

I.4.5. Fontes de poluição

I.4.5.1. Considerações gerais

A poluição das águas origina-se de várias fontes, entre as quais se destacam os efluentes domésticos, efluentes industriais, deflúvio superficial urbano e deflúvio superficial agrícola, resíduos de atividades de mineração etc., estando portanto, associada ao tipo de uso e ocupação do solo (CETESB, 1996a).

Segundo Porto (1998), as fontes de poluição podem ser:

- **pontuais** ou **fixas**: relacionadas a um lançamento de esgoto, efluentes industriais etc.;
- **difusas**: não estão relacionadas a um ponto específico de contribuição, tal qual no caso de deflúvio ou escoamento superficial urbano, áreas agrícolas, navegação etc.

As cargas difusas (teóricas) serão discutidas no **Item I.4.5.3**; as demais fontes serão descritas a seguir, a partir de dados disponíveis, obtidos principalmente na CETESB.

Definição do termo: fonte de poluição

O Decreto-Lei n.º 303, de 28.02.1967, em seu capítulo I define o termo poluição como “...qualquer alteração das propriedades físicas, químicas ou biológicas do meio ambiente (solo, água e ar), causada por qualquer substância sólida, líquida, gasosa ou em qualquer estado da matéria que, direta ou indiretamente: seja nociva ou ofensiva à saúde, à segurança e ao bem-estar das populações; crie condições inadequadas para fins domésticos, agropecuários, industriais e outros; ou ocasione danos à fauna e à flora...”.

Ainda conforme este decreto, caracteriza-se com os artigos 2 a 4, quais são os cuidados a serem tomados ao despejar resíduos quaisquer nos corpos d'água, destacando no artigo 3.º que as substâncias emitidas por quaisquer tipos de fontes industriais, comerciais, agropecuárias ou correlatas, maquinarias, equipamentos, veículos e outras não discriminadas, somente poderão ser lançadas na atmosfera se esta não se tornar poluída, de acordo com o artigo 1.º do referido Decreto-Lei.

Neste Decreto-Lei, fontes de poluição são definidas como “emissões de substâncias que alterem ou criem condições inóspitas”.

I.4.5.2. Fontes pontuais ou fixas

Cada uma das fontes pontuais possui características próprias quanto aos poluentes que carregam, sendo que, por exemplo, os esgotos domésticos apresentam contaminantes orgânicos biodegradáveis, nutrientes, bactérias etc. Já a grande diversidade de indústrias existentes no Estado de São Paulo faz com que haja uma variabilidade mais intensa nos contaminantes lançados aos corpos d'água, incluindo aqueles que dependem das matérias-primas e dos processos industriais utilizados (CETESB, 1996a).

I.4.5.2.1. Carga poluidora total

O **Quadro I.4.5.a** apresenta as cargas orgânicas e inorgânicas, potenciais e remanescentes, do Pontal do Paranapanema.

Quadro I.4.5.a. Cargas orgânicas e inorgânicas (potencial e remanescente) da UGRHI - 22 (CETESB, 1999).

Cargas	
Tipo	Quantidade (t/ano)
Orgânica potencial (industrial + doméstica)	45.975
Orgânica remanescente (industrial + doméstica)	4.472
Inorgânica potencial (industrial)	173
Inorgânica remanescente (industrial)	54

Dentre as cargas poluidoras de origem orgânica, as industriais são predominantes (**Quadro I.4.5.b**).

Quadro I.4.5.b. Carga poluidora de origem orgânica (doméstica e industrial) no Pontal do Paranapanema (CETESB, 1999).

