

A NECESSIDADE DO TRATAMENTO DOS ESGOTOS *

JOSÉ MARTINIANO DE AZEVEDO NETTO

ASSISTENTE

1. — O UTILITARISMO E A SUA INFLUENCIA SÔBRE AS PRIMEIRAS IDEIAS.

A idéia de tratar os esgotos não é tão recente como se costuma imaginar. Já em 1727 o célebre escritor inglês Swift imaginára uma viagem para o seu conhecido personagem Guliver a um país cujo progresso havia atingido o ponto de se poder recuperar alimentos e outras substâncias das fezes humanas.

Victor Hugo também se deixou impressionar pelas substâncias contidas nas águas imundas, escrevendo:

“Paris lança ao mar 25 milhões de francos anualmente, segundo estimativas ponderadas baseadas nos novos conhecimentos científicos. Os cientistas, depois de pesquisarem durante longos períodos, chegaram ao conhecimento de que os escrementos do homem são mais ricos e mais eficientes do que os estrumes dos animais.

O lixo, os esgotos, os resíduos e as sujeiras das cidades, em síntese, são os campos verdejantes, a grama viçosa, a hortelã, o timo e a salva; são o gado, o fêno, o trigo; são o pão das nossas mesas, o sangue em nossas veias; são a saúde, a alegria, a própria vida.”

Verifica-se, portanto, que as primeiras idéias sôbre o tratamento dos esgotos tinham essencialmente o caráter de utilitarismo.

A civilização não havia então atingido a era da máquina. As cidades eram relativamente pequenas e as rêdes de esgotos sanitários inexistentes.

O advento da máquina provocou a revolução industrial do século passado. Os conhecimentos sôbre a transmissão de força eram então insuficientes: provocaram a centralização das indústrias e conseqüentemente o desenvolvimento das grandes cidades.

Londres, vítima de inúmeras epidemias, foi a primeira dessas cidades a “sentir” o problema dos esgotos. Inicialmente permitiu-se o uso das galerias de águas pluviais para o afastamento das águas imundas. Logo depois essa “permissão” se tornou prática compulsória.

(*) Tese apresentada ao VI Congresso Brasileiro de Higiene.

Seguiu-se, então, a construção das rêsdes de esgotos, prolongadas ano após ano, para acompanhar o desenvolvimento das pr3prias metr3p3les.

2. — NOVA FINALIDADE: A DEFESA DOS CURSOS D'ÁGUA.

Os rios, como escoadouros naturais, a princ3pio relativamente grandes para receber as descargas daquelas rêsdes, n3o tardaram a dar mostras da sua insuficiêcia, à medida que t3o onerosa carga se avolumava.

A necessidade de se aliviar os cursos d'3gua foi reconhecida pelas autoridades daquela 3poca, e n3o p3de escapar à primitiva id3ia utilitarista.

As 3guas de esgotos começaram a ser usadas nos campos de irrigaç3o, primeiramente na Inglaterra e logo depois em Paris e Berlim.

N3o tardaram, por3m, os trabalhos de Pasteur, Koch e outros. E com as luzes da Bacteriologia Sanit3ria o problema do tratamento dos esgotos tomou novos rumos: o utilitarismo deixou de nortear a nova t3cnica e tampouco predominou a defesa das 3guas receptoras como objetivo 3nico.

As an3lises bacteriol3gicas das 3guas e de esgotos apavoraram os primeiros pesquisadores, tal a variedade e o elevado n3mero de microorganismos nelas contidos.

Contagens bacteriol3gicas procedidas pelo autor em amostras de esgotos dom3sticos, em Agar, a 37° C, levaram a resultados variando de..... 1 000 000 a 5 000 000 por cent3metro c3bico. Para cada regi3o pode-se estabelecer uma correlaç3o entre a contagem total e a frequêcia de organismos patog3nicos. Em 3reas pobremente saneadas estima-se que o esg3to concentrado cont3m c3rca de 100 000 bact3rias de febre tif3ide e 10 000 cistos de amebas por litro. O n3mero de ovos de parasitos intestinais 3 tam3m bastante elevado.

