vezes, ter como objeto questões essencialmente técnicas: metodologia, critérios e valores de cobrança pelo uso da água; sistemas de cadastramento e outorga de direitos de uso; elaboração e discussão de planos de recursos hídricos; técnicas de re-enquadramento dos corpos d'água em classes de uso; desenvolvimento de sistemas de informação, etc.

O Programa ora proposto deverá se valer das recomendações e lições tiradas da mobilização anterior, notadamente no que concerne a comunicação, ponto nevrálgico de todas os eventos realizados. De um lado, muitas informações não puderam ser assimiladas pela pouca ou nenhuma adequação da linguagem de alguns palestrantes ao público participante; de outro, a absoluta falta de material informativo (resumos executivos, fôlderes, cartilhas, etc.), em linguagem simples e adequada ao público-alvo, comprometeu igualmente o processo de mobilização.

Portanto, é absolutamente indispensável que o Programa de Mobilização tenha desdobramentos imediatos no Programa de Comunicação do CEIVAP, notadamente o tratamento da informação qualificada que consiste na adequação da linguagem e conteúdo dos inúmeros e abundantes relatórios técnicos para tomadores de decisão, formadores de opinião, técnicos de prefeituras e de regionais de órgãos gestores, usuários públicos e privados, organizações civis, etc.

---

<sup>16</sup> J.B. TORO, N.M.D. WERNECK, *Mobilização social: um modo de construir a democracia e a participação*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Amazônia Legal / Secretaria de Recursos Hídricos, ABEAS, UNICEF, 1997, p. 63.



## b) Público-Alvo

Tal qual, o Programa original são privilegiados aqui membros em potencial do CEIVAP e dos demais organismos da bacia do Paraíba (comitês, consórcios e associações de usuários das sub-bacias), os tomadores de decisão em potencial que precisam ser informados e capacitados de maneira mais aprofundada para questões essencialmente técnicas da gestão das águas: prefeituras, serviços de água e esgoto, indústrias, usuários em geral e organizações civis de maior expressividade da bacia, etc.

## c) Metodologia

Será fundamentalmente baseada na metodologia elaborada para o Programa anterior, valendo-se do que já foi construído em termos de mobilização. Podemos resumi-la em duas etapas distintas, não necessariamente consecutivas:

- uma **primeira fase** define unidades hidrográficas de atuação, identifica lideranças locais e estrutura parcerias para, juntos, conceber e elaborar estratégias de mobilização do público-alvo da sub-bacia em questão;

As unidades hidrográficas de atuação (UHA) já foram definidas e mostraram-se perfeitamente adequadas para o Programa. Para cada UHA, deverá ser escolhido um ou mais municípios-base para aplicação do programa que poderá ser distinto do adotado anteriormente.

Da mesma forma, o Programa anterior permitiu identificar lideranças locais que deverão ser imediatamente integradas ao novo Programa. É importante notar que, nos últimos dois anos, a bacia do Paraíba do Sul deu um grande salto de qualidade em termos de mobilização e organização para a gestão, o que facilitará essa etapa do trabalho.

As atividades de mobilização deverão ser concebidas segundo as demandas prioritárias locais/regionais, no âmbito dos temas estratégicos do CEIVAP. Nas UHAs já organizadas regionalmente para a gestão das águas (comitês de sub-bacia, consórcios intermunicipais ou associação de usuários, etc.), a mobilização deverá ser desenvolvida preferencialmente em parceria, ou, pelo menos, em harmonia com os interesses dos organismos regionais.

- a **segunda fase** aplica, em cada unidade hidrográfica selecionada, as estratégias definidas conjuntamente com os atores locais, de forma a atingir os objetivos do programa de mobilização.

Ao contrário da mobilização anterior que definia um programa único para todo o público-alvo de cada UHA, propõe-se nessa fase que a programação seja mais flexível para atender demandas específicas de parte do público-alvo como, por exemplo: discussão sobre outorga e cobrança com o setor industrial ou agrícola; plano de bacias ou técnicas de enquadramento com organizações civis, etc.

