

## **7.4 Fontes de Poluição**

Neste item serão apresentadas as principais fontes de poluição que ameaçam os recursos hídricos da UGRHI, tanto superficiais quanto subterrâneos. Deve-se destacar que serão abordadas como fontes potenciais de poluição, uma vez que as alterações, verificadas na qualidade dos recursos, serão tratadas no item sobre qualidade das águas.

As principais fontes foram classificadas quanto à sua forma de inserção no meio e sua origem, conforme apresentadas a seguir. No ANEXO D são listados os dados coletados e o DESENHO 9 apresenta a localização das principais informações obtidas.

### **7.4.1 Fontes pontuais ou fixas**

Correspondem às fontes que podem ser relacionadas a um ponto específico de descarga, na escala de trabalho adotada (1:250.000). Serão apresentadas, a seguir, as principais fontes de poluição pontuais obtidas, classificadas de acordo com a atividade geradora dos poluentes.

#### **7.4.1.1 Cargas poluidoras de origem doméstica**

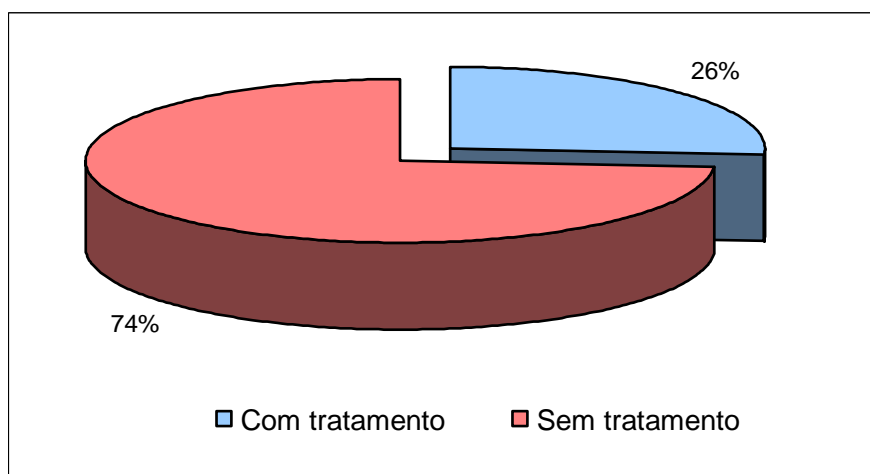
As cargas poluidoras de origem doméstica referem-se aos pontos de lançamento de esgotos, coletados em áreas urbanas pela Sabesp, Prefeituras ou Serviços Autônomos de Água e Esgoto. São considerados como fontes pontuais de poluição direta dos cursos d'água, onde são lançados, podendo também afetar as águas subterrâneas e solos, de forma indireta.

Os esgotos domésticos caracterizam-se pela grande quantidade de matéria orgânica biodegradável, responsável por significativa depleção do oxigênio nos cursos de água, como resultado da estabilização pelas bactérias. Estes efluentes líquidos apresentam ainda nutrientes e organismos patogênicos que podem causar efeitos deletérios no corpo receptor, dificultando, ou mesmo inviabilizando o seu uso para outros fins.

A quantificação dos poluentes biodegradáveis é apresentada em termos de carga orgânica, expressa em massa de Demanda Bioquímica de Oxigênio ( $DBO_{5,20}$ ) por unidade de tempo. As cargas orgânicas potenciais por município foram calculadas de acordo com a população atendida pela rede coletora, adotando-se uma média teórica de 54 g  $DBO_5$ /habitante/dia. Em municípios que apresentam mais de um ponto de lançamento, a distribuição das cargas foi realizada proporcionalmente às vazões lançadas em cada ponto. Os dados de cada ponto de lançamento cadastrados são apresentados no ANEXO D.

Foram identificados 109 pontos de lançamentos de efluentes, resultando em carga orgânica total de 47.416 kg  $DBO_5$ /d, dos quais 11 pontos (1.524 kg  $DBO_5$ /d) são lançados fora da UGRHI.

Verifica-se que 48 pontos de lançamento possuem tratamento prévio, correspondendo a 44% do total. Entretanto, em termos de cargas potenciais que passam por algum tipo de tratamento, representam apenas 26% do total (FIGURA 7.40).



**FIGURA 7.40: Relação entre as cargas orgânicas domésticas potenciais que passam ou não por algum tipo de tratamento**

Uma vez que não se obtiveram dados e análises sistemáticas das cargas remanescentes de todos os sistemas de tratamento (as estações operadas pela Sabesp os possuem), foram adotados valores teóricos de eficiência, descritos na literatura especializada, com as seguintes taxas de eficiência:

- lagoas de estabilização e lagoas em geral: 80%;
- lagoa facultativa: 80%;
- lagoa anaeróbia e facultativa (australiana): 85%;
- fossa-filtro: 70%;
- gradeamento primário: 5%.

O QUADRO 7.58 apresenta a identificação dos pontos de lançamentos e respectivas cargas potenciais e remanescentes calculadas por município.

**QUADRO 7.58: Pontos de lançamentos de cargas orgânicas domésticas por município (mais dados nas tabelas 5 e 8 do ANEXO D)**

	Município	Corpo receptor	Tratamento	Carga Orgânica (kgDBO5/dia)	
				Potencial	Remanescente
1	Álvares Florence	Córrego Barreiro	Lagoa facultativa	135	27
2	Américo de Campos	Ribeirão Águas Paradas	-	227	227
3	Ariranha	Córrego Ariranha	-	267	267
		Córrego Maria da Glória	-	67	67
4	Aspásia	Córrego Cascavel	Fossa-filtro	59	17,7
5	Bálsamo	Ribeirão do Bálsamo	-	326	326
6	Cajobi	Córrego Limeira	Lagoa facultativa	444	88,8
	Distrito Monte Verde Pta.	Córrego Palmeira	Lagoa facultativa	19	3,8
7	Cândido Rodrigues	Córrego da Lagoa	Lagoa facultativa	96	19,2
	Distrito Icoarana	Afluen. Cór. Água Suja*	Lagoa facultativa	1	0,2
8	Cardoso	Córrego Tomazinho	Grade primária	434	412,3
9	Catanduva	Ribeirão São Domingos	-	4.640	4640
10	Catiguá	Ribeirão São Domingos	-	298	298
11	Cedral	Córrego do Baixadão	-	183	183
12	Cosmorama	Córrego Cavalim	-	138	138
13	Dolcinópolis	Córrego da Barraca	Lagoa facultativa	83	16,6
14	Embaúba	Córrego Matadouro	Lagoa facultativa	98	19,6
15	Estrela D'Oeste	Córrego Taboinha	Lagoas facultativa e anaeróbia	293	43,95
16	Fernando Prestes	Ribeirão dos Mendes	-	175	175
	Distrito Aculha	Córrego da Aculha*	-	29	29

