

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental

Componente curricular: Saneamento Básico e Saúde Pública

Aula 9

Professor Antônio Ruas

- 1. Créditos: 60**
- 2. Carga horária semanal: 4**
- 3. Semestre: 2º**
- 4. Indicadores e parâmetros no estudo dos esgotos (final)**

1. Limites legais na qualidade da água de mananciais e de efluentes de ETE

O lançamento *in natura* e seus impactos

TABELA 7.13 Limites legais para sólidos nos corpos de água doce

Parâmetro	Unidades	Padrões de emissão Decreto: 8468/76	Padrões de qualidade dos corpos de água conforme suas classes (CONAMA 357/2005)				Padrões de qualidade dos corpos de água conforme suas classes (Decreto Estadual Paulista 8468/76)			
			Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Materiais flutuantes (1)	—	Ausente	V.A.	V.A.	V.A.	V.A.	NF	V.A.	V.A.	NF
Materiais sedimentáveis	mg/L	< 1,0	V.A.	V.A.	V.A.	NF	NF	NF	NF	NF
Sólidos dissolvidos totais	mg/L	NF	500	500	500	NF	NF	NF	NF	NF

Observação: V.A. = virtualmente ausentes; NF = valor "não fixado"; (1) Inclusive espumas não naturais. Fontes: Adaptado a partir da Resolução CONAMA 357/2005 e Decreto Estadual Paulista 8468/76.

descargas elétricas atmosféricas: oxidam N_2 para N_2O_5 , que, reagindo com a água da chuva, origina o ácido nítrico HNO_3 . Essa, ao precipitar, traz o HNO_3 para o solo.

microrganismos: bactérias fixadoras de nitrogênio (rizóbios) e alguns tipos de algas que conseguem fixar o nitrogênio molecular N_2 .

Resumindo, pode-se dizer que a análise qualitativa das diversas formas de nitrogênio ocorrentes na água dá-nos as seguintes indicações:

Nitrogênio orgânico: faz parte das moléculas de proteínas (vegetais ou animais). A sua presença na água é característico de poluição recente por esgoto doméstico.

Fórmula química	HNO_2
	HNO_3

■ 2. Nitrogênio

- Na água, são importantes:
- i) Nitrogênio orgânico: faz parte das moléculas de proteínas e sua presença caracteriza poluição recente por esgoto bruto;
- ii) Nitrogênio amoniacal (amônia livre): quando já houve decomposição pelos microrganismos heterotróficos, também em poluição recente.
- iii) Nitrito e nitrato, formas intermediárias, em poluição mais antiga. A resolução do CONAMA fixa o valor máximo de 10 mg/l de N-NO_3^- nas classes 1-3.
-

■ 2. Nitrogênio

- iv) Amônia livre: A partir de uma concentração de 3 mg/l, em pH neutro ou pouco ácidos, a amônia já é importante. Quanto mais alcalina a água, mais baixo será este valor limite (ver tabela a seguir). Com a presença de fósforo, o nível de nutrientes de águas paradas eleva-se, causando a eutrofização pela proliferação de algas, o decréscimo do CO₂ e a alcalinização. Com isto a amônia em excesso causa a mortandade de peixes.
- Há testes específicos para o nitrogênio: nitrogênio total, nitrogênio orgânico (proteínas, aminoácidos e uréia) e amônia.

■ 3. Nitrogênio

- No tratamento de esgoto com lodo ativado, o nitrogênio não é removido. Ocorre a remoção junto com o lodo e isto pode ser aproveitado como adubo. Muito nitrogênio como amônia e nitrato pode ser ainda lançado nos mananciais. Processos de nitrificação podem ocorrer espontaneamente com o lodo ativado, mas a desnitrificação espontânea neste caso prejudica a sedimentação. Esta desnitrificação com a formação de N_2 para a atmosfera, precisa ser controlada em unidades especiais em tratamentos terciários do esgoto.
- Finalmente a formação de ácido cianídrico (HCN) é muito importante em despejos industriais e precisa ser fortemente controlada e fiscalizada, tal a toxicidade deste composto nos mananciais (ver tabelas e quadros).

