

# RESÍDUOS SÓLIDOS(\*)

PROF. WALTER ENGRACIA DE OLIVEIRA (\*\*)

Desejamos inicialmente cumprimentar a Comissão Organizadora deste Congresso por ter escolhido como seu tema central o «Homem e o Meio Ambiente», pela oportunidade do mesmo. As interrelações entre o homem e o meio assumiram, notadamente na segunda metade deste século, uma grande importância, pelos aspectos relacionados à saúde pública e ao desenvolvimento sócio-econômico de um país, estado ou região, e com implicações na conservação dos recursos naturais.

Agradecemos à Comissão Organizadora, através do seu ilustre Presidente, Eng.<sup>o</sup> Domingos Lavigne de Lemos, pelo honroso convite que nos foi formulado, para apresentar o tema sobre «Resíduos Sólidos», um dos objetivos básicos do saneamento do meio.

## IMPORTÂNCIA DA SOLUÇÃO DO PROBLEMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

O problema dos resíduos sólidos, co-

mumente denominados lixo (\*), na maioria dos países e particularmente em determinadas regiões, vem se agravando, em consequência do acentuado crescimento demográfico dos centros urbanos, principalmente das áreas metropolitanas, criação ou mudança de hábitos, melhoria do nível de vida, desenvolvimento industrial, e uma série de outros fatores. No Brasil, cujo processo de desenvolvimento vem se acentuando de alguns anos para cá, particularmente em várias áreas metropolitanas, tais como São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Porto Alegre, Salvador, Recife, Fortaleza e Curitiba, este problema vem se agravando. O progresso de qualquer região, infelizmente, em geral é acompanhado pela maior produção de resíduos e aumento do grau de poluição, prejudicando portanto a qualidade do meio; contudo, é conveniente ressaltar que é possível harmonizar o desenvolvimento sócio-econômico de uma região, com a proteção da qualidade do meio, controlando adequadamente a poluição do ar, água e solo, sem deixar de mencionar a poluição acústica e a visual.

Este problema vem trazendo preocupações, principalmente nos países desenvolvidos, como Estados Unidos, Sue-

(\*) Conferência proferida no VII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária, realizado de 18 a 23-11-1973, em Salvador, pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária - Seção Estadual da Bahia sob os auspícios da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária.

(\*\*) Diretor e Professor Catedrático de Saneamento do Meio da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, Engenheiro Civil e Sanitarista, Ex-Secretário Geral da Associação Interamericana de Engenharia Sanitária, Ex-Professor Visitante na West Virginia University, Morgantown, West Virginia, Estados Unidos, Secretário da Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública, Membro da «International Solid Wastes and Public Cleansing Association».

(\*) LIXO: são os resíduos das atividades humanas. Por outro lado, assinalamos que qualquer material se torna um «resíduo» quando seu proprietário ou produtor não o considera mais com valor suficiente para conservá-lo.

LIMPEZA PÚBLICA OU URBANA: é o conjunto de atividades que permitam o adequado estado de limpeza de uma cidade, sem prejudicar a qualidade do ambiente, inclusive na região que a circunda, e remoção, tratamento e/ou destino do lixo constitui uma das principais atividades da limpeza pública.

cia, Alemanha e outros, que vem dedicando grandes esforços na procura de soluções adequadas. Muitos países em fase de desenvolvimento vêm também se preocupando em solucionar adequadamente os problemas relacionados aos resíduos sólidos; estes países deveriam procurar aproveitar melhor a experiência do que vem ocorrendo nos países desenvolvidos, para não cair nos mesmos erros.

A solução do problema do acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e/ou destino dos resíduos sólidos está intimamente ligada à sua composição qualitativa e quantitativa —, bem como às suas características físicas, químicas e biológicas. A composição e as características dos resíduos sólidos, vem sofrendo ponderáveis modificações, principalmente oriundas do desenvolvimento e do progresso em muitas regiões; a título de exemplo, citemos a quantidade de papel e plásticos, que vem crescendo acentuadamente. Por outro lado, há outros aspectos a considerar, que é a própria necessidade de conservar e proteger os recursos naturais; assim, por exemplo, a recuperação de papel é um aspecto interessante a ser considerado em muitas regiões, pois deve redundar em menor número de árvores abatidas para a produção de papel, o que é importante, apesar das medidas de reflorestamento, adotadas em muitos países; particularmente os países desenvolvidos estão procurando soluções adequadas para a reutilização dos resíduos sólidos.