Propõe-se quatro tipos de eventos para a aplicação do Programa: i) *reuniões técnicas* para sensibilização de lideranças locais e estruturação da rede de parceria local; ii) *seminários regionais* como eventos de maior porte para informação geral do público-alvo mais abrangente; iii) *workshops temáticos* para discussão aprofundada de um determinado tema com público específico; e iv)  *cursos de capacitação* para aprofundar conhecimentos técnicos e competências para determinado assunto de gestão das águas.



**c) Prazo**

O Programa de Mobilização Participativa, pela sua estreita aderência à agenda do CEIVAP, deverá ser uma atividade contínua ao longo dos cinco anos de aplicação do Plano de Recursos Hídricos.

**d) Custo**

Será disponibilizado o montante de R\$250.000,00 para a aplicação do Programa de Mobilização Participativa.



## **G.4. Curso de Capacitação Técnica**

Voltados para o desempenho de atividades técnicas, habilidades e competências relacionadas à gestão das águas, os cursos de capacitação do CEIVAP deverão ser concebidos com extrema flexibilidade, de modo a atender às demandas específicas de variado público-alvo, já sensibilizado e mobilizado para o tema “água” ou exercendo atividades profissionais na área de águas.

Trata-se, portanto, de programas de aprofundamento de qualquer tema, ou vários deles (aspectos políticos, institucionais, legais e principalmente técnicos) que devem ser concebidos para habilitar um público-alvo específico (técnicos municipais, órgãos gestores com atuação na bacia, empresas de saneamento básico, usuários industriais, irrigantes, organizações civis de interesse difuso, etc.) a participar do processo de gestão da bacia, dentro de sua instituição. Das ações de capacitação, esperam-se resultados a médio prazo. Poderão ser cursos rápidos ou mais longos, estruturados sistematicamente em parcerias com os principais interessados, e poderão ter perfis estritamente técnicos (por exemplo, curso para operadores de Estação de Tratamento de Esgoto).

### **a) Prazo**

Os cursos de capacitação poderão ser estruturados ao longo dos cinco anos de aplicação do Plano de Recursos Hídricos.

### **b) Custo**

Será disponibilizado o montante de R\$ 250.000,00 para o desenvolvimento de cursos de capacitação pelo CEIVAP, nas bacias dos rios Pomba e Muriaé.



## 5. RESULTADOS, VISÕES E PRIORIDADES PARA A REGIÃO

Como resultados dos levantamentos e estudos efetuados quando da elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul, constata-se que na área de atuação do COMPE praticamente inexistem estresses hídricos ou mesmo conflitos pelo uso da água. Por outro lado e como de modo geral ocorre em quase toda a bacia do rio Paraíba do Sul, os principais problemas relativos aos recursos hídricos situam-se no setor de saneamento básico, em especial no que se refere à insuficiência do tratamento dos esgotos sanitários e também à disposição final inadequada dos resíduos sólidos urbanos.

A direção do COMPE concorda com a visão acima exposta e entende que para o adequado equacionamento destes problemas e implementação das medidas corretivas necessárias, algumas ações prévias e prioritárias, que vêm sendo por ela perseguidas, deverão ser empreendidas. Entre elas a mais significativa passa pela própria estruturação do comitê que, embora legalmente já constituído, não dispõe ainda recursos financeiros suficientes que permitam capacitá-lo a operar de forma adequada.

É importante ressaltar que a direção do COMPE pretende realizar o cadastramento de usuários, utilizando recursos a perdido do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas (FHIDRO) do estado de Minas Gerais. Tão logo o cadastro seja realizado o COMPE passará a implementar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos adotando-se, para isso, a metodologia do CEIVAP.

Após a implementação das imprescindíveis ações acima planejadas, o COMPE passará a desenvolver os programas e projetos constantes do seu Caderno de Ações segundo as prioridades que venham ser estabelecidas por seus membros constituintes.