TABELA 7.14a Resumo das formas inorgânicas do nitrogênio

-3	NH_3
0	N_2
1	N_2O
2	NO
3	N_2O_3
4	NO_2
5	N_2O_5

Observação: N_2O , NO e NO_2 não reagem com a água e, por isso, têm pouca importância ambiental. A importância dos estados de oxidação é que sua variação pode se dar por interferência microbiológica.

TABELA 7.14b Principais ácidos nitrogenados

Ácido		Ânion correspondente	
Fórmula química	Nome	Fórmula química	Nome
HNO_2	Nitroso	NO_2^-	Nitrito
HNO_3	Nítrico	NO_3^-	Nitrato
HCN	Cianídrico	CN^-	Cianeto
HCNO	Ciânico	CNO^-	Cianato
HCNS	Tiocianico	CNS^-	Tiocianato

TABELA 7.14c Principal base nitrogenada

TABELA 7.14d Algumas características da amônia – NH₃

em ambientes fechados e sob determinadas concentrações, a amônia molecular (NH₃) é um gás tóxico, cancerígeno, até ser letal. Em solução no solo, é absorvida pelas plantas, como nutriente, na forma de íon amônio, pois, na água, ocorre a reação: $\text{NH}_3 + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{NH}_4^+$. Essa dissociação é dependente do pH, conforme tabela abaixo. O íon amônio não é tóxico, mas a amônia livre, sim, e esta começa a causar a morte de peixes, para valores de NH₃ livre > 0,2 mg/L. Tanto a padronização americana quanto a brasileira fixam o valor máximo de 0,02 mg/L de amônia livre nas águas receptoras. A transformação de amônia em nitrito e depois nitrato (nitrificação) também pode ser a causa de mortandade de peixes, pois consome oxigênio livre das águas.

Valores de pH da água	Concentração de amônia livre (em mg/L) quando a amônia total é				
	= 10 mg/L	= 3 mg/L	= 1 mg/L	= 0,3 mg/L	= 0,1 mg/L
5,0	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
6,0	0,005	0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001
7,0	0,1	0,02	0,005	0,002	< 0,001
8,0	0,5	0,2	0,05	0,015	0,005
9,0	3,0	0,9	0,3	0,09	0,03
10,0	~ 10,0	~ 3,0	~ 1,0	~ 0,3	~ 0,1

Dados adaptados de Sawyer e McCarty (1978).

TABELA 7.16 Toxicidade do gás cianídrico

Concentração de HCN no ar atmosférico (em ppm)	Efeitos à saúde humana
2 a 5	Limites de percepção do odor
5 a 10	Limites para o tempo de exposição, 12 horas (OSHA)
20 a 40	Limites para o tempo de exposição, 8 horas (OSHA)
45 a 55	Leves sintomas para um tempo de exposição de algumas horas
100 a 200	Causa a morte após um tempo de exposição a partir de 1 hora
300	Causa a morte instantaneamente

Observação: OSHA – Occupational Safety and Health Administration – (Organização norte-americana de Segurança e Saúde Ocupacional).
www.cyaniderecovery.com

7.0 O
 am
 O fósforo
 lulas dos mic
 mentos essen
 importante m
 (CNP) próxim
 bacteriano. O e
 tração suficien
 essa relação. Em
 6 a 20 mg/L de f
 trientes essenciai
 adubação em exc
 com outros eleme
 do (indisponível).
 causa problemas d
 é o elemento mais
 eutrofização. Além d
 existentes nas feze
 na maioria dos