Fonte	Carga potencial (t/ano)	Carga remanescente (t/ano)
Doméstica	1.351	365
Industrial	44.624	4.175
Total	45.975	4.472

I.4.5.2.2. Cargas poluidoras de origem industrial

Considerando-se como o total de indústrias inventariadas pela CETESB, a soma daquelas pertencentes às UGRHIs do Estado de São Paulo (2.382), o Pontal do Paranapanema representa apenas 0,88%. Esse percentual equivale a 21 indústrias inventariadas (destas, 15 foram consideradas prioritárias pelo levantamento da CETESB), distribuídas em três ramos de atividades (**Quadros I.4.5.c e I.4.5.g**) (CETESB, 1999). As **Fotos I.4.5.a e I.4.5.b** exemplificam indústrias da região.

Quadro I.4.5.c. Número de indústrias do Pontal do Paranapanema, por ramo de atividade (CETESB, 1999).

Atividade (ramo)	Número de empresas inventariadas
Couro, peles	5
Produtos alimentares	9
Química	7
Total	21



Foto I.4.5.a. Vista parcial da indústria de cerâmica Vera Cruz, em Teodoro Sampaio, UGRHI – 22. Foto: Carlos F. C. Alves.



Foto I.4.5.b. Vista da indústria Braswey, em Pirapozinho, UGRHI-22. Foto: Carlos F. C. Alves.

Quadro I.4.5.d. Carga orgânica potencial das indústrias inventariadas do Pontal do Paranapanema, por ramo de atividade (CETESB, 1999).

Atividade (ramo)	Quantidade t DBO/ano
Couro, peles	3.838,0
Produtos alimentares	2.506,5
Química	38.250,1
Total	44.624,6

Quadro I.4.5.e. Carga orgânica remanescente das indústrias inventariadas do Pontal do Paranapanema, por ramo de atividade (CETESB, 1999).

Atividade (ramo)	Quantidade t DBO/ano
Couro, peles	1.111,8
Produtos alimentares	1.221,8
Química	1.773,2
Total	4.106,7

Quadro I.4.5.f. Carga inorgânica potencial das indústrias inventariadas do Pontal do Paranapanema, por ramo de atividade (CETESB, 1999).

Atividade (ramo)	Quantidade t DBO/ano
Couro, peles	173,3
Produtos alimentares	-
Química	-
Total	173,3

Quadro I.4.5.g. Carga inorgânica remanescente das indústrias inventariadas do Pontal do Paranapanema, por ramo de atividade (CETESB, 1999).

Atividade (ramo)	Quantidade t DBO/ano
Couro, peles	53,3
Produtos alimentares	-
Química	-
Total	53,3

I.4.5.3. Disposição de resíduos sólidos

I.4.5.3.1. Índices IQR e IQC

O Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares, concebido como parte integrante do Plano Estadual de Resíduos Sólidos, consiste num diagnóstico da situação final e do tratamento do lixo domiciliar no Estado e, portanto, num insumo essencial para o planejamento, implementação e avaliação das políticas públicas correlatas.

Os dados aqui apresentados têm por base levantamento censitário realizado entre os meses de setembro de 1997 e janeiro de 1998, que permitiram um diagnóstico qualitativo quantitativo da situação nos 645 municípios do Estado de São Paulo (Diário Oficial, 1998).

Além das informações tradicionalmente contidas em levantamentos dessa natureza (volumes gerados, número, localização e conformidade legal das áreas de disposição final etc.), o inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares i introduz método de classificação de área de deposição final e de usinas de compostagem. Tal classificação baseia-se no Índice de Qualidade de Aterros de Resíduos (IQR) e no Índice de Qualidade de Compostagem (IQC), que permitem o enquadramento dos sistemas analisados em três condições: inadequadas, controladas e adequadas, conforme a pontuação alcançada dentro de um limite de 0 a 10 pontos (**Quadro I.4.5.h.**).

Quadro I.4.5.h. IQR e IQC - pontuação e enquadramento (Diário Oficial, 1998).