Entre os vários fatores que aconselham ou mesmo determinam um maior cuidado com relação ao problema dos resíduos sólidos, cumpre destacar os relacionados à proteção da saúde da comunidade, incluindo o bem-estar da população; este aspecto da proteção de saúde, por si só, constitui um motivo preponderante para que sejam procuradas soluções adequadas para o problema da remoção, tratamento e/ou destino dos resíduos sólidos.

A limpeza pública é um dos problemas do saneamento do meio que está a exigir uma maior atenção, notadamente por parte das autoridades governamentais, bem como por parte das entidades de financiamento e das que se ocupam do ensino e da pesquisa. Vários fatores têm ocorrido para a situação inadequada em que se encontram as nossas cidades, em

relação ao problema dos resíduos sólidos e da limpeza pública:

- a solução do problema tem sido entregue, frequentemente, a pessoas leigas ou políticas, sem o devido preparo;
- é um problema que exige conhecimentos, investigações, estudos, projetos e construções ou instalações adequadas, e bem mantidas e operadas;
- a noção tradicional de que os resíduos sólidos são uma riqueza;
- as limitações econômicas das municipalidades e os exíguos recursos financeiros destinados à limpeza pública.

No tocante à poluição ambiental, assinalamos que o lixo pode contribuir para a poluição do solo. Por outro lado, a poluição do ar pode ser agravada com a incineração inadequada do lixo; a disposição do lixo no solo, sem os devidos cuidados, ou seja, sem as técnicas aplicadas nos aterros sanitários, pode criar problemas de poluição das águas — subterrâneas ou superficiais. Estas considerações mostram por outro lado, que os problemas relacionados à poluição ambiental estão interrelacionados entre si, exigindo solução em conjunto, conforme já mencionamos.

No tocante à importância da solução do lixo, apresentamos a seguir algumas considerações.

O problema do lixo surgiu desde quando os homens começaram a abandonar a vida nômade para se tornarem sedentários, fixando-se em determinados lugares.

Os primeiros processos de eliminação do lixo, desde as antigas civilizações, visavam afastar para bem distante, tudo o que sobrasse das atividades humanas, daí é que deve ter surgido a prática dos lançamentos do lixo ao ar livre (céu aberto), bem como em cursos de água. Há menção também na história antiga ao uso do fogo para a destruição dos restos inaproveitáveis, bem como de seu enterramento.

Há aproximadamente um século e que começaram a aparecer as soluções consideradas racionais para a solução do problema do lixo, através de processos e sistemas capazes de atenderem, não ape-

nas às questões de higiene, conforto e estética, mas também o aspecto econômico.

Atualmente, em consequência do crescimento das populações urbanas e do desenvolvimento industrial, acompanhados por outros fatores, conforme já mencionamos, o saneamento dos resíduos sólidos constitui um dos sérios problemas de saúde pública. A sua solução depende de estudos e projetos em que as condições locais e regionais devem ser devidamente equacionadas; deve ser encarado como um problema de engenharia, que exige a colaboração de outros profissionais tais como advogados, economistas, médicos, planejadores, estatísticos, educadores em saúde pública, para o estabelecimento de ampla campanha educativa, junto à população em geral, bem como junto aos próprios funcionários do serviço de limpeza pública; assinalamos também o grande papel que os técnicos de nível médio, como os inspetores de saneamento têm na solução do problema do lixo e limpeza pública.

A importância da solução do problema do lixo pode ser encarada sob diversos ângulos, dos quais, se destacam os aspectos sanitário, econômico, de bem-estar e social.

### **Importância sanitária**

Devemos assinalar inicialmente que o lixo nada mais é que um dos fatores da estrutura epidemiológica da comunidade, exercendo sua ação sobre a incidência das doenças, ao lado de outros fatores.