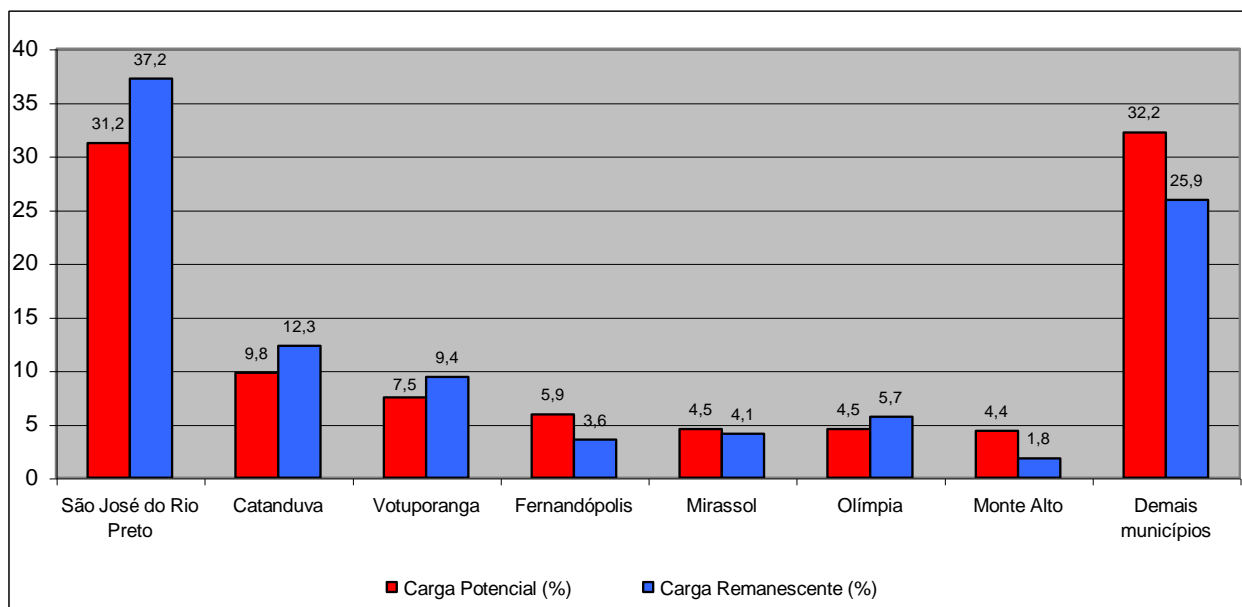
	Município	Corpo receptor	Tratamento	Carga Orgânica (kgDBO5/dia)	
				Potencial	Remanescente
17	Fernandópolis	Ribeirão Santa Rita	Lagoa facultativa e anaeróbia	1.593	238,95
		Córrego da Aldeia	-	1.062	1062
		Córrego Pulador	Fossa-filtro	140	42
18	Guapiaçu	Ribeirão Claro	-	545	545
19	Guarani D'Oeste	Córrego do Leme	Lagoa facultativa	84	16,8
		Córrego do Galo	-	195	195
20	Indiaporã	Córrego Água Vermelha	Lagoa facultativa	113	22,6
		Córrego Água Vermelha	Lagoa facultativa	38	7,6
21	Ipiguá	Rio Preto	-	135	135
22	Macedônia	Córrego Capituba	Lagoa facultativa	121	24,2
23	Meridiano	Córrego do Coqueiro	Lagoa facultativa	95	19
24	Mesópolis	Córrego do Meio	-	53	53
25	Mira Estrela	Córrego Aroeira	Lagoa facultativa	96	19,2
26	Mirassol	Córrego do Fundão	Lagoa facultativa	754	150,8
		Córrego da Piedade	-	755	755
		Ribeirão da Fartura*	-	646	646
27	Mirassolândia	Córrego da Faxina	-	49	49
		Córrego Espraiadinho	-	53	53
28	Monte Alto	Ribeirão Tijuco*	-	333	333
		Córrego Rico ou Gambá*	Lagoa facultativa	208	41,6
		Rio Turvo	Lagoa facultativa	1.517	303,4
	Distrito Apar. Monte Alto	Ribeirão da Onça	Lagoa facultativa	19	3,8
	Distrito Ibitirama	Córrego Tijuco*	Lagoa facultativa	2	0,4
29	Monte Azul Paulista	Córrego do Félix	Lagoa	902	180,4
30	Nova Granada	Córrego Mata Negra	Lagoa australiana	696	104,4
31	Novais	Córrego das Perobas	-	63	63
		Córrego do Matão	-	76	76
32	Olímpia	Córrego Olho D'água	-	129	129
		Córrego Olho D'água	-	129	129
		Córrego Olho D'água	-	1.201	1201
		Córrego Olho D'água	-	109	109
		Córrego Santa Isabel	-	129	129
		Córrego Santa Isabel	-	451	451
33	Onda Verde	Córrego Recreio	Lagoa facultativa	104	20,8
34	Orindiúva	Córrego Barreiro	Lagoa facultativa	168	33,6
35	Ouroeste	Córrego da Galinha	Lagoa facultativa	236	47,2
36	Palestina	Afluente do Cór. do Piau	-	281	281
		Córrego do Piau	-	31	31
37	Palmares Paulista	Córrego do Jacaré	-	470	470
38	Paraíso	Córrego do Papagaio	-	37	37
		Afl. do Cór. do Papagaio	-	166	166
		Córrego das Pedras	-	30	30
39	Paranapuã	Córr. Caeté/Caetezinho	Lagoa australiana	121	18,15
40	Parisi	Córrego Feio	Lagoa anaeróbica	63	9,45
41	Paulo de Faria	Córrego das Pontes	-	380	380
42	Pedranópolis	Córrego do Forte	Fossa-filtro	29	8,7
		Sta. Izabel Marinheiro	Córrego das Pedras	-	47
43	Pindorama	Rio São Domingos	-	463	463
	Distrito Jd. Palmeiras	Rio São Domingos	-	82	82
	Distrito Roberto	Ribeirão Cubatão*	Lagoa de estabilização	44	8,8
		Córrego do Barro Preto*	Lagoa de estabilização	44	8,8
44	Pirangi	Córrego Bela Vista	-	454	454
45	Pontes Gestal	Rio Preto	Lagoa facultativa	94	18,8
46	Populina	Córrego Barra Bonita	Lagoa facultativa	152	30,4
47	Riolândia	Córrego Borboleta	Lagoa australiana	366	54,9
48	Santa Adélia	Córrego do Matadouro	-	85	85
		Córrego do Matadouro	-	81	81
		Córrego do Matadouro	-	80	80
		Córrego do Matadouro	-	67	67

	Município	Corpo receptor	Tratamento	Carga Orgânica (kgDBO5/dia)	
				Potencial	Remanescente
48	Santa Adélia	Córrego do Matadouro	-	67	67
		Afl. do Rio São Domingos	-	67	67
		Córrego das Antas	-	67	67
	Bairro Santa Rosa	Córrego do Feijão*	Lagoa	55	11
	Distrito Ururaí	Córrego do Saltinho*	-	43	43
49	Santa Albertina	Córrego d'Oeste	Lagoa australiana+ maturação	205	30,75
50	Santa Clara d'Oeste	Córrego do Contra	-	68	68
51	Santa Rita d'Oeste	Afl. Córrego Escondido	Lagoa	80	16
52	S. José do Rio Preto	Afluente do Rio Preto	Lagoa anaeróbia	443	66,45
		Córrego da Piedade	Lagoa anaeróbia	443	66,45
		Rio Preto	-	13.306	13306
		Rio Preto	-	591	591
53	Severínia	Córrego Baixadão	Lagoa	286	57,2
		Córr. São Gabriel	Lagoa	284	56,8
54	Tabapuã	Córrego da Limeira	-	451	451
55	Taiacu	Cór. São José do Taiacu	Lagoa anaeróbia e facultativa	245	36,75
56	Taiúva	Córrego da Ponte Preta*	-	119	119
		Córrego Barreiro	-	130	130
57	Tanabi	Córrego Jataí e Bacuri	-	822	822
58	Turmalina	Córrego Candinho	Lagoa facultativa	41	8,2
	Distrito Fátima Pta.	Córrego do Feijão	-	41	41
59	Uchoa	Córrego Grande	-	413	413
60	Urânia	Córrego Comprido	Lagoa aerada + facultativa	361	54,15
61	Valentim Gentil	Córrego Variação	Lagoa facultativa	309	61,8
62	Vista Alegre do Alto	Córrego Barro Preto	-	189	189
63	Vitória Brasil	Córrego Ararinha	Fossa-filtro	63	18,9
64	Votuporanga	Córrego Marinheirinho	-	1.739	1739
		Córrego Boa Vista	-	1.207	1207
		Córrego Marinheirinho	-	603	603
	TOTAL	109	48 com tratamento	47.416	37.708

(\*) Lançamentos localizados fora dos limites da UGRHI.

Verifica-se que o município de São José do Rio Preto gera 31% da carga orgânica potencial de toda a UGRHI, seguido pelos municípios de Catanduva com 10%, Votuporanga com 7%, Fernandópolis com 6%, Mirassol e Olímpia com 5% cada e Monte Alto com 4%. Todos os demais 57 municípios geram menos que 1% cada, somando 32% restantes. Em relação à carga remanescente, São José do Rio Preto passa a contribuir com 37%, seguida por Catanduva com 12%, Votuporanga com 9%, Olímpia com 6%, Fernandópolis e Mirassol com 4% cada, e Monte Alto com 2%. Todos os demais 58 municípios juntos contribuem com 26% restantes, respondendo por menos que 1% cada. A FIGURA 7.41A apresenta a distribuição das cargas potenciais e remanescentes de acordo com os principais municípios geradores na UGRHI.

O QUADRO 7.59 resume as totalizações obtidas para os lançamentos de esgotos dos municípios com sede na UGRHI, de acordo com a localização de ponto de despejo, dentro ou fora da UGRHI.



**FIGURA 7.41A: Distribuição das cargas orgânicas potenciais e remanescentes nos principais municípios da UGRHI.**

**QUADRO 7.59: Cargas orgânicas domésticas potenciais**

Local	Pontos de lançamento	Cargas orgânicas potenciais		Cargas orgânicas remanescentes		Eficiência dos tratamentos (%)
		Kg DBO5/d	%	Kg DBO5/d	%	
UGRHI 15	97	45.892	97	36.468	97	21
Fora da UGRHI 15	11	1.524	3	1.241	3	19
<b>TOTAL</b>	<b>108</b>	<b>47.416</b>	<b>100</b>	<b>37.709</b>	<b>100</b>	<b>20</b>

Em CETESB (1994), apresenta-se o levantamento de cargas orgânicas potenciais e remanescentes de origem não industrial, referente ao levantamento realizado naquele ano. Neste inventário, foram listados 67 pontos de lançamento de esgotos domésticos na UGRHI, resultando em cargas orgânicas potenciais totais de 49.581 kg DBO5/d. Embora tenha sido adotado o mesmo valor teórico de carga orgânica por habitante (54 kg DBO5/hab/dia), o valor referente a 1994 encontra-se acima do valor atualizado. A diferença está associada à utilização pela CETESB (1994) da população urbana total e não apenas a atendida pelas redes coletoras de esgotos. Além disso, não foram diferenciados os pontos de lançamentos situados dentro e fora da UGRHI. Desta forma, as comparações entre os valores devem ser visualizadas apenas como indicativas das tendências gerais do período.