TABELA 7.15 Limites legais para pH e nitrogênio nos corpos de água doce

Parâmetro	Unidades	Padrões de emissão Decreto: 8468/76	Padrões de qualidade para os corpos de água conforme suas classes (CONAMA 357/2005)				Padrões de qualidade para os corpos de água conforme suas classes (Decreto Estadual Paulista 8468/76)			
			Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
pH		5 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9	NF	NF	NF	NF
Amônia total	mg N/L	5,0	(3)	(3)	(3)	NF	NF	0,5	0,5	(2)
Nitrato	mg N/L	NF	10,0	10,0	10,0	NF	NF	10,0	10,0	(2)
Nitrito	mg N/L	NF	1,0	1,0	1,0	NF	NF	1,0	1,0	(2)
Cianeto livre	mg CN/L	NF	0,005	0,005	0,022	NF	NF	NF	NF	(2)
Cianeto total	mg CN/L	0,2	NF	NF	NF	NF	NF	0,2	0,2	(2)

Observação: NF = valor "não fixado".

(1) A Resolução CONAMA 357/2005 não permite lançamento de efluentes, mesmo tratados, nas águas de classe especial. O Decreto Estadual Paulista 8468/76 faz a mesma restrição para águas de Classe 1.

(2) O Decreto 8468/76 prevê que no caso das águas de Classe 4 serem utilizadas para abastecimento público, aplicam-se os mesmos limites de concentrações, para substâncias potencialmente prejudiciais, estabelecidos para as águas de Classe 2 e 3.

(3) Com relação ao nitrogênio amoniacal total (ou amônia total), a CONAMA 357/2005 fixou os seguintes valores-limite para as águas de Classe 1: 3,7 mg/L (para pH ≤ 7,5); 2,0 mg/L (para 7,5 < pH ≤ 8,0); 1,0 mg/L (para 8,0 < pH ≤ 8,5) e 0,5 mg/L (para pH > 8,5). Para águas de Classe 2: 3,7 mg/L (para pH ≤ 7,5); 2,0 mg/L (para 7,5 < pH ≤ 8,0); 1,0 mg/L (para 8,0 < pH ≤ 8,5) e 0,5 mg/L (para pH > 8,5). Para águas de Classe 3: 3,7 mg/L (para pH ≤ 7,5); 2,0 mg/L (para 7,5 < pH ≤ 8,0); 1,0 mg/L (para 8,0 < pH ≤ 8,5) e 0,5 mg/L (para pH > 8,5). Para águas de Classe 4: 3,7 mg/L (para pH ≤ 7,5); 2,0 mg/L (para 7,5 < pH ≤ 8,0); 1,0 mg/L (para 8,0 < pH ≤ 8,5) e 0,5 mg/L (para pH > 8,5).

Fontes: Adaptados a partir da Resolução CONAMA 357/2005 e Decreto Estadual Paulista 8468/76.

■ 4. Fósforo

- Nas estações de tratamento, a relação buscada entre carbono, nitrogênio e fósforo é próxima de 100:5:1 (CNP), para permitir o crescimento bacteriano. O esgoto doméstico contém nitrogênio e fósforo para garantir esta relação. O esgoto doméstico contém 6-20 mg/l de fósforo.
- O fósforo atinge a água via esgoto a partir das proteínas degradadas e dos detergentes domésticos. As formas que ocorrem na água são:
 - - ortofosfatos: PO_4^{3-} ; HPO_4^{2-} e H_3PO_4
 - - polifosfatos: 2 ou mais átomos de fósforo, mais átomos de oxigênio e/ou átomos de hidrogênio, uma molécula complexa);
 - - fosfatos orgânicos: moléculas complexas, proteínas.
-

■ 5. Fósforo

- Há testes específicos para o fósforo, na detecção de fósforos totais.
- O fósforo não é removido totalmente nas ETEs. Um pouco é retirado junto com o lodo, o restante sai com o efluente. Há processos terciários de remoção de fósforo.
- A resolução do CONAMA limita o fósforo total para ambientes lênticos, intermediários e lóticos.
-
-

TABELA 7.17 Limites legais para fósforo total nos corpos de água doce

Parâmetro	Unidades	Padrões de emissão Decreto: 8468/76	Padrões de qualidade para os corpos de água conforme suas classes (CONAMA 357/2005)				Padrões de qualidade para os corpos de água conforme suas classes (Decreto Estadual Paulista 8468/76)			
			Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Fósforo total (1)	mg/L P	NF	0,020	0,030	0,050	NF	NF	NF	NF	
Fósforo total (2)	mg/L P	NF	0,025	0,050	0,075	NF	NF	NF	NF	
Fósforo total (3)	mg/L P	NF	0,100	0,100	0,150	NF	NF	NF	NF	

Observação: NF – valor “não fixado”.