3. — O TRATAMENTO DOS ESGOTOS E A SAUDE PÚBLICA.

Acreditava-se, por3m, que o simples tratamento das 3guas de abastecimento p3blico constituia soluç3o satisfat3ria para o problema do saneamento urbano.

A experi3ncia veio demonstrar o contr3rio em muitos casos. Cidades que eram abastecidas com 3guas cloradas de boa qualidade tiveram os seus ndices vitais melhorados at3 certo ponto. Entretanto, apesar dos cuidados e esforç3s dispendidos pelas repartiç3es encarregadas dos serviç3s de sa3de p3blica, os ndices de mortalidade relativos a enfermidades intestinais n3o puderam ser reduzidos aos valores desej3veis.

Para a soluç3o d3sse problema o engenheiro sanit3rio concorreu com uma pequena parcela: Ele procurou investigar o destino final das 3guas de esgotos. Ao ponto da descarga das rêsdes sanit3rias iam ter os dejetos de s3os e de doentes, de portadores, de hospitais e de sanat3rios. Muitas vezes eram as 3guas receptoras procuradas pela pr3pria populaç3o urbana para as suas pr3ticas desportivas. Frequentemente rios polu3dos atravessavam zonas povoadas e as suas 3guas eram utilizadas em plantaç3es de hortaliças.

Com as verduras que eram ingeridas cruas, com o leite e outros alimentos, o ciclo das doenças intestinais se completava.

Em cidades marítimas verificou-se que muitas praias, ao invés de locais aprazíveis que eram, passaram a constituir perigosos pontos de contaminação. A moluscos e crustáceos pescados em zonas fortemente poluídas foram atribuídas várias epidemias.

Verificou-se haver casos em que a simples construção de uma rede de esgotos para descarregar as águas coletadas no ponto mais próximo, pode apresentar o caráter de um verdadeiro crime: a canalização de esgotos dá aos habitantes servidos pela rede uma falsa idéia de segurança.

Não deve ser esquecido que os problemas de abastecimento de águas e de remoção e disposição final das águas servidas são interdependentes quando se considera uma região. A técnica sanitária atual se baseia no uso das águas como veículo para o afastamento dos dejetos. As águas, por sua vez, devem ser fornecidas às populações. Com o desenvolvimento demográfico das regiões chega-se ao ponto em que essa dualidade fica comprometida. Bacteriologistas ilustres têm mostrado que germes patogênicos como a *Ebertella typhi* sobrevivem pouco tempo nas águas receptoras. Algumas observações mostraram que 50% daqueles organismos desaparecem nos primeiros três ou quatro dias.

Nesse prazo, porém, as águas de um curso d'água bastante lento terão percorrido uma centena de quilômetros, e nessa extensão ocorreram oportunidades de contaminação.

4. — O TRATAMENTO DE ESGOTOS HOSPITALARES.

Muito raramente entre nós se verifica a preocupação com o problema dos esgotos, ao se localizar um hospital ou mesmo um sanatório. Sempre são inúmeras as condições a serem estudadas e discutidas. Tratando-se de casos de doenças contagiosas, frequentemente os hospitais são localizados em pontos mais afastados e quase sempre fora das zonas servidas pela rede de esgotos. Surge então o problema dos esgotos e as soluções de "acomodação."

Se a depuração municipal dos esgotos quase sempre é uma necessidade, a disposição final adequada para as águas servidas e imundas dos hospitais e sanatórios se impõe e deve ser exigida como medida de higiene.

De que valeria isolar enfermos em sanatórios, abrigar crianças em preventórios, procurando fortalecer os seus organismos para resistir à moléstia, se esses próprios hospitais passassem a constituir focos de contaminação?