IQR/IQC	Enquadramento
$0 \leq \text{ÍNDICE} \leq 6.0$	Condições Inadequadas
$6,0 \leq \text{ÍNDICE} \leq 10.0$	Condições Controladas
$8,0 \leq \text{ÍNDICE} \leq 10.0$	Condições Adequadas

Na definição dessa pontuação, são consideradas 41 variáveis que abarcam três aspectos básicos: localização, infra-estrutura e condições operacionais. Tais informações foram obtidas em vistorias, nas quais são utilizadas planilhas específicas para a avaliação do IQR e do IQC, a partir das quais pode-se identificar quais são os principais problemas existentes em cada caso analisado.

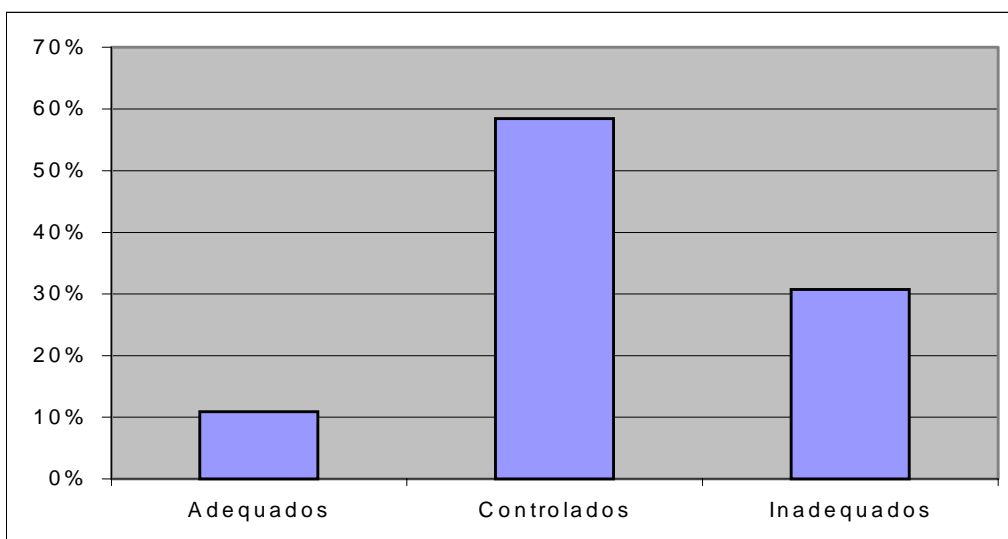
Dessa forma, segundo Diário Oficial (op. cit.), supera-se a subjetividade e a imprecisão tradicionalmente adotada para esses sistemas (lixão, aterro controlado e aterro sanitário), via de regra feita sem critérios técnicos previamente estabelecidos e que muitas vezes leva à equiparação de situações bastantes distintas.

I.4.5.3.2. Situação no Estado de São Paulo

IQR - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos

Com uma população em torno de 31.500.000 habitantes distribuídos em 645 municípios, o Estado de São Paulo gera atualmente 18.232 toneladas diárias de lixo domiciliar, o que representa uma média aproximada de 0,58 kg/habitante/dia. Desse total apenas 10,9% são dispostos em sistemas adequados, ou seja, em sistemas considerados seguros do ponto de vista ambiental e sanitário, dadas as suas características locacionais, operacionais e tecnológicas (**Gráfico I.4.5.a**).

Gráfico I.4.5.a. Situação da Disposição Final de Resíduos Sólidos Domiciliares (% da quantidade gerada no Estado de São Paulo) (Diário Oficial, 1998).