) Ambientes lênticos.

) Ambientes intermediários, com tempo de detenção de 2 a 40 dias, e tributários diretos de ambientes lênticos.

) Ambientes lóticos e tributários diretos de ambientes intermediários.

Fontes: Adaptado a partir da Resolução CONAMA 357/2005 e do Decreto Estadual Paulista 8468/76.

que a produção de sulfetos exceder a absorção de O_2 na superfície do líquido. Esse fenômeno pode ocorrer principalmente em regiões de climas quentes, nas tubulações que apresentam baixas declividades, em poços de visita

sulfídrico (H_2S) e outros gases (mercaptanos etc.), em proporções menores. O gás natural conhecido como gás do pântano.

- **6. Gás natural, óleos e graxas, cloretos e metais.**
- O gás natural é uma mistura resultante da biodegradação anareróbia da matéria orgânica. O metano CH_4 é um gás combustível cuja parcela é de 60-70% junto ao gás carbônico (CO_2) de 30-40%. Outros gases são o sulfídrico, mercaptanas, escatóis e outros.
- O gás natural refinado, retira o CO_2 e o metano vira um combustível comercial.

-

- **7. Gás natural, óleos e graxas, cloretos e metais.**
- Óleos e graxas são compostos que constituem as gorduras, graxas, óleos vegetais e animais, bem como derivados do petróleo.
- São encontrados no esgoto sanitário entre 50 – 150 mg/l.
- Em algumas ETES são corretamente separados na decanatação primária ou unidades especiais de flotação. No geral, misturam-se ao lodo e causam problemas na digestão anaeróbica.
- Deve-se evitar a concentração de óleos e graxas nas ETES acima de 20mg/l. Há testes de determinação específica.

- **7. Gás natural, óleos e graxas, cloretos e metais.**
- Cloretos em geral não são muito nocivos. O cloreto de sódio, acima de 250 mg/l converte um gosto salgado à água e passam a causar problemas à fauna aquática ou anfíbia.
- No esgoto sanitário, os cloretos aparecem em concentrações próximas de 15 mg/l. A legislação não fixa limites.
- A determinação específica pode ser buscada com salinômetros, ou observar-se a condutividade elétrica.
-

- **8. Gás natural, óleos e graxas, cloretos e metais.**
- Metais presentes no esgoto, indicam misturas de efluentes industriais, por exemplo efluentes de curtumes e galvanoplastias (cromo, cádmio, níquel, cobre, zinco, prata, etc.).
- Parte dos metais adere ao lodo e deverá ser considerado neste material. Outra parte voltará aos mananciais e pode constituir-se ameaça à vida em geral. Há limites legais para os metais.

TABELA 7.19 Limites legais para óleos e graxas nos corpos de água

Parâmetro	Unidades	Padrões de emissão Decreto: 8468/76	Padrões de qualidade para os corpos de água conforme suas classes (CONAMA 357/2005)				Padrões de qualidade para os corpos de água conforme suas classes (Decreto Estadual Paulista 8468/76)			
			Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Óleos e graxas	mg/L	≤ 100(1)	V.A.	V.A.	V.A.	(2)	NF	V.A.	V.A.	NF

Observação: V.A. — virtualmente ausentes e NF = valor não fixado. (1) Minerais: 20 mg/L; vegetais e gorduras animais: 50 mg/L. (2) Toleram-se iridescências (que geram efeitos das cores do arco-íris). Fontes: Adaptado a partir da Resolução CONAMA 357/2005 e do Decreto Estadual Paulista 8468/76.