Do ponto de vista sanitário assinalamos que a importância do lixo, como causa direta de doenças não está muito bem comprovada. Porém, como fator indireto, o lixo tem grande importância na transmissão de doenças como por exemplo através de vetores como artrópodes — moscas, mosquitos e baratas, e roedores, que encontram no lixo alimento e condições adequadas para proliferação.

Assinalamos ainda o papel do lixo na transmissão de triquinose ou da cisticercose, através da carne de porco infectada e mal cozida ou crua, quando este animal foi indevidamente alimentado com lixo cru. A importância do lixo na saúde

pública pode também se fazer sentir através da poluição do ar e da água, conforme já mencionamos. Certos aspectos relacionados à coleta do lixo, como por exemplo, o ruído oriundo da manipulação dos recipientes de lixo, pode causar incômodo à população. Devemos mencionar ainda as alterações de saúde que podem ocorrer, por exemplo, nos coletores de lixo, como resultado de esforços físicos dissimétricos, continuados e intensos, além das possibilidades de acidentes a que os mesmos estão sujeitos.

### **Importância econômica**

A importância econômica da solução do problema do lixo está relacionada a diversos fatores, tais como:

- a — possibilidade de recuperação de diversos materiais contidos nos resíduos: papel, metais, trapos, plásticos, etc.
- b — produção de composto, que é um tipo de adubo de aplicação principalmente na agricultura, ou também como ração em certos casos;
- c — produção de vapor d'água e de energia elétrica através da incineração do lixo;
- d — execução de aterros sanitários, utilizando o lixo, ou os resíduos resultantes da sua incineração; pode-se com esta prática recuperar terrenos inaproveitáveis.

Assinalamos contudo que o lixo em geral não representa o valor econômico que se lhe pretende atribuir, e os resultados financeiros que se pode tirar do lixo devem ser encarados como contribuição parcial para a solução do problema econômico-financeiro do custo da instalação, operação e manutenção do sistema. Por outro lado, assinalamos também que o aproveitamento econômico do lixo, que está correlacionado com o seu destino final, está intimamente ligado às condições urbanas e regionais. Assim, num município, a produção de composto pode ser muito conveniente e em outro não ser.

### **Importância relacionada ao bem-estar**

A importância da solução do problema do lixo, sob o ponto de vista do bem-estar, encarando-se bem-estar sob o pris-

ma estético e de conforto, é facilmente compreensível, bastando assinalar que o aspecto físico do lixo é desagradável à vista, em geral apresenta maus odores, ao par de atrair moscas domésticas, baratas e ratos, animais estes que causam repulsão à maioria das pessoas. Junte-se a isto o desconforto causado pelas poeiras e ciscos levantados pelo vento, e já se teria motivos suficientes para insistir na oportunidade da solução do problema do lixo.

Assinalamos, por outro lado, que a limpeza dos logradouros públicos deveria constituir uma das preocupações das autoridades municipais, não só por razões sanitárias, como também pelo reflexo estético na beleza de uma cidade, ocasionada por uma cidade limpa. Oportuno relembrar um antigo axioma: «Cidade limpa é cidade civilizada».

### **Importância social**

No equacionamento da solução do problema do lixo e, em particular, do seu tratamento e/ou destino, cumpre mencionar o que poderíamos denominar de aspectos sociais do problema do lixo; em geral, principalmente no caso da condenável prática de disposição final do lixo ao ar livre, uma população de baixo nível social é atraída, promovendo a prática de recolher certos refugos do lixo, em condições insanitárias, expondo-se ao risco de adquirir certas doenças, como também sofrer ferimentos com objetos cortantes, como garrafas quebradas. O fenômeno se agrava com a criação de verdadeiras «favelas» ao lado do local de disposição do lixo, com todos os males que advém desses conjuntos de habitações sub-humanas. A «catação» durante a coleta de lixo é outro problema a ser também enfrentado.