Verifica-se que, do total de pontos inventariados, 27 (42%) apresentavam algum tipo de tratamento, representando 13% em relação aos valores de cargas potenciais. As cargas remanescentes totais da UGRHI foram calculadas em 45.449 kg DBO5/d, com eficiência do tratamento de apenas 8%. O QUADRO 7.60, a seguir, apresenta a comparação dos dados obtidos.

**QUADRO 7.60: Dados do inventário da Cetesb (1994) e dados cadastrados por IPT (1998)**

Parâmetros		CETESB - 1994	IPT - 1998	Diferenças
Pontos de lançamento	Total	64	108	+44
	Com tratamento	27	48	+21
	% com tratamento	42	44	+02
Cargas potenciais	Total (kg DBO5/d)	49.581	47.416	-2.165
	Com tratamento (kg DBO5/d)	6.373	12.276	+5.903
	% com tratamento	13	26	+13
Cargas remanescentes	Total (kg DBO5/d)	45.449	37.709	-7.740
Eficiência dos tratamentos	%	8	20	+12

#### 7.4.1.2 Cargas poluidoras de origem industrial

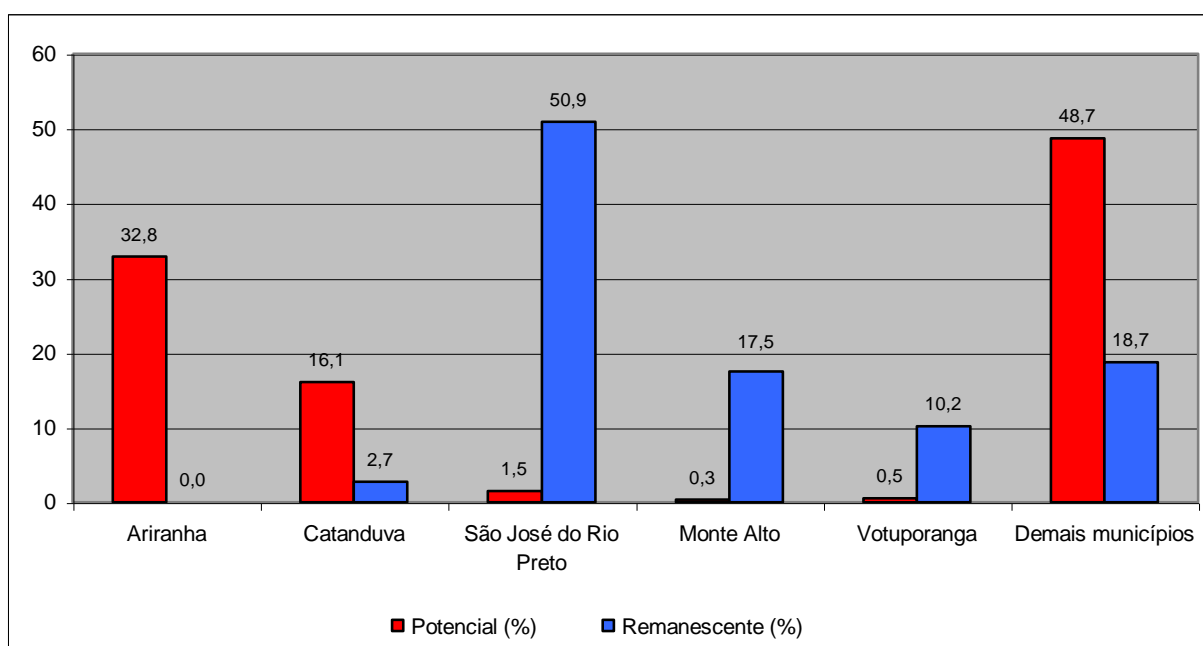
As cargas poluidoras de origem industrial correspondem aos lançamentos de efluentes líquidos diretamente nos rios e córregos, com ou sem tratamento prévio. Assim como as cargas de origem doméstica, constituem fontes de poluição direta das águas superficiais onde são lançadas, e indireta de solos e águas subterrâneas. Entretanto, a grande diversidade de indústrias existentes no Estado de São Paulo faz com que haja uma variabilidade maior dos contaminantes lançados aos corpos d'água, incluindo-se metais pesados, compostos orgânicos tóxicos e muitos outros que dependem das matérias-primas e dos processos industriais utilizados.

O inventário de indústrias foi fornecido pela Cetesb, em janeiro de 1999, na forma digital, com o registro de 49 indústrias situadas na UGRHI. Apresenta o ramo de atividade das indústrias e as cargas poluidoras agrupadas em orgânicas e inorgânicas. A este inventário foram incluídas 10 indústrias cadastradas pelo DAEE, de cujo cadastro constam 14 indústrias, 4 delas constando também do cadastro Cetesb, totalizando 59 registros distintos. A descrição de cada ponto é apresentada no ANEXO D. O inventário fornecido pela Cetesb não apresenta a localização do ponto de lançamento dos efluentes pelas indústrias. As localizações obtidas referem-se à área das instalações industriais. Já o cadastro do DAEE não registra os valores das cargas poluidoras. O QUADRO 7.61 apresenta a distribuição do número de indústrias cadastradas por município.

**QUADRO 7.61: Inventário de número de indústrias cadastradas por município.**

Município	Indústrias	Município	Indústrias
Ariranha	2	Orindiúva	1
Bálsamo	1	Paraíso	1
Catanduva	5	Pirangi	3
Cedral	1	Riolândia	1
Estrela D'oeste	1	Santa Adélia	2
Fernandópolis	4	São José do Rio Preto	12
Guapiaçú	4	Severínia	1
Mirassol	1	Taiúva	1
Monte Alto	2	Tanabi	1
Monte Azul Paulista	1	Uchoa	1
Novais	1	Valentim Gentil	1
Olímpia	3	Vista Alegre do Alto	1
Onda Verde	2	Votuporanga	5
		<b>Total</b>	<b>59</b>

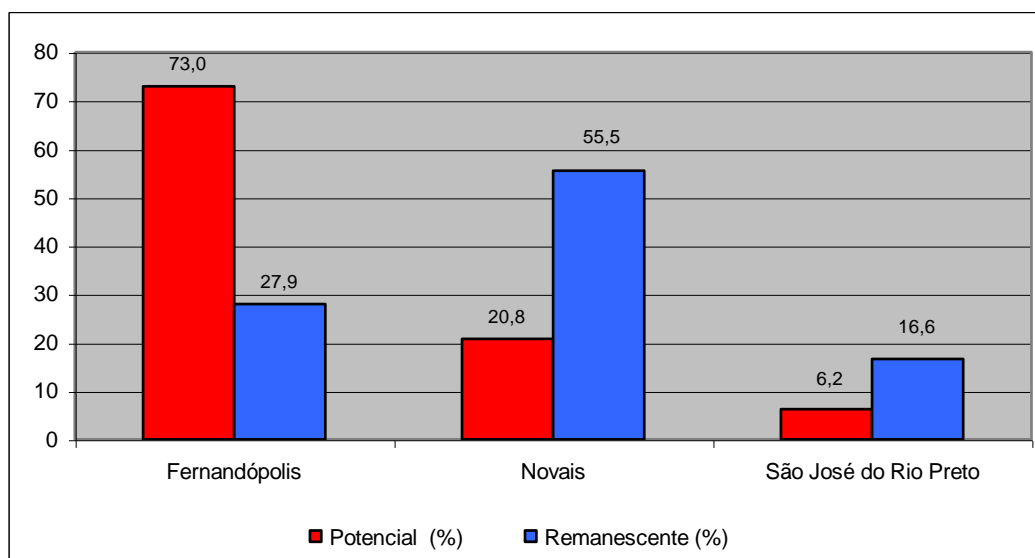
As indústrias cadastradas na Cetesb registram a produção total de 317.000 tDBO5/ano de cargas orgânicas potenciais, sendo reduzidas para 1.276 tDBO5/ano de cargas orgânicas remanescentes, com eficiência dos tratamentos igual a 99,6%. Os principais municípios geradores de cargas orgânicas potenciais são Ariranha, contribuindo com 33% do total e Catanduva, com 16%. Considerando-se as cargas remanescentes, entretanto, verifica-se que São José do Rio Preto passa a contribuir com 51% do total da UGRHI, seguido por Monte Alto, com 17%, e Votuporanga, com 10% (FIGURA 7.41B).



**FIGURA 7.41B: Distribuição de cargas orgânicas potenciais e remanescentes de origem industrial por município.**

Em relação às cargas inorgânicas, o cadastro apresenta as análises de apenas quatro indústrias em toda a UGRHI, com total de cargas potenciais de 63,6 t/ano e remanescentes de 23,8 t/ano, resultando em eficiência no tratamento de 62,6%. Duas indústrias no município de Fernandópolis contribuem com 73% das cargas potenciais, seguidas por uma indústria em Novais, com 21%, e uma em São José do Rio Preto, com 6%. No entanto, apenas as indústrias em Fernandópolis registram diminuição nas cargas inorgânicas remanescentes, passando a contribuir com 28% do total, enquanto que Novais passa a responder por 55% e São José do Rio Preto por 17% do total lançado (FIGURA 7.42).