na cadeia alimentar humana e de outros animais ao serem absorvidos primariamente por plantas e microrganismos. Na sua grande maioria, em pequenas concentrações, estes são necessários ao metabolismo dos organismos vivos. Porém, em concentrações maiores, são geralmente tóxicos. Assim é que o cálcio, o magnésio e o potássio, por exemplo, são considerados macronutrientes essenciais para as plantas, ou seja, estas os absorvem do solo em razoável quantidade. Já o cobre e o zinco...

equipamentos sofisticados. Uma vez que esses métodos não são muito divulgados, far-se-á um resumo do método 3010 (USEPA, 1986-a), utilizado na preparação de amostras aquosas, para análise de metais totais nos espectrômetros tipos FLAA (Flame Atomic Absorption Spectrometry) e ICP (Inductively Coupled Argon Plasma Emission Spectrometry).

As amostras preparadas pelo método acima podem ser analisadas nos citados equipamentos, na detecção da seguintes elementos: alumínio,

■ 9. Enxofre

- A presença do enxofre no esgoto em condições anaeróbicas resulta no gás sulfídrico. (H₂S).
- Este gás é tóxico e ataca os materiais. Acima de 250 mg/l é letal (refinarias de petróleo). O odor é percebido a partir de 0,0047 mg/l.
- Na rede coletora, pode transformar-se em ácido sulfúrico, destruindo tubulações de concreto ou ferro.
- Na rede, as reações para formação do H₂S são:
 - Sulfeto do sulfato por ação bacteriana:
 - $SO_4 \rightarrow S^{2-}$
 - Sulfato a gás:
 - $H_2S: S^{2-} + 2H^+ \rightarrow H_2S$ (em meio ácido).
- Há limites legais para sulfatos e sulfetos (gás sulfídrico não dissociado) nos mananciais. Há que considerar-se também os sulfatos oriundos do sulfato de alumínio (ver CONAMA).

TABELA 7.18 Limites legais para sulfatos e H₂S nos corpos de água doce

Parâmetro	Unidades	Padrões de emissão Decreto: 8468/76	Padrões de qualidade para os corpos de água conforme suas classes (CONAMA 357/2005)				Padrões de qualidade para os corpos de água conforme suas classes (Decreto Estadual Paulista 8468/76)			
			Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Sulfatos	mgSO ₄ /L	NF	250	250	250	NF	NF	NF	NF	NF
Sulfetos (H ₂ S ND)	mg S/L	NF	0,002	0,002	0,3	NF	NF	NF	NF	NF

Observação: NF – valor “não fixado”, ND – “não dissociado”. Fontes: Adaptado a partir da Resolução CONAMA 357/2005 e do Decreto Estadual Paulista 8468/76.

mento de digestores anaeróbios (visando aumentar sua eficiência), ou mesmo purificado, pela remoção do CO₂, e utilizado em veículos automotores. Essa experiência já foi feita na SABESP, no auge da crise do petróleo, ocorrida na década de 1970, quando os veículos dessa empresa circulavam, tendo o gás metano, gerado nos digestores anaeróbios das ETEs Pinheiros e Leopoldina, como combustível.

7.11 A alcalinidade das águas e sua importância ambiental

A alcalinidade é a medida da capacidade de uma determinada água neutralizar ácidos. A alcalinidade é, portanto, a responsável pela manutenção dos valores de pH próximos de 7 nas águas naturais. Esse fenômeno é considerado um fator positivo, pois a maioria dos seres vivos se adapta melhor a um valor de pH próximo a 7. (Geyer e Mc Carty (1978), nas

■ II Resíduos sólidos

- Os resíduos sólidos são materiais inertes, minerais e orgânicos resultantes das atividades humanas, que podem ser parcialmente utilizados gerando proteção à saúde e economia de recursos naturais. Por outro lado, podem gerar problemas sanitários, ecológicos, econômico e estéticos.
- De modo geral, os resíduos sólidos são constituídos de substâncias:
 - • Facilmente degradáveis (FD): restos de comida, sobras de cozinha, folhas, capim, cascas de frutas, animais mortos e excrementos;
 - • Moderadamente degradáveis (MD): papel, papelão e outros produtos celulósicos;
 - • Difícilmente degradáveis (DD): trapo, couro, pano, madeira, borracha, cabelo, pena de galinha, osso, plástico;
 - • Não degradáveis (ND): metal não ferroso, vidro, pedras, cinzas, terra, areia, cerâmica.