A literatura especializada aponta vários casos de contaminação coletiva provocada por esgotos de hospitais.

Deve, pois, merecer especial atenção o destino a ser dado aos esgotos de hospitais de isolamento, sanatórios para tuberculosos, leprosários, biotérios etc.

5. — CONSEQUENCIAS DO LANÇAMENTO DOS ESGOTOS "IN NATURA" NAS ÁGUAS INTERIORES.

O lançamento de esgotos "in natura" nas águas interiores constitui um problema complexo, que pode acarretar inconvenientes os mais diversos, dependendo êstes das condições locais, vazão e natureza das águas de esgotos, vazão e condições físicas, químicas e biológicas das águas receptoras etc. De um modo geral, os principais danos decorrentes da poluição dos cursos d'água podem ser resumidos como segue:

I — DANOS AOS ABASTECIMENTOS PÚBLICOS DE ÁGUA SITUADOS A JUSANTE DO PONTO DE DESCARGA:

- 1) — **Contaminação bacteriológica das águas:** — O número de bactérias por centímetro cúbico poderá exceder em alguns casos o limite de 50 bactérias, máximo estabelecido para que as águas possam ser tratadas para distribuição.
- 2) — **Variações rápidas e imprevisíveis na qualidade das águas receptoras** e consequentes riscos e dificuldades para o tratamento das águas.
- 3) — **Poluição química das águas**, incluindo substâncias que não serão removidas pelos processos de tratamento. Isto poderá causar:
 - a) Dureza excessiva;
 - b) Corrosão das canalizações de água quente;
 - c) Côr, gôsto e cheiro desagradáveis.
- 4) — **Encarecimento dos serviços de tratamento das águas.**

II — DANOS CAUSADOS AOS ABASTECIMENTOS INDUSTRIAIS DE ÁGUA SITUADOS A JUSANTE:

- 1) — **Poluição química com as suas conseqüências:**
 - a) Dureza excessiva;
 - b) Corrosão das canalizações;
 - c) Operação e manutenção mais dispendiosa das caldeiras;
 - d) Limitação para uso industrial das águas;
 - e) Elevação do custo de tratamento das águas.
- 2) — **Obstruções e entupimentos de tomadas d'água, condensadores e outras instalações, devidos a:**
 - a) Excesso de substâncias oleosas;
 - b) Excesso de compostos químicos;
 - c) Outros materiais em suspensão.

III — INCONVENIENTES RELATIVOS A UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS RECEPTORAS PARA FINS RECREATIVOS OU PRATICAS DESPORTIVAS.

- 1) — **Contaminação bacteriológica e parasitológica das águas**, podendo ocasionar:
 - a) Febres tifóide e paratífóides;
 - b) Disenterias e diarréias;

- c) Doenças da pele;
 - d) Doenças dos órgãos dos sentidos;
 - e) Outras enfermidades e incômodos.
- 2) — Inconvenientes de ordem estética:
- a) Mau cheiro das águas;
 - b) Mau aspecto;
 - c) Formação de camadas oleosas nas praias e nas embarcações;
 - d) Matérias em suspensão, corpos flutuantes e depósitos suspeitos.

IV — DANOS CAUSADOS A INDÚSTRIA DA PESCA:

- 1) — Destruição dos peixes pela:
- a) Asfixia em consequência da redução do teor de oxigênio dissolvido nas águas;
 - b) Presença de substâncias tóxicas nas águas;
 - c) Obstrução das guelras;
 - d) Ação de substâncias químicas nas guelras.
- 2) — Degenerescência e enfraquecimento dos peixes, e em consequência:
- a) Prevalência de doenças;
 - b) Ação destrutiva de outros animais.
- 3) — Desaparecimento de organismos aquáticos inferiores, indispensáveis à subsistência dos peixes.
- 4) — Obstrução dos locais adequados à disposição dos ovos, pelas formações estercoreais.
- 5) — Destruição de áreas que concorrem com alimentos para os peixes, em consequência da deposição de lodos.
- 6) — Substituição natural das espécies mais desejáveis por peixes mais resistentes.
- 7) — Redução ou eliminação do valor econômico de extensas zonas do rio, considerada a indústria da pesca.