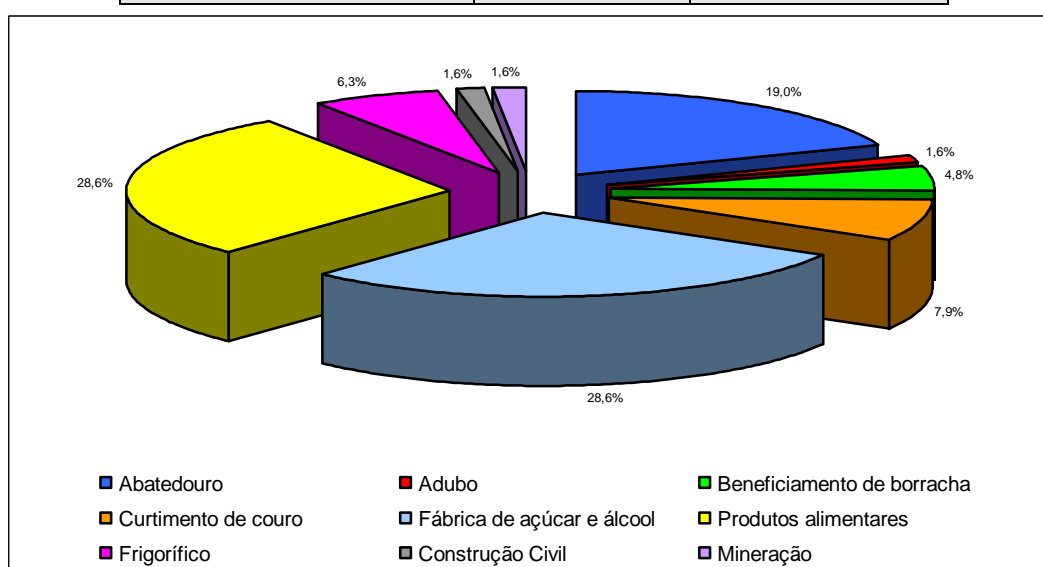
As indústrias cadastradas diversificam-se em nove ramos de atividades, havendo predomínio de indústrias de fabricação de açúcar e álcool, e de produtos alimentares, ambos correspondendo a 28,6 % do total inventariado. O QUADRO 7.62 e a FIGURA 7.43, apresentam as distribuições obtidas por atividades industriais.



**FIGURA 7.42: Distribuição de cargas inorgânicas potenciais e remanescentes de origem industrial por município**

**QUADRO 7.62: Distribuição das indústrias por ramo de atividades**

Atividade	Número	Porcentagem do total
Abatedouro	12	19,0
Adubo	1	1,6
Beneficiamento de borracha	3	4,8
Construção Civil	1	1,6
Curtimento de couro	5	7,9
Fábrica de açúcar e álcool	16	28,6
Mineração	1	1,6
Produtos alimentares	16	28,6
Frigorífico	4	6,3
<b>Total</b>	<b>59</b>	<b>100,0</b>



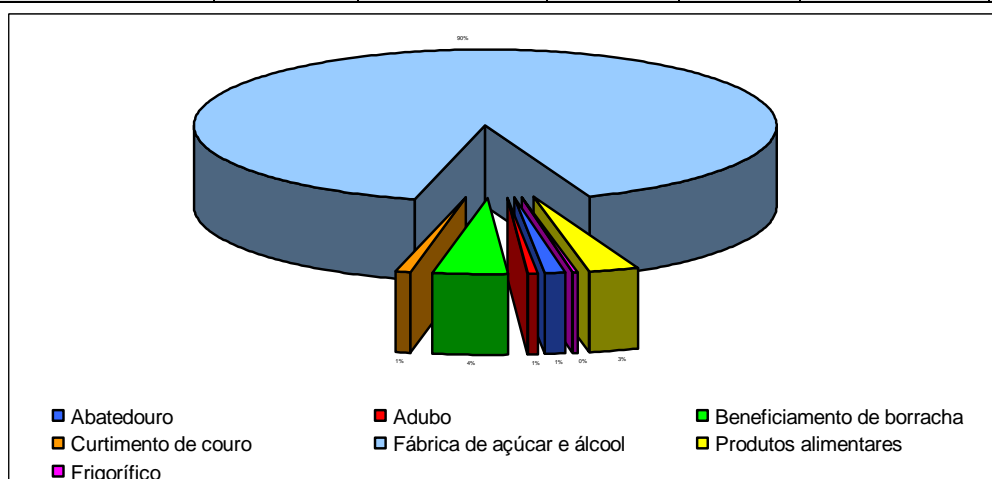
**FIGURA 7.43: Distribuição das indústrias inventariadas por ramo de atividade.**



Em relação aos valores de cargas orgânicas e inorgânicas, potenciais ou remanescentes, agrupadas por ramo de atividade, é apresentado no QUADRO 7.63, o resumo dos dados obtidos. Verifica-se que a grande maioria das cargas orgânicas potenciais são geradas pelas usinas de açúcar e álcool, correspondendo a 90% do total (FIGURA 7.44). A eficiência dos sistemas de tratamento é bastante elevada, especialmente nas indústrias de açúcar e álcool, e de beneficiamento de borracha. Desta forma, as maiores cargas orgânicas remanescentes passam a corresponder às indústrias de produtos alimentares, seguidas por curtimento de couro, adubos e abatedouros (FIGURA 7.45).

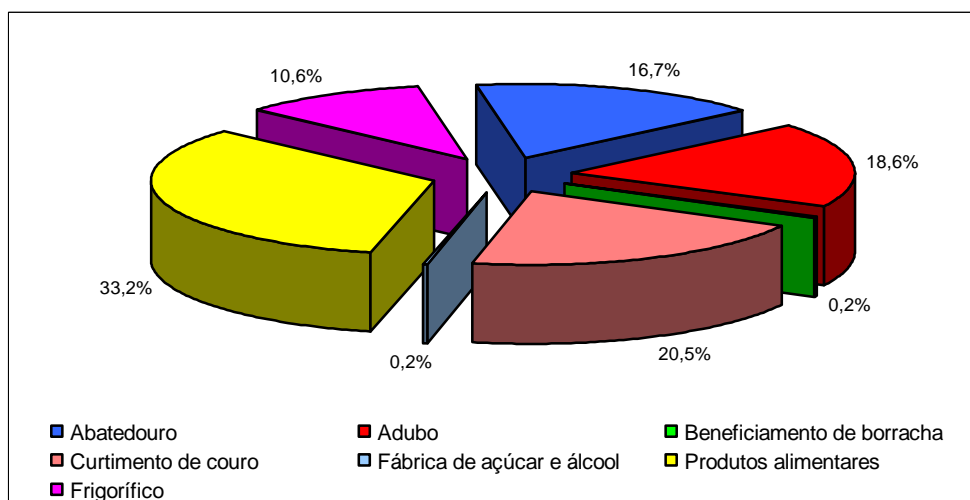
**QUADRO 7.63: Cargas orgânicas e inorgânicas (potenciais e remanescentes) por ramo de atividade**

Atividade	Cargas Orgânicas (t DBO/ano)			Cargas Inorgânicas (t/ano)		
	Potencial	Remanescente	Eficiência	Potencial	Remanescente	Eficiência
Abatedouro	3.502,94	213,52	93,9%	-	-	-
Adubo	1.598,00	237,96	85,1%	-	-	-
Beneficiamento de borracha	13.601,25	2,43	99,9%	-	-	-
Curtimento de couro	2.186,15	261,91	88,0%	63,56	23,80	62,6%
Fábrica de açúcar e álcool	287.217,51	2,59	99,9%	-	-	-
Produtos alimentares	8.072,86	423,65	94,8%	-	-	-
Frigorífico	1.221,44	134,76	89,0%	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>317.400,15</b>	<b>1.276,82</b>	<b>99,6%</b>	<b>63,56</b>	<b>23,80</b>	<b>62,6%</b>



**FIGURA 7.44: Distribuição das cargas orgânicas potenciais por ramo de atividade industrial**

Em relação às cargas inorgânicas, as análises cadastradas correspondem apenas a quatro indústrias de curtimento de couro, com produção de 63,56 t/ano de cargas potenciais e eficiência de 62,6% no tratamento.



**FIGURA 7.45: Distribuição das cargas orgânicas remanescentes por ramo de atividade industrial**

#### 7.4.1.3 Disposição de resíduos sólidos domésticos

As áreas de disposição de resíduos sólidos podem ser consideradas como fontes potenciais importantes de contaminação do solo, águas superficiais e subterrâneas. A contaminação das águas superficiais pode ocorrer de forma direta, através de lançamentos de resíduos em cabeceiras ou vales de drenagens, ou ainda pelo despejo de efluentes, advindos da decomposição dos resíduos e percolação de águas pluviais (chorume). A contaminação das águas subterrâneas, por sua vez, ocorre de forma indireta, por meio da infiltração de chorume no subsolo.