■ II Resíduos sólidos

- A composição varia, de acordo com os hábitos e costumes (cultura, desenvolvimento social) da população, número de habitantes, variações sazonais.
-
- Os resíduos sólidos classificam-se como:
 - • Domiciliar; • comercial; • industrial; • serviços de saúde; • de portos, aeroportos, terminais ferroviários e terminais rodoviários; • agrícola; • construção civil; • limpeza pública (logradouros, praias, feiras, eventos, etc.); • abatedouros de aves; • matadouro; • estábulo.

■ II Resíduos sólidos

- As características físicas dos resíduos são:
 - • compressibilidade: é a redução do volume dos resíduos sólidos quando submetidos a uma pressão (compactação);
 - • teor de umidade: compreende a quantidade de água existente na massa dos resíduos sólidos;
 - • composição gravimétrica: determina a porcentagem de cada constituinte da massa de resíduos sólidos, proporcionalmente ao seu peso;
 - • *per capita*: é a massa de resíduos sólidos produzida por uma pessoa em um **dia** (kg/hab/dia);
 - • peso específico: é o peso dos resíduos sólidos em relação ao seu volume.

■ II Resíduos sólidos

- As características químicas dos resíduos são:
 - • poder calorífico: indica a quantidade de calor despreendida durante a combustão de um quilo de resíduos sólidos;
 - • teores de matéria orgânica: é o percentual de cada constituinte da matéria orgânica (cinzas, gorduras, macronutrientes, micronutrientes, resíduos minerais, etc);
 - • relação carbono/nitrogênio (C/N): determina o grau de degradação da matéria orgânica;
 - • potencial de hidrogênio (pH): é o teor de alcalinidade ou acidez da massa de resíduos.

▪II Resíduos sólidos

- As características biológicas dos resíduos são:
- Na massa dos resíduos sólidos apresentam-se agentes patogênicos e microorganismos, prejudiciais à saúde humana
- .
- O quadro a seguir apresenta o tempo de sobrevivência (em dias) de microorganismos patogênicos presentes nos resíduos sólidos.

Quadro 15 – Tempo de sobrevivência (em dias) de microorganismos patogênicos nos resíduos sólidos

Microorganismos	Doenças	RS (dias)
Bactérias		
<i>Salmonella typhi</i>	Febre tifóide	29 – 70
<i>Salmonella Paratyphi</i>	F. paratifóide	29 – 70
<i>Salmonella sp</i>	Salmoneloses	29 – 70
<i>Shigella</i>	Disenteria bacilar	02 – 07
Coliformes fecais	Gastroenterites	35
<i>Leptospira</i>	Leptospirose	15 – 43
<i>Mycrobacterium tuberculosis</i>	Tuberculose	150 – 180
<i>Vibrio cholerae</i>	Cólera	1 – 13*
Vírus		
Enterovírus	Poliomielite (Poliovirus)	20 – 70
Helmintos		
<i>Ascaris lumbricoídes</i>	Ascaridíase	2.000 – 2.500
<i>Trichuris trichiura</i>	Trichiuríase	1800**
Larvas de ancilóstomos	Ancilostomose	35**
Outras larvas de vermes	-	25 – 40
Protozoários		
<i>Entamoeba histolytica</i>	Amebíase	08 – 12

*Felsenfeld, (1965) em alimentos.