V — PREJUÍZOS A AGRICULTURA E A PECUÁRIA.

- 1) — Decorrentes da utilização das águas:
- a) Contaminação bacteriológica da qual poderá resultar condenação do leite produzido na região;
 - b) Contaminação química, que pode causar injúrias aos animais, doenças ou mesmo a morte dos mesmos;
 - c) Despesas elevadas para a utilização de outros mananciais;
 - d) Gastos elevados com cercas para evitar o contacto do gado com águas altamente poluídas.
- 2) — Depreciação das terras, devido:
- a) Degradação das águas e necessidade de utilização de outros mananciais;

- b) Mau cheiro das águas;
- c) Aspecto e condições ofensivas do curso d'água;
- d) Presença de substâncias químicas e oleosas nas águas utilizadas para irrigação;
- e) Desprendimento de gases indesejáveis;
- f) Destruição de plantações em consequência de substâncias poluidoras agressivas por ocasião das enchentes.

VI — DANOS AS AVES MIGRANTES E OUTROS ANIMAIS SELVAGENS.

- 1) — Destruição do habitat pelas substâncias oleosas ou pela deposição de lodos.
- 2) — Destruição, em consequência da ação de substâncias agressivas ou oleosas no corpo ou nas asas das aves.

VII — PREJUÍZOS CAUSADOS A REGULARIZAÇÃO DAS ÁGUAS PARA PREVENÇÃO DE ENCHENTES, E A DRENAGEM.

- 1) — Obstrução dos leitos naturais das torrentes e rios pela deposição de lodos e resíduos industriais.
- 2) — Obstrução dos canais e canaletas de drenagem pelos mesmos depósitos e consequente majoração das despesas de conservação.

VIII — PREJUÍZOS CAUSADOS A NAVEGAÇÃO.

- 1) — Formação de bancos de lodos nos canais navegáveis.
- 2) — Ação agressiva das águas e de substâncias nelas contidas sobre as estruturas fixas ou flutuantes da navegação.
- 3) — Encarecimento da conservação dos canais e estruturas. Necessidade de dragagem.

Como se verifica, os prejuízos que a poluição dos cursos d'água podem causar são vários e de natureza múltipla.

Para nós, Sanitaristas ou Higienistas, são de particular importância as consequências da poluição que direta ou indiretamente possam afetar a saúde pública.

Na nossa terra são vários os rios poluídos que atravessam regiões relativamente povoadas, que abastecem populações ribeirinhas e que são utilizados para o abastecimento público de algumas cidades.

Cabe aos departamentos de saúde cadastrar esses cursos d'água, impedir a utilização das suas águas e evitar as práticas desportivas nos trechos em que os índices bacteriológicos ultrapassarem os limites sanitários.

Nos Estados Unidos verificamos a presença de placas com avisos proibindo o acesso público a certas águas comprometidas. Em nosso País constatamos o contrário: Praias frequentadíssimas, em que o número de coliformes monta a mais de 1.000 por centímetro cúbico, sabendo-se que o limite tolerável pelas autoridades sanitárias é 1,0 coliforme por centímetro cúbico, com muita liberalidade.

6. — A POLUIÇÃO MARÍTIMA.

Muitos engenheiros supunham, e alguns ainda continuam a supor, que o tratamento de esgotos não tem razão de ser no caso de cidades localizadas à beira-mar. Eram levados a essas suposições principalmente por considerarem teoricamente diluições em volumes praticamente infinitos de água.

Sabe-se, entretanto, que essas condições ideais não se verificam tal como foram supostas. Predominam os efeitos das marés, dos ventos, das correntes marítimas e deve ser considerada a proximidade de praias, baías, enseadas etc.