Neste estudo, os locais de disposição de resíduos serão tratados como fontes potenciais de contaminação pontuais ou fixas, uma vez que, na escala de trabalho adotada (1:250.000), as áreas de disposição não apresentam distribuição espacial significativa.

As informações reunidas sobre os pontos de disposição de resíduos domésticos foram obtidas no Inventário Estadual de Resíduos Domiciliares, elaborado inicialmente pela Cetesb com dados de 1997 (SMA/CETESB 1998), como parte integrante do Programa Estadual de Resíduos Sólidos, e atualizado com dados de 1998 (SMA/CETESB 1999).

O inventário consiste na avaliação e classificação das unidades de destinação final e de usinas de compostagem de resíduos sólidos domiciliares. Todas as instalações de destinação de resíduos em operação no estado foram inspecionadas, tendo sido aplicado um formulário padronizado, composto por 41 itens, com informações sobre as principais características locais, estruturais e operacionais de cada instalação. As informações obtidas recebem pontuações que, reunidas, compõem o IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos e o IQC – Índice de Qualidade de Usinas de Compostagem. Os índices possuem intervalos de variação de 0 a 10, permitindo o enquadramento do sistema analisado em três condições, conforme o QUADRO 7.64.

**QUADRO 7.64: Pontuação e enquadramento dos sistemas analisados**

IQR/IQC	ENQUADRAMENTO
$0,0 \leq \text{IQR} \leq 6,0$	Condições Inadequadas
$6,1 \leq \text{IQR} \leq 8,0$	Condições Controladas
$8,1 \leq \text{IQR} \leq 10,0$	Condições Adequadas

Adicionalmente, apresenta as quantidades de resíduo sólido doméstico gerado por município, calculadas aplicando-se índices de produção per capita, obtidos pela Cetesb em pesagens realizadas em diversos municípios do Estado. Quanto aos dados demográficos utilizados nas projeções, foram adotados os valores publicados pela Fundação IBGE, no Censo Demográfico de 1996, que é o último dado censitário oficial. O QUADRO 7.65, resume os índices utilizados.

**QUADRO 7.65: Valores de coeficiente per capita de produção de resíduos sólidos domiciliares em função da população urbana**

POPULAÇÃO (mil hab.)	PRODUÇÃO DE RESÍDUO SÓLIDO DOMÉSTICO (kg/hab/dia)
Até 100	0,4
100 a 200	0,5
200 a 500	0,6
> 500	0,7

Os índices utilizados consideram apenas os resíduos de origem domiciliar, ou seja, aqueles gerados nas residências e no pequeno comércio, não sendo computados os resíduos gerados em indústrias, na limpeza de vias públicas, podas, limpezas de córregos e outros que freqüentemente, são enviados para os aterros sob uma classificação única de *resíduos sólidos urbanos*.

Ao inventário de 1998, foi acrescentada uma nova planilha de avaliação, especial para aterros sanitários em valas. Tal procedimento decorreu da necessidade da verificação de aspectos específicos, que melhor possibilitassem a avaliação das condições sanitárias desse tipo de aterro. Os índices obtidos foram expressos na forma de IQR, uma vez que também correspondem a avaliações de aterros sanitários.

Outra informação, apresentada no inventário de 1998, refere-se à assinatura de um Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta – TAC, para todos os municípios que apresentaram irregularidades na destinação final, em 1997. Os TACs são títulos executivos extrajudiciais, estabelecidos em comum acordo com as administrações municipais, definindo prazos e atividades a serem realizadas por cada município para a regularização ambiental das instalações de destinação de resíduos sólidos domésticos em operação.

A localização das áreas de disposição foi obtida diretamente nas Prefeituras Municipais, durante as atividades de campo do projeto. A síntese das informações coletadas pode ser observada no QUADRO 7.66.

**QUADRO 7.66: Síntese das informações sobre a destinação final dos resíduos sólidos domiciliares**

Município	Quantidade (t/dia)	Inventário 1997			Inventário 1998		TAC Assinado	Melhora IQR
		Destinação	IQR	Avaliação	IQR	Avaliação		
Álvares Florence	1,04	Lixão	3,1	Inadequadas	9,5	Adequadas	SIM	SIM
Américo de Campos	1,68	Lixão	3,2	Inadequadas	7,7	Controladas	SIM	SIM
Ariranha	2,48	Lixão	2,6	Inadequadas	5,9	Inadequadas	SIM	SIM
Aspásia	0,46	Lixão	3,3	Inadequadas	5,1	Inadequadas	SIM	SIM
Bálsamo	2,42	Lixão	1,8	Inadequadas	4,1	Inadequadas	SIM	SIM
Cajobi	3,47	Lixão	3,2	Inadequadas	7,9	Controladas	SIM	SIM
Cândido Rodrigues	0,74	Lixão	5,1	Inadequadas	9	Adequadas	*	SIM
Cardoso	4	Lixão	2,6	Inadequadas	3	Inadequadas	SIM	SIM
Catanduva	49,47	Lixão	2,7	Inadequadas	4,4	Inadequadas	SIM	SIM
Catiguá	2,31	Lixão	5,2	Inadequadas	7,6	Controladas	SIM	SIM
Cedral	1,7	Lixão	4,5	Inadequadas	9,1	Adequadas	SIM	SIM
Cosmorama	1,45	Lixão	2,5	Inadequadas	7,3	Controladas	SIM	SIM
Dolcinópolis	0,69	Lixão	2,9	Inadequadas	2	Inadequadas	SIM	NÃO
Embaúba	0,74	Lixão	2,2	Inadequadas	3,6	Inadequadas	SIM	SIM
Estrela d'Oeste	2,33	Lixão	2,7	Inadequadas	3,3	Inadequadas	SIM	SIM
Fernando Prestes	1,58	Lixão	5,2	Inadequadas	9,7	Adequadas	SIM	SIM
Fernandópolis	22,47	Lixão	4,8	Inadequadas	4,5	Inadequadas	SIM	NÃO
Guapiaçu	5,03	Lixão	4,3	Inadequadas	6,5	Controladas	SIM	SIM
Guarani d'Oeste	2,24	Lixão	3,5	Inadequadas	7,6	Controladas	SIM	SIM
Indiaporã	1,38	Lixão	2,5	Inadequadas	6,9	Controladas	SIM	SIM
Ipiguá	1,08	Lixão	2,8	Inadequadas	8,6	Adequadas	SIM	SIM
Macedônia	0,95	Lixão	3,2	Inadequadas	2,8	Inadequadas	SIM	NÃO
Meridiano	0,86	Lixão	1,3	Inadequadas	1,7	Inadequadas	SIM	SIM
Mesópolis	0,5	Lixão	2,9	Inadequadas	4,2	Inadequadas	SIM	SIM
Mira Estrela	0,76	Lixão	2,6	Inadequadas	5,1	Inadequadas	SIM	SIM
Mirassol	16,84	Lixão	6,3	Controladas	6,2	Controladas	SIM	NÃO
Mirassolândia	1,04	Lixão	2,8	Inadequadas	8,2	Adequadas	SIM	SIM
Monte Alto	15,72	Lixão	2,4	Inadequadas	2,9	Inadequadas	*	SIM
Monte Azul Paulista	6,76	Lixão	1,3	Inadequadas	1,5	Inadequadas	SIM	SIM
Nova Granada	5,7	Lixão	2,5	Inadequadas	2,8	Inadequadas	SIM	SIM
Novais	1,03	Aterro	5,6	Inadequadas	6,4	Controladas	SIM	SIM
Olímpia	15,92	Lixão	5,8	Inadequadas	6	Inadequadas	SIM	SIM
Onda Verde	0,81	Lixão	1,6	Inadequadas	8,1	Adequadas	SIM	SIM
Orindiúva	1,26	Lixão	6,02	Controladas	7,7	Controladas	SIM	SIM
Ouroeste	2,18	Aterro	4,7	Inadequadas	6,4	Controladas	SIM	SIM
Palestina	2,72	Lixão	1,9	Inadequadas	4,7	Inadequadas	SIM	SIM
Palmares Paulista	3,55	Lixão	2,7	Inadequadas	8,8	Adequadas	SIM	SIM
Paraíso	1,73	Lixão	3,5	Inadequadas	8,2	Adequadas	SIM	SIM
Paranapuã	1,25	Lixão	1,1	Inadequadas	2,6	Inadequadas	SIM	SIM
Parisi	0,46	Lixão	2,8	Inadequadas	6,2	Controladas	SIM	SIM
Paulo de Faria	2,92	Lixão	2,8	Inadequadas	2,9	Inadequadas	SIM	SIM
Pedranópolis	0,66	Lixão	2,8	Inadequadas	5	Inadequadas	SIM	SIM
Pindorama	4,69	Lixão	2,4	Inadequadas	8,5	Adequadas	SIM	SIM
Pirangi	3,37	Lixão	2	Inadequadas	8,8	Adequadas	SIM	SIM
Pontes Gestal	0,74	Lixão	2,7	Inadequadas	4,8	Inadequadas	SIM	SIM
Populina	1,33	Lixão	2,8	Inadequadas	4	Inadequadas	SIM	SIM
Riolândia	2,72	Lixão	2,5	Inadequadas	4	Inadequadas	SIM	SIM
Santa Adélia	4,58	Lixão	3,9	Inadequadas	6,9	Controladas	SIM	SIM
Santa Albertina	1,69	Lixão	3,8	Inadequadas	1,9	Inadequadas	*	NÃO