**Rey, (1976) em laboratório.

Fonte: Adaptado de Suberkropp (1974) e Lima (1995)

Quadro 16 – Enfermidades relacionadas com os resíduos sólidos, transmitidas por macrovetores e reservatórios

Vetores	Forma de transmissão	Enfermidades
Rato e Pulga	Mordida, urina, fezes e picada	Leptospirose Peste bubônica Tifo murino
Mosca	Asas, patas, corpo, fezes e saliva	Febre tifóide Cólera Amebíase Disenteria Giardíase Ascariíase
Mosquito	Picada	Malária Febre amarela Dengue Leishmaniose

Vetores	Forma de transmissão	Enfermidades
Barata	Asas, patas, corpo e fezes	Febre tifóide Cólera Giardíase
Gado e Porco	Ingestão de carne contaminada	Teníase Cisticercose
Cão e Gato	Urina e fezes	Toxoplasmose

Fonte: Adaptado de Barros, 1995.

■ **II Resíduos sólidos**

- A importância sanitária dos resíduos sólidos consiste em:
- Constituem problema sanitário de importância, quando não recebem os cuidados convenientes. As medidas tomadas para a solução adequada do problema dos resíduos sólidos têm, sob o aspecto sanitário, objetivo comum a outras medidas de saneamento: de prevenir e controlar doenças a eles relacionadas.
- Visa-se também o efeito psicológico que uma comunidade limpa exerce sobre os hábitos da população em geral, facilitando a instituição de hábitos correlatos.
- Também favorecem a proliferação de vetores e roedores, veiculadores de agentes etiológicos causadores de: diarreias, amebíase, salmoneloses, helmintoses como ascaridíase, teníase e outras parasitoses, boubas, difteria, tracoma.

■ **II Resíduos sólidos**

- Servem, de criadouro e esconderijo de ratos, envolvidos na transmissão da peste bubônica, leptospirose e tifo murino.
- As baratas também têm importância sanitária muito relativa na transmissão de doenças gastro-intestinais, por meio de transporte mecânico de bactérias e parasitos das imundícies para os alimentos e pela eliminação de fezes infectadas. Podem, ainda, transmitir doenças do trato respiratório e outras de contágio direto, pelo mesmo processo.
- É de notar-se também a possibilidade de contaminação do homem pelo contato direto com os resíduos sólidos ou pela massa de água por estes poluídas. Por serem fontes contínuas de microorganismos patogênicos, tornam-se uma ameaça real à sobrevivência do catador de resíduos sólidos.

■ **II Resíduos sólidos**

- Servem, de criadouro e esconderijo de ratos, envolvidos na transmissão da peste bubônica, leptospirose e tifo murino.
- Os resíduos sólidos, por disporem água e alimento, são pontos de alimentação para animais, como cães, aves, suínos, equinos e bovinos.
- Prestam-se ainda os resíduos sólidos à perpetuação de certas parasitoses, como as triquinoses, quando se faz o aproveitamento de restos de cozinha (carnes contaminadas) para a alimentação de porcos.
- Possibilita, ainda, a proliferação de mosquitos que se desenvolvem em pequenas quantidades de água acumuladas em latas, vidros e outros recipientes abertos, comumente encontrados nos monturos.

■ **II Resíduos sólidos**

- A importância econômica dos resíduos sólidos consiste em:
- A importância maior alia-se às soluções dos problemas de ordem sanitária, qual seja, o aumento da vida média efetiva do homem, quer pela redução da mortalidade, quer pela redução de doenças.
- Quando os resíduos sólidos são dispostos de maneira inadequada, favorecem a proliferação de ratos que, além de serem transmissores de doenças e de destruírem gêneros alimentícios e utensílios, podem causar incêndios provocados por danos às instalações elétricas.
- A solução do problema constitui ganho para a comunidade. Os projetos e programas devem ser desenvolvidos no sentido da recuperação econômica de materiais recicláveis e orgânicos, encontrados nos resíduos sólidos.

- **II Resíduos sólidos**
 -
 - Segue-se uma introdução à compostagem (Manual de Saneamento da FUNASA).
- 