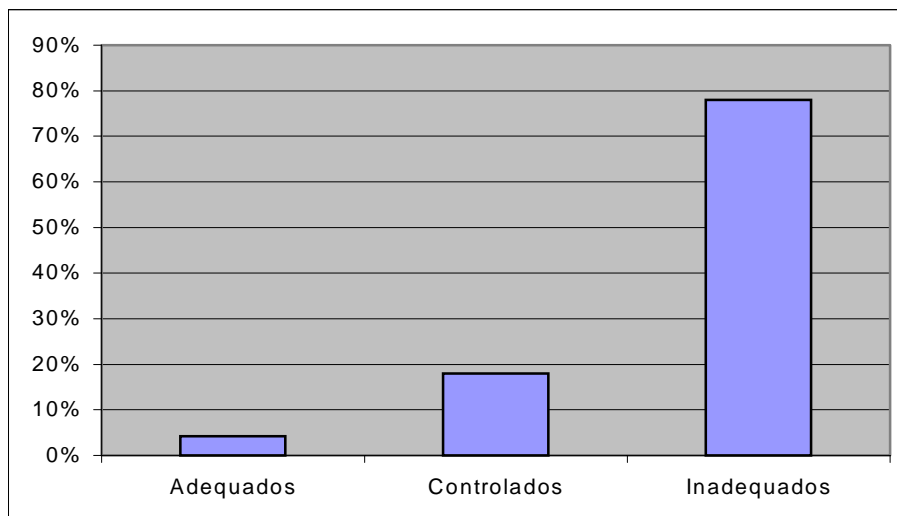


Do restante, 58,4% são dispostos em sistemas considerados controlados e 30,7% em sistemas inadequados.

Essa situação agrava-se quando se analisa a condição de disposição em função do número de municípios. Dos 645 municípios do Estado, apenas 27 (ou 4,2%) dispõem seu lixo domiciliar em sistemas adequados e 116 (ou 18%) o fazem em sistemas controlados. Os municípios que dispõem seus resíduos sólidos em sistemas considerados inadequados são, portanto, maioria, representando 77,8% do total (**Gráfico I.4.5.b**).

Segundo Diário Oficial (1998), com relação a esses dados, cabe lembrar que 483 municípios (74,8%) geram menos que 10 toneladas diárias de lixo e nesses casos, via de regra, a situação poderia ser equacionada com a adoção do aterro em valas, alternativas relativamente simples, pouco onerosa e aceitável em termos técnicos e legais.

Gráfico I.4.5.b. Situação da disposição de resíduos sólidos domiciliares, em porcentagem de municípios, no Estado de São Paulo. (Diário Oficial, 1998).



IQC - Índice de Qualidade de Usinas de Compostagem

Das 23 usinas de compostagem existentes no Estado, apenas 11 encontram-se hoje em operação. As razões da paralisação dessas usinas são as mais diversas, envolvendo desde questões técnicas e operacionais até aspectos econômicos legais. Do total de resíduos tratados nessas usinas (52%), 39% enquadram-se em situação adequada e 13% em aceitáveis. Os 48% restantes enquadram-se em condições inadequadas.

Há casos, em que o tratamento do lixo é adequado ou aceitável, mas a disposição dos resíduos pós-tratamento dá-se em condições inadequadas.

I.4.5.3.2. Situação no Pontal do Paranapanema

A UGRHI - 22 é composta de 21 municípios que ocupam uma área total de 11.380 km²; apresenta população urbana total de 362.283 habitantes e geração de 161,13 toneladas diárias de lixo.

Em 1997, 95% dos municípios destinavam seus resíduos em condições inadequadas e apenas 5% em condições controladas (Taciba, que possui usina de compostagem e produz menos que 2 t/dia de resíduos). Em 1998, 76% continuam depositando resíduos em instalações inadequadas, 14% em condições controladas (Rosana, Taciba e Regente Feijó) e 10% em condições adequadas (Nantes e Iepê) (**Gráfico I.4.5.c**). Apesar da melhoria no quadro de disposição de resíduos sólidos, a situação na UGRHI-22 ainda é grave, demonstram estes minerais.

Quanto às quantidades geradas, 99% em 1997 e 92% em 1998 correspondiam a condições inadequadas; 1% em 1997 e 6% em 1998 a condições controladas, e 0% em 1997 e apenas 2% em 1998 representavam condições adequadas (**Gráfico I.4.5.d**).

O IQR médio passou de 3,2 em 1997, para 4,2 em 1998. Do total de municípios, 12 melhoraram o IQR, 3 mantiveram e 6 pioraram (vide **Anexo 05 – IQR-IQC**).