Município	Quantidade (t/dia)	Inventário 1997			Inventário 1998		TAC Assinado	Melhora IQR
		Destinação	IQR	Avaliação	IQR	Avaliação		
Santa Clara d'Oeste	0,61	Lixão	3,7	Inadequadas	5,8	Inadequadas	SIM	SIM
Santa Rita d'Oeste	0,64	Lixão	2,2	Inadequadas	5,8	Inadequadas	SIM	SIM
São José do Rio Preto	182,94	Lixão	7	Controladas	7,3	Controladas	*	SIM
Severínia	4,46	Lixão	4	Inadequadas	1,6	Inadequadas	SIM	NÃO
Tabapuã	3,34	Lixão	2,1	Inadequadas	6,4	Controladas	SIM	SIM
Taiacu	1,82	Lixão	1,3	Inadequadas	2,1	Inadequadas	SIM	SIM
Taiúva	1,84	Lixão	2,9	Inadequadas	9,3	Adequadas	*	SIM
Tanabi	7,05	Lixão	2,8	Inadequadas	5,2	Inadequadas	SIM	SIM
Turmalina	0,65	Lixão	3,6	Inadequadas	8,7	Adequadas	SIM	SIM
Uchoa	3,06	Lixão	4,5	Inadequadas	8,4	Adequadas	SIM	SIM
Urânia	2,79	Lixão	2,6	Inadequadas	3,4	Inadequadas	SIM	SIM
Valentim Gentil	2,35	Lixão	4,1	Inadequadas	4,8	Inadequadas	SIM	SIM
Vista Alegre do Alto	1,4	Lixão	3	Inadequadas	6	Inadequadas	SIM	SIM
Vitória Brasil	0,61	Lixão	4,1	Inadequadas	6,5	Controladas	SIM	SIM
Votuporanga	26,59	Lixão	5,4	Inadequadas	6,02	Controladas	SIM	SIM

\* Sem informação.

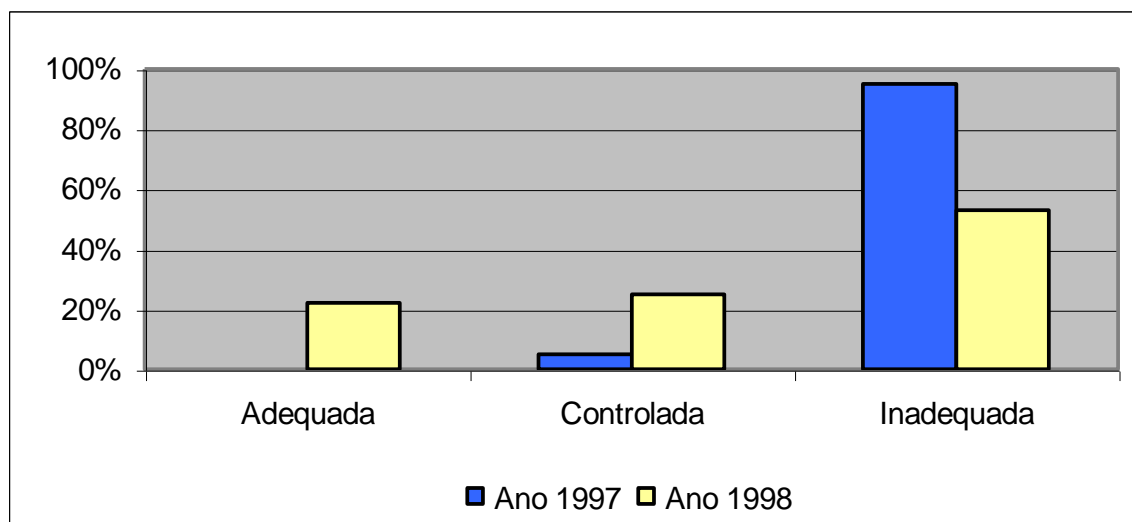
Como a referência oficial do número de habitantes foi mantida no censo demográfico do IBGE de 1996, as populações e as quantidades de resíduos geradas são as mesmas publicadas no Inventário de 1997 e de 1998. Entretanto, em vista dos novos valores de IQR e IQC obtidos em 1998 e a assinatura dos TAC, como resultado do Programa Estadual de Resíduos Sólidos, algumas comparações puderam ser realizadas, refletindo a evolução da situação ambiental da Bacia do Turvo/Grande.

Em 1997, 95% dos municípios destinavam seus resíduos em condições inadequadas, e os 5% restantes em condições controladas, enquadrando-se neste último grupo apenas Mirassol, Oriundiúva e São José do Rio Preto. Já em 1998, no que se refere ao número de municípios, 53% continuam a depositar resíduos em instalações inadequadas, 25% em condições controladas e 22% em condições adequadas (Álvares Florence, Cândido Rodrigues, Cedral, Fernando Prestes, Ipiruá, Mirassolândia, Onda Verde, Palmares Paulista, Paraíso, Pindorama, Pirangi, Taiúva, Turmalina e Uchoa). A FIGURA 7.46 apresenta a distribuição dos municípios por ano.

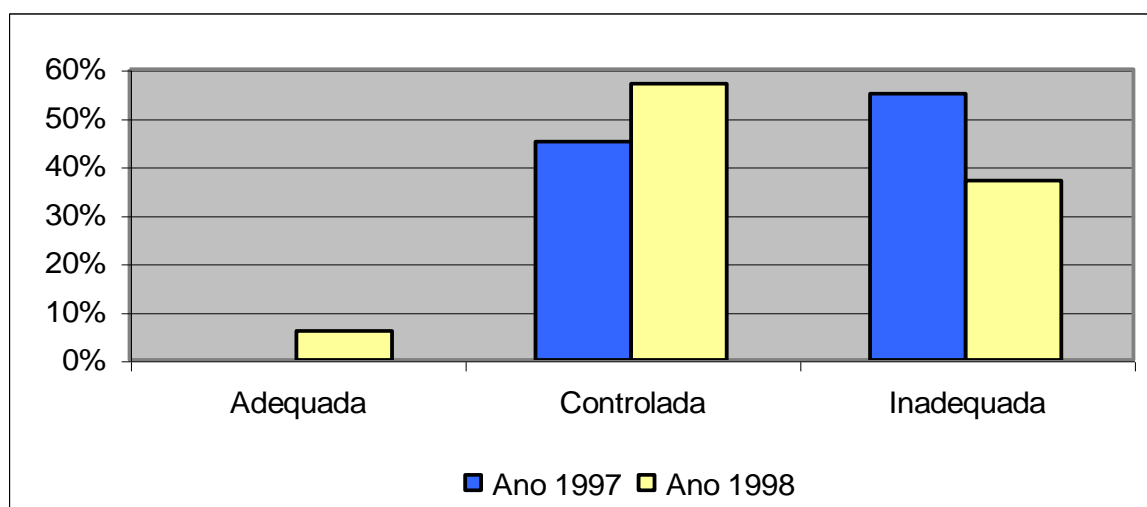
No que se refere às quantidades geradas em 1997, 55% dos resíduos gerados na região eram destinados às instalações consideradas inadequadas e 45% às consideradas em situação controlada. Tal situação era atribuída à participação de São José do Rio Preto, cuja instalação foi considerada controlada e que, sozinho, era responsável por 32% dos sólidos da região. Em 1998, 37% dos resíduos continuaram em condições inadequadas de disposição, 57% em condições controladas e 6% em condições adequadas (FIGURA 7.47).

O IQR médio evoluiu de 3,3 em 1997, para 5,7 em 1998. Do total de municípios, 58 melhoraram o IQR e seis pioraram. Deve-se salientar que 14 municípios conseguiram alterar a situação de inadequada para adequada nesse período. Contudo, como geram menos que 5 t/dia de resíduos cada, não conseguiram reverter o quadro geral da UGRHI.

Quanto ao TAC, 39 municípios o assinaram, sendo que 36 apresentaram aumento no IQR. O QUADRO 7.67 apresenta a evolução observada em relação aos municípios que assinaram ou não o TAC.



**FIGURA 7.46: Evolução da avaliação em relação à quantidade de municípios**



**FIGURA 7.47: Evolução da avaliação em relação às quantidades de resíduos geradas**

**QUADRO 7.67: Evolução do IQR no período de dez/1997 a dez/1998, em relação à assinatura do TAC**

SITUAÇÃO	MELHOR		MANTIDA		PIOR	
	Nº Mun.	%	Nº Mun.	%	Nº Mun.	%
MUNICÍPIOS QUE ASSINARAM TAC	36	56,2	0	0,0	3	4,7
MUNICÍPIOS QUE NÃO ASSINARAM TAC	22	34,4	0	0,0	3	4,7
TOTAL GERAL DOS MUNICÍPIOS	58	90,6	0	0,0	6	9,4

#### 7.4.1.4 Disposição de resíduos sólidos industriais

São considerados resíduos sólidos industriais os resíduos em estado sólido e semi-sólido que resultam da atividade industrial, incluindo-se os lodos provenientes das instalações de

tratamento de águas residuárias, aqueles gerados em equipamentos de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam, para isto, soluções economicamente inviáveis, em face da melhor tecnologia disponível (CETESB 1993).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT - editou um conjunto de normas para padronizar, nacionalmente, a classificação dos resíduos:

A norma NBR 10004 – “Resíduos Sólidos – Classificação” classifica os resíduos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, indicando quais resíduos devem ter manuseio e destinação mais rigidamente controlados.