Atualmente até métodos já foram estabelecidos para predeterminar áreas afetadas pelos esgotos a serem lançados no mar.

O número de cidades marítimas que depuram os seus esgotos antes lançá-los no oceano, é cada vez maior. Para citar apenas grandes cidades podemos lembrar: Helsingfors, Marselha, Nova York, São Francisco e Boston.

As descargas das águas servidas no oceano, de um modo geral, causam os seguintes inconvenientes:

CONSEQUÊNCIAS DO LANÇAMENTO DOS ESGOTOS "IN NATURA" NAS ÁGUAS LITORÂNEAS

- 1) — **Contaminação bacteriológica e parasitológica de praias, podendo ocasionar:**
 - a) Doenças intestinais;
 - b) Doenças da pele;
 - c) Outras enfermidades.
- 2) — **Inconvenientes de ordem estética em praias, baías, enseadas etc.**
 - a) Mau cheiro;
 - b) Mau aspecto;
 - c) Afloramento de materiais em suspensão e corpos flutuantes suspeitos.
- 3) — **Contaminação de lagostas, ostras e outros mariscos ingeridos pela população.**
- 4) — **Outros inconvenientes:**
 - a) Formação de películas superficiais oleosas;
 - b) Constituição de camadas superficiais imundas;
 - c) Depósitos de lodos.

A Associação Americana de Saúde Pública tem recomendado a classificação seguinte, estabelecida pelo Departamento de Saúde do Estado Connecticut, para praias etc.:

| CLASSE | Intervalo | B. Coli por ml em m |
|----------|----------------|---------------------|
| CLASSE A | 0 a 0,50 | " " " " " |
| CLASSE B | 0,51 - 5,00 | " " " " " |
| CLASSE C | 5,01 - 10,00 | " " " " " |
| CLASSE D | acima de 10,00 | " " " " " |

A classe A é considerada boa, sendo a D péssima.

A desinfecção das águas nas vizinhanças das praias tem sido praticada em algumas localidades. A desinfecção de certos crustáceos e moluscos pelas soluções de cloro também tem constituído uma prática recomendada por entidades encarregadas da saúde pública.

7. — OBJETIVOS DO TRATAMENTO DE ESGOTOS.

De um modo geral, a depuração dos esgotos é feita com os seguintes objetivos:

- 1 — Remoção das matérias em suspensão nas águas de esgotos;
- 2 — Oxidação das substâncias dissolvidas e coloidais;
- 3 — Estabilização dos materiais retidos pelos processos depuradores;
- 4 — Redução ou eliminação das bactérias patogênicas, permitindo que as águas receptoras satisfaçam aos padrões sanitários.

Sob o ponto-de-vista da Higiene, a remoção dos organismos patogênicos das águas de esgotos é a principal finalidade da depuração.

A eficiência da depuração dos esgotos sob o critério acima, está condicionada ao tipo de tratamento, variando desde 30% até 90 ou mesmo 95%, se considerarmos os coliformes. O tratamento biológico dos esgotos não remove completamente os organismos patogênicos e nem é feito com esse objetivo. A desinfecção completa somente é conseguida mediante a cloração final do efluentes.

Por outro lado, a simples cloração dos esgotos não tratados, além de ser muito dispendiosa, é precária, devido à presença de partículas e materiais relativamente grosseiros, de difícil penetração.

8. — A NECESSIDADE DE UM PLANEJAMENTO SANITARIO.

Os Estados Unidos, na vanguarda dos programas de Saúde Pública, estabeleceram e executaram um vasto programa sanitário. Em 1935 naquele país já eram tratados os esgotos provenientes de 41% da população servida pelas rêsdes sanitárias. Atualmente o número de depuradoras praticamente iguala o número de instalações de potabilização.