Conforme constatado também em outras regiões do Estado, nesta UGRHI também se observa que os municípios que obtiveram as maiores notas de IQR são todos de pequeno porte, gerando cada um, menos que 6 t/dia de lixo. No sentido oposto sete dos oito maiores municípios que apresentam produção de lixo superior a 10 t/dia, apresentam IQR enquadrado como situação inadequada tanto no inventário de 1997 quanto no de 1998. Presidente Prudente que, sozinho produz 50,4% do lixo gerado na UGRHI, apresenta a quarta pior nota da região, com IQR igual a 2,0 em 1997 e 2,3 em 1998, fazendo com que a média geral seja influenciada negativamente.

Gráfico I.4.5.c. Condições de disposição de resíduos sólidos no Pontal do Paranapanema, por município (Diário Oficial, 1998, 1999).

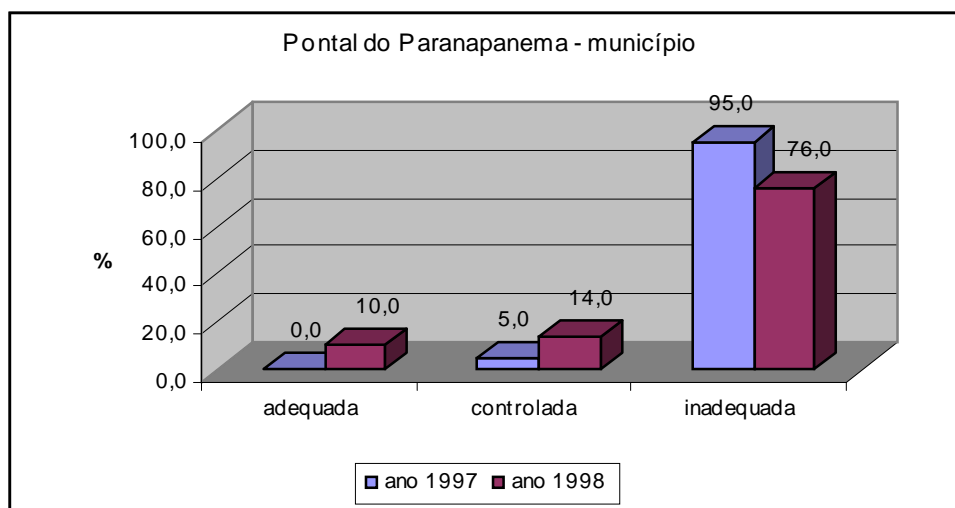
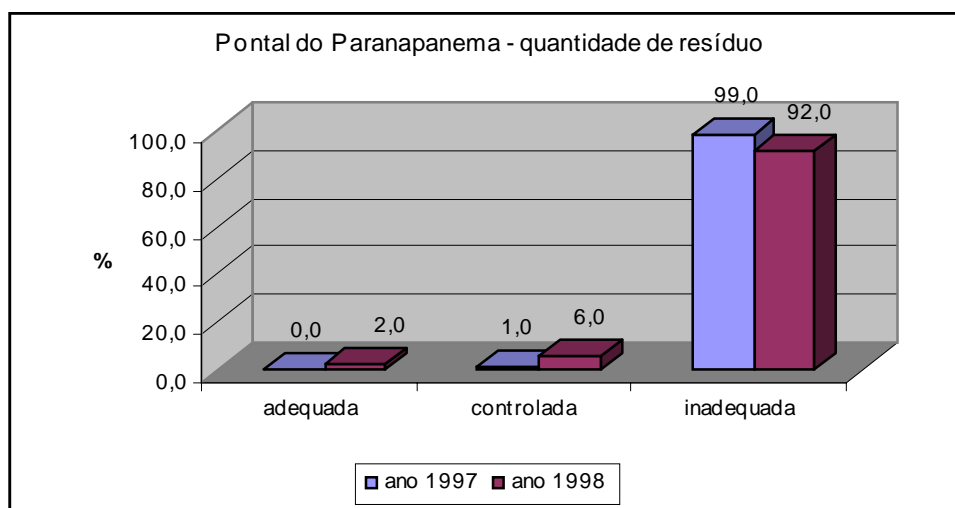


Gráfico I.4.5.d. Condições de disposição de resíduos sólidos no Pontal do Paranapanema, por quantidade gerada (Diário Oficial, 1998, 1999).