A classificação proposta baseia-se fundamentalmente nas características dos resíduos, em listagem de resíduos reconhecidamente perigosos e em listagens de padrões de concentração de poluentes, a saber:

- Listagem 1: Resíduos perigosos de fontes não específicas;
- Listagem 2: Resíduos perigosos de fontes específicas;
- Listagem 3: Constituintes perigosos – base para relação dos resíduos e produtos das listagens 1 e 2;
- Listagem 4: Substâncias que conferem periculosidade aos resíduos;
- Listagem 5: Substâncias agudamente tóxicas;
- Listagem 6: Substâncias tóxicas;
- Listagem 7: Concentração – limite máximo no extrato obtido no teste de lixiviação;
- Listagem 8: Padrões para o teste de solubilização;
- Listagem 9: Concentrações máximas de poluentes na massa bruta de resíduos utilizados pelo Ministério do Meio Ambiente da França para classificação de Resíduos;
- Listagem 10: Concentração mínima de solventes para caracterizar o resíduo como perigoso.

Segundo a norma NBR 10004, os resíduos são agrupados em três classes:

- resíduos Classe I – perigosos: resíduos ou mistura de resíduos que, em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade, podem apresentar risco à saúde pública, provocando ou contribuindo para um aumento de mortalidade ou incidência de doenças e/ou apresentar efeitos adversos ao meio ambiente, quando manuseados ou dispostos de forma inadequada;
- resíduos Classe II – Não Inertes: resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos que não se enquadram na Classe I – perigosos, ou na Classe III – inertes;
- resíduos Classe III – Inertes: resíduos ou mistura de resíduos sólidos que, submetidos ao teste de solubilização (NBR 10006 “Solubilização de Resíduos – Procedimento”)

não tenham nenhum de seus constituintes solubilizados, em concentrações superiores aos padrões definidos na Listagem 8 – Padrões de solubilização.

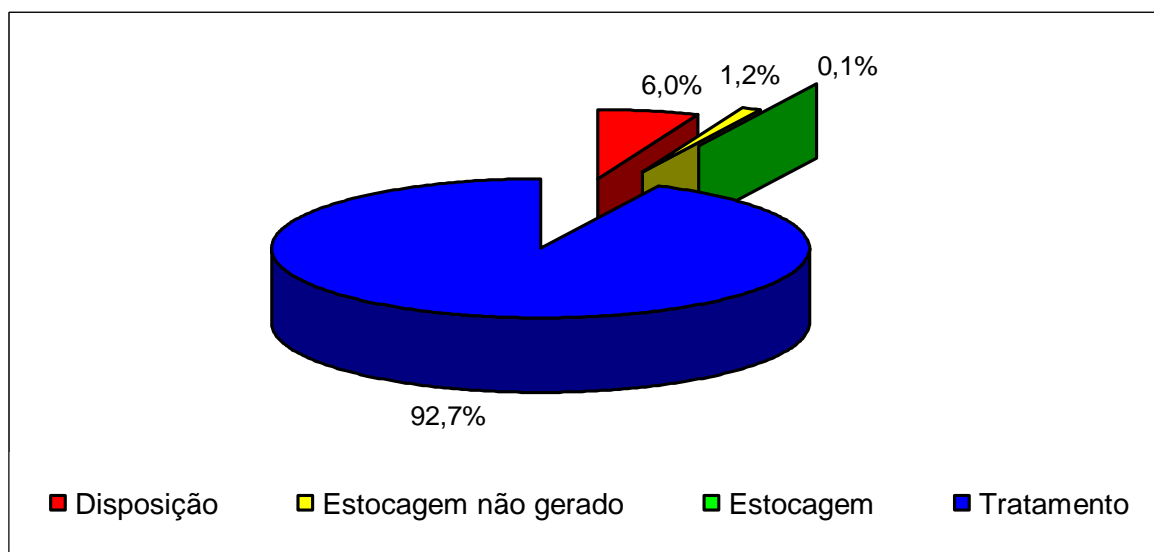
As informações referentes aos resíduos sólidos da UGRHI foram obtidas no cadastro de indústrias fornecidas pela Cetesb, em meio digital.

A partir dessas informações, foi possível fazer a consolidação dos dados de fontes, locais de tratamento e disposição final de resíduos sólidos. Foram inventariados 280 tipos de resíduos, produzidos por 41 indústrias localizadas nos municípios da UGRHI 15. A produção total aproximada é de 11.815.797,4 t/ano de resíduos sólidos industriais, sendo destinados da seguinte forma: 92,7% para tratamento, 6,0% para disposição; 1,2% estocado no gerador; 0,1% para estocagem (QUADRO 7.68 e FIGURA 7.48).

**QUADRO 7.68: Destinação final dos resíduos sólidos industriais (t/ano)**

Tipo	Destino	Classe	Quantidade
<b>Disposição</b>	Alimentação de animais	2	8.029,5
	Aterro industrial	2	193.765,7
	Aterro industrial de terceiros	2	46
	Aterro municipal	2	604,4
	Infiltração no solo	2	13.241,2
	Lançamentos em esgotos	2	82.500
	Lançamentos em esgotos	1	3
	Lixão municipal	2	1.061,8
	Outros	2	412.264,3
	<b>Total da disposição</b>		<b>711.515,9</b>
<b>Estocado no gerador</b>	A granel	2	140.090
<b>Estocagem</b>	A granel	2	15.695,9
	Em tambores	1	136,8
	Em tambores	3	12,6
	Lagoas	2	240
	<b>Total da Estocagem</b>		<b>16.085,3</b>
<b>Tratamento</b>	Caldeira	1	48
	Caldeira	2	2123209,5
	Caldeira	3	30
	Compostagem	2	5496
	Fertirrigação	2	8544937
	Fertirrigação/ "Landfarming"	3	57548
	Fornos industriais	2	14,5
	Intermediários	1	1,2
	Intermediários	2	579,5
	Intermediários	3	90,6
	Outros		40
	Queima a céu aberto	2	14,8
	Reprocessamento ou reciclagem externos	1	49,9
	Reprocessamento ou reciclagem externos	2	215349,6
	Reprocessamento ou reciclagem externos	3	454
	Tratamento biológico	2	240
	<b>Total do Tratamento-</b>		<b>10.948.103</b>
	<b>Total da UGRHI-</b>		<b>11.815.797,4</b>





**FIGURA 7.48: Tipos de disposição dos resíduos sólidos industriais**

Em relação às atividades industriais cadastradas, verificam-se apenas oito atividades geradoras de resíduos (QUADRO 7.69 e FIGURA 7.49). Embora a distribuição dos tipos de resíduos gerados por atividade não apresente concentração em uma determinada atividade, em relação à quantidade de resíduos gerados, apenas as fábricas de açúcar e álcool representam 76% do total da UGRHI. As indústrias de produtos alimentares contribuem com 22,5% e todas as demais com 1,5%.

**QUADRO 7.69: Relação de atividades geradoras de resíduos sólidos industriais**

Atividade	Número	Quantidade de resíduos sólidos (t/ano)
Abatedouro	29	12.617,6
Agricultura	7	56,9
Fábrica de Artefatos de Borracha	11	1.509,4
Curtume	20	5.067,1
Fábrica de Açúcar e Álcool	104	8.983.707,6
Produtos alimentícios	83	2.659.871,5
Fábrica de Máquinas e Equipamentos	42	149.622,4
Frigorífico	13	3.344,9
<b>Total</b>	<b>309</b>	<b>11.815.797,4</b>

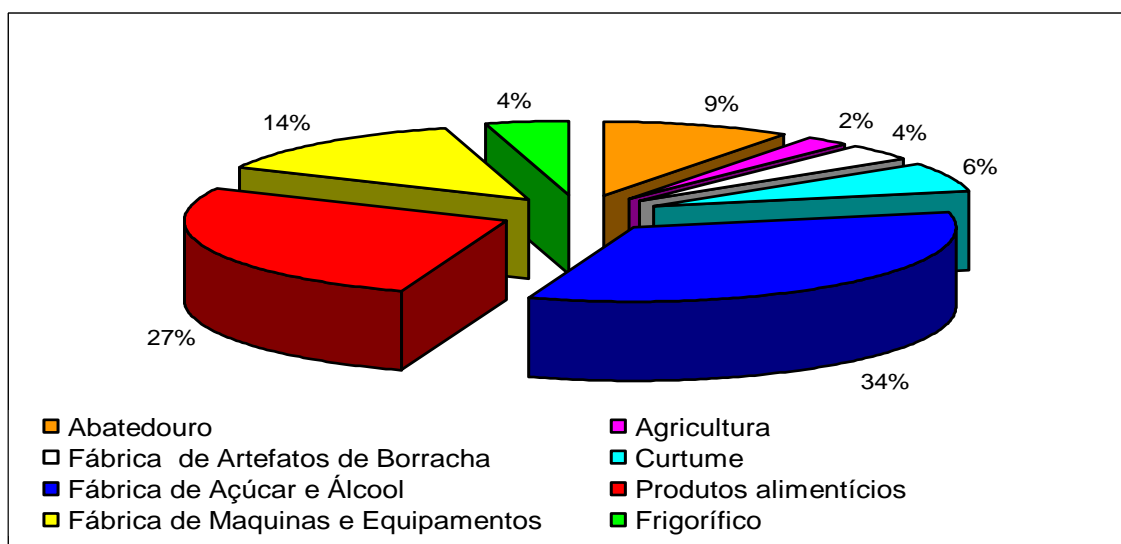
#### 7.4.1.5 Outras fontes

As atividades mineradoras podem apresentar sérios riscos de contaminação dos recursos hídricos, a depender de diversos fatores. Por tratar-se de tema de maior abrangência, em relação aos impactos potenciais ao meio físico, e não só aos recursos hídricos, este tópico será apresentado detalhadamente no capítulo **10 Áreas Degradadas**, item **10.4 Mineração**.