Os resultados foram logo evidenciados: Nos últimos quarenta anos, a taxa de mortalidade devida às doenças intestinais foi reduzida de 90 por cento.

CASOS DE MORTE POR 100 000 HABITANTES E VIDA MÉDIA

| P A Í S E S | Febres tifóide e pa- ratifóides | Disenterias | Vida média Anos |
|----------------------|---------------------------------------|-------------|--------------------|
| Brasil | 11,4 | 31,4 | 39 |
| Estados Unidos | 0,5 | 1,4 | 64 |

Verifica-se pelo quadro acima a situação do nosso País. Sabemos que as disenterias e as verminoses passaram a ser consideradas embaraços comuns por grande parte da nossa população.

Estima-se que cerca de 200 000 vidas poderiam ser salvas anualmente no Brasil mediante a execução de um completo programa de saneamento. Evidentemente, o tratamento de esgotos constitui apenas uma parcela das nossas necessidades sanitárias. E, porém, uma parcela que cumpre ser considerada, para que possam ser mantidas em nossa terra as condições de salubridade que caracterizam as plagas mais adiantadas.

CONCLUSÕES

- 1 — Admite-se que organismos patogênicos possam estar sempre presentes nas águas de esgotos.
- 2 — O tratamento dos esgotos deve ser feito com duplo objetivo:
 - a) Proteção para a saúde pública, pela satisfação dos padrões sanitários estabelecidos para cada caso;
 - b) Proteção das águas receptoras, no sentido de serem mantidas as condições normais e a vida aquática.
- 3 — Deve merecer especial atenção o destino dado às águas de esgotos de hospitais, sanatórios, leprosários etc.
- 4 — O lançamento de esgotos "in natura" nas águas interiores pode acarretar vários inconvenientes e danos. Portanto, o tratamento das águas de esgotos, antes do seu lançamento, deve ser considerado, tendo-se em vista as condições locais, os possíveis usos que as águas receptoras irão ter, de modo a não sobrecarregar as suas condições de agentes naturais da auto-depuração, e manter as condições para a sua utilização econômica em outros fins.
- 5 — Cabe aos departamentos de saúde ou a outras repartições congêneres delimitar e impedir o uso de praias ou de rios nas zonas altamente poluídas.
- 6 — A precária situação sanitária do Brasil está a exigir a organização de um planejamento geral sanitário, para que sejam alcançadas as condições de salubridade para as nossas populações.

R E S U M O

A questão do tratamento dos esgotos é necessidade que se torna cada vez mais evidente, com o aumento da densidade das populações.

A disposição dos esgotos tem sido objeto de estudos, pesquisas e experiências desde o século passado. As primeiras idéias apareceram com tendência de acentuado utilitarismo. Mais tarde, a disposição dos esgotos foi considerada especialmente no sentido de evitar a sobrecarga dos cursos d'água, considerados como agentes purificadores naturais.

O tratamento dos esgotos é considerado como requisito sanitário, e se baseia em considerações de ordem higiênica, de conforto, estética, econômica e legal.

Para apontar as razões específicas que aconselham o tratamento dos esgotos e do lixo, o autor classifica os danos devidos à poluição, de acordo com os vários interesses públicos por ela danosamente afetados. A descarga de esgotos em cursos d'água, bem como nos oceanos, é examinada detalhadamente.

S U M M A R Y

The increase in density of population has called for the need for sewage treatment. Since the last century, sewage disposal has been the object of studies, research and experience. The first ideas came out with a tendency toward utilitarianism. Later, the disposal of sewage was considered especially in preventing water courses from being overworked as natural purifying agencies.

Sewage treatment is now regarded as Sanitary Requirement, based on hygienic, comfort, esthetic, economic and legal considerations.

To point out specific reasons for sewage and waste treatment, the author classifies injuries due to pollution in accordance with the several public interests adversely affected. Discharge of sewage into streams, as well as in tidal waters is examined.