A **Foto I.4.5.c** traz um exemplo de lagoa de estabilização situada no Pontal do Paranapanema e as **Fotos I.4.5.d** e **I.4.5.e** apresentam exemplos de locais de disposição de resíduos sólidos.



Foto I.4.5.c. Vista de ETE (lagoa de estabilização) em Nantes, UGRHI - 22.

Foto: Carlos F. C. Alves.



Foto I.4.5.d. Disposição de resíduos em vala, no município de Nantes, UGRHI - 22.

Foto: Carlos F. C. Alves.



Foto I.4.5.e. Lixão localizado no município de Pirapozinho, UGRHI - 22. Foto: Carlos F. C. Alves.

I.4.5.3. Cargas difusas (teóricas)

Poluição por cargas difusas é aquela que apresenta as seguintes características (Porto, 1998):

- chega aos corpos d'água de forma intermitente, associada às chuvas;
- apresenta ampla área de contribuição, provindo de atividades que depositam poluentes de forma esparsa sobre a área de contribuição da bacia hidrográfica;
- dificilmente pode ser monitorada no ponto de origem;
- deposita-se com ou sem chuva (deposição úmida ou seca, respectivamente);
- no caso de deposição úmida, o pico de concentração dos poluentes ocorre antes do pico de vazão;
- seu controle deve atingir toda área de produção dos poluentes;
- não há possibilidade de serem estabelecidos padrões para os poluentes, principalmente pelo fato das cargas variarem muito;
- é, hoje em dia, grande responsável por problemas de qualidade das águas em países mais desenvolvidos;
- para seu controle, são necessárias medidas preventivas: legislação sobre uso e ocupação do solo; educação ambiental; controle do uso de fertilizantes e pesticidas etc.

As cargas difusas são de origem urbana ou rural. São exemplos de cargas difusas em áreas urbanas:

- poluentes trazidos pela chuva (poluição do ar);
- desgaste da pavimentação (pedaços de asfalto, partículas de cimento, areia etc.);
- resíduos dos veículos (combustível, óleos lubrificantes, fluidos de freio, líquidos refrigeradores, partículas de pneu, partículas de freio, tinta, ferrugem etc.);
- material orgânico (alimentos, dejetos de animais, folhas secas, grama cortada etc.);
- pólenes e microorganismos;
- material resultante de processos de erosão e assoreamento etc.
- São exemplos de cargas difusas em áreas rurais:
- pólenes e microorganismos;
- fertilizantes e pesticidas agrícolas;
- material orgânico;
- material resultante de processos de erosão e assoreamento etc.

Como efeitos da poluição por cargas difusas urbanas, podem ser citados:

- alterações estéticas;
- depósitos de sedimentos;
- depleção de oxigênio dissolvido;
- eutrofização;
- danos devido aos tóxicos presentes etc.

Em geral, o deflúvio superficial urbano contém a maior parte dos poluentes que se depositam na superfície do solo. Quando da ocorrência das chuvas, os materiais acumulados em valas, bueiros, etc., são arrastados pela enxurrada para os cursos d'água superficiais, constituindo uma fonte de poluição tanto maior quanto mais deficiente for a limpeza pública.

O deflúvio superficial agrícola tem características diferentes. Seus efeitos dependem muito das práticas agrícolas utilizadas em cada região e da época do ano em que se realizam a preparação do terreno para o plantio, a aplicação de defensivos agrícolas e a colheita. A contribuição representada pelo material proveniente da erosão de solos intensifica-se quando da ocorrência de chuvas em áreas rurais (CETESB, 1996c).