Outra fonte importante de poluição são os aterros e lixões de resíduos sólidos domésticos ou industriais desativados, uma vez que impõem ao meio ambiente os mesmos riscos dos locais em atividade com o agravante de, na maioria dos casos, encontrarem-se em situação de completo abandono ou até mesmo com formas de ocupação inadequadas. Foram registrados em

toda a UGRHI apenas dois lixões desativados, localizados nos municípios de Embaúba e Ouroeste, sem apresentar, entretanto, dados adicionais para análise.

Não se dispõe também de levantamentos sistemáticos em relação a outras fontes potenciais fixas, tais como cemitérios, locais de estocagem de combustíveis, etc.



**FIGURA 7.49: Distribuição do tipos de resíduos gerados por atividades industriais cadastradas na UGRHI**

## 7.4.2 Fontes Difusas

As fontes difusas de poluição caracterizam-se por apresentar ampla área de contribuição, provindo de atividades que depositam poluentes de forma esparsa, podendo chegar aos corpos d'água apenas de forma intermitente, associada a períodos de chuvas.

Constituem tema de extrema dificuldade para a caracterização, pois associam-se a grandes áreas, exigindo numerosos pontos de monitoramento, e a poluentes com baixas concentrações, que necessitam muitas vezes de cuidadosos métodos de amostragem e sofisticadas e caras técnicas analíticas.

Serão tratadas neste relatório as duas principais fontes de poluição difusas, sendo uma relativa a áreas urbanas e outra relativa a áreas rurais, quais sejam: o saneamento *in situ* e as atividades agrícolas.

### 7.4.2.1 Saneamento *in situ*

Os núcleos urbanos sem atendimento por rede de esgoto podem constituir importante fonte de poluição difusa, vinculada às alternativas para o saneamento *in situ*, tais como os lançamentos diretos em drenagens ou solo, fossas negras, secas e até mesmo sépticas.

No levantamento da atual situação de saneamento nos municípios, realizado na Sabesp e Prefeituras Municipais, registrou-se o índice de não atendimento pela rede coletora de esgotos de apenas 7,3 % da população urbana de toda a UGRHI, correspondendo a um total aproximado de 69.503

habitantes. Adotando-se a média de geração de cargas orgânicas potenciais de 54g DBO5/hab/dia,, obtêm-se um total de 3.753 kg DBO5/dia gerados nas áreas urbanas da UGRHI.

O resultado obtido representa cerca de 10% do total de cargas orgânicas remanescentes, lançadas diretamente nos rios e córregos da UGRHI, apresentado nos itens anteriores. Em relação à carga orgânica potencial total gerada na UGRHI (51.171 kg DBO5/dia), as cargas orgânicas dos sistemas de saneamento *in situ* representam apenas 7,3% do total.

Em estudo realizado no âmbito do projeto de avaliação de riscos de contaminação das águas subterrâneas no Estado de São Paulo, (IG/CETESB/DAEE 1997) determinou-se a carga poluidora originada por saneamento *in situ* nos municípios, considerando-se a quantidade de  $\text{N-NO}_3^-$  gerada, por habitante, durante um ano. O estudo adotou o valor de produção média de 4 kg  $\text{N-NO}_3^-$ /ano/habitante, sendo utilizados os dados de população atendida pela rede de esgotos do SEADE referente ao ano de 1987. A classificação das cargas foi obtida de acordo com a quantidade total de nitrato gerada por ano, seguindo-se os seguintes limites:

- carga reduzida: valores inferiores a 20.000 kg  $\text{N-NO}_3^-$ /ano;
- carga moderada: valores entre 20.000 e 50.000 kg  $\text{N-NO}_3^-$ /ano;
- carga elevada: valores superiores a 50.000 kg  $\text{N-NO}_3^-$ /ano.

De acordo com esta classificação, os autores avaliaram 55 municípios na UGRHI 15, resultando em apenas dois municípios com cargas elevadas (São José do Rio Preto e Votuporanga), dois com cargas moderadas (Catanduva, Fernandópolis) e 51 restantes com cargas reduzidas.

Tendo em vista a atualização dos dados referentes à população não atendida pelas redes de esgotos, os valores foram recalculados e classificados adotando-se os mesmos critérios utilizados. Verifica-se que o município de São José do Rio Preto mantém-se como gerador de cargas elevadas, correspondendo a 44% do total da UGRHI. O município de Catanduva passa à condição de gerador de cargas elevadas, correspondendo a aproximadamente 19% do total, enquanto que todos os demais municípios enquadram-se como geradores de cargas reduzidas.

Destaca-se, portanto, que apenas os municípios de São José do Rio Preto e Catanduva contribuem com mais de 60% de toda carga proveniente de sistemas de saneamento *in situ* da UGRHI.

#### **7.4.2.2 Atividades agrícolas**

As áreas agrícolas podem ser consideradas fontes difusas de contaminação, a depender das práticas agrícolas utilizadas. Os principais fatores que interferem na qualidade dos recursos hídricos estão relacionados à preparação do terreno, aplicação de fertilizantes, utilização de defensivos agrícolas e irrigação. A contaminação pode ocorrer por meio de águas de deflúvios superficiais, de infiltração ou pelo material removido por erosão dos solos.

IG/CETESB/DAEE (1997) realizou levantamento para avaliação dos riscos de contaminação das águas subterrâneas no Estado de São Paulo, por atividades agrícolas. O levantamento, realizado com base em dados pré-existentes, identificou os principais compostos

poluentes associados a áreas com desenvolvimento de atividades agrícolas, por município. Foram analisados os nitratos, provenientes da aplicação de fertilizantes em culturas de cana-de-açúcar, *citrus* e anuais, além de pesticidas, herbicidas e fungicidas, associados a culturas de algodão, soja, feijão, hortaliças, *citrus*, anuais e cana-de-açúcar.

Os resultados não foram apresentados por município. Porém, destacam as principais áreas avaliadas como geradoras de cargas elevadas de contaminação. Na UGRHI 15, destacaram-se o município de São José do Rio Preto, com emprego de pesticidas em culturas de hortaliças, e fungicidas em culturas de *citrus*, e o município de Catanduva, em relação à utilização de herbicidas em culturas de cana-de-açúcar, e nitrato em culturas de *citrus*.

Outra fonte importante de contaminação dos recursos hídricos, devido a práticas agrícolas, é a aplicação de vinhaça de cana-de-açúcar em áreas de sacrifício ou para fertirrigação das próprias culturas de cana.

HASSUDA (1989) realizou estudo dos impactos nas águas subterrâneas devido à aplicação de vinhaça em áreas de sacrifício, sobre sedimentos do Grupo Bauru, no município de Novo Horizonte. O estudo avaliou as atenuações sofridas pelo efluente na zona não saturada e as principais alterações na qualidade das águas do aquífero. Como resultado, verificou-se a modificação nas características físico-químicas das águas subterrâneas, com alterações no pH e elevação nas concentrações de cloreto, ferro, manganês, alumínio e amônio. A maior parte das cargas orgânicas foi atenuada na zona não-saturada, concluindo-se que o poluente remanescente de maior preocupação é o amônio, podendo tornar as águas inadequadas para o consumo humano.

Os impactos de fertirrigação nos solos e águas subterrâneas foram estudados por GLOEDEN (1994), em área de ocorrência da Formação Botucatu, no município de Serrana. Os resultados obtidos indicam alterações das concentrações de cloreto, carbono orgânico, amônio e nitrogênio orgânico nas águas subterrâneas rasas (profundidade entre 2,9 e 4,5 m), logo após a aplicação da vinhaça, porém com reduções drásticas ao longo do tempo, até atingir os valores naturais ao final de dois meses. O estudo concluiu que os riscos de contaminação do aquífero são remotos, mesmo em solos com baixa capacidade de troca catiônica.