### **SOLUÇÃO DO PROBLEMA**

No tocante à solução do problema dos resíduos sólidos e limpeza pública, transcrevemos do artigo de nossa autoria, sob o título «Lixo», publicado na Revista «BASES», n.º 13 — Maio — 1972 — pgs. 14/16, o seguinte:

«A solução do problema dos resíduos sólidos somente deve ser procurada, encarando-o como qualquer outro problema

de engenharia; em outras palavras, devem ser utilizados os mesmos princípios empregados na análise de um problema de engenharia e no equacionamento da sua solução, ou soluções, pesquisando então a alternativa mais conveniente. Assim, o estudo da solução do problema dos resíduos sólidos, deve ser conduzido da mesma forma que no caso do problema do abastecimento de água, ou de coleta e tratamento de esgotos, ou de outros problemas de engenharia; repousa assim num planejamento adequado, com o conhecimento da composição e das características dos resíduos sólidos, de sua projeção no futuro, seguido, do dimensionamento da frota de coleta e os requisitos dos veículos, dos projetos bem estudados, e de execução de instalações ou construções, ao par de adequados serviços de manutenção e conservação.»

Alguns dos fatores importantes a serem considerados para o melhor equacionamento da solução do problema dos resíduos sólidos em nosso meio, citamos os seguintes:

#### **A — Em nível municipal ou regional**

1. Planejar o sistema de limpeza pública, de uma forma global, com base na composição e características dos resíduos sólidos, e na elaboração de projetos e na execução de serviços de coleta, e transporte e de instalações e de construções, de uma forma adequada, seguidas de eficiente manutenção e conservação das mesmas, e sem agravar as condições da qualidade do ambiente em geral, aumentando a poluição do ar e das águas;
2. Projetar, executar e manter sistemas de tratamento e/ou destino de resíduos, quando possível e conveniente, em bases regionais, notadamente nas áreas metropolitanas;
3. Estruturar os serviços de limpeza pública, em órgãos com a necessária autonomia técnico-administrativa e financeira, e portanto com a necessária e conveniente flexibilidade de ação;
4. Estabelecer um sistema de taxas e tarifas que permita que o serviço seja auto-suficiente;

5. Promover o treinamento ou aperfeiçoamento do pessoal técnico e administrativo, através de cursos e estágios;
6. Organizar programas de caráter educativo, destinados à população em geral, bem como aos funcionários do serviço de limpeza pública;

#### B – Em nível federal ou estadual

1. Estabelecer, através da Secretaria Especial do Meio Ambiente, recentemente criada junto ao Ministério do Interior, normas gerais a serem seguidas pelos Estados e Municípios;
2. Implantar, através de entidades financeiras ligadas ao governo federal, como o Banco Nacional de Habitação, bem como através de órgãos subordinados aos governos estaduais, sistemas de financiamento para serviços de limpeza pública, exigindo como princípio básico inicial, o estudo global da solução do problema;
3. Criar, em âmbito estadual, através, por exemplo, das Secretarias de Saúde, órgãos de assistência técnica aos Municípios;
4. Incentivar, por parte de universidades, escolas em geral, organismos especializados e serviços de limpeza pública, a realização de pesquisas, principalmente de caráter aplicado, visando basicamente aperfeiçoar os processos tecnológicos existentes, ou encontrar novas soluções.

A título de exemplo, citemos os esforços que vêm sendo dispendidos no Rio de Janeiro, São Paulo, Porto Alegre, Curitiba, Belo Horizonte, Fortaleza, Brasília e nos Municípios de Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul, no Estado de São Paulo, no sentido de melhorar as condições dos serviços de limpeza pública em geral, mediante a implantação de várias medidas.

#### SITUAÇÃO PASSADA, PRESENTE E FUTURA NO BRASIL

Ainda do mesmo artigo de nossa autoria, acima assinalado, transcrevemos o seguinte:

«Segundo dados extraídos do Anuário Estatístico do Brasil — 1971, da Fundação IBGE — Instituto Brasileiro de Estatística, em linhas gerais a situação é a seguinte: 81% das sedes municipais (3.198 das 3.950), e 100% das capitais dos estados, possuem um serviço de coleta e remoção de lixo, servindo a uma população de 28.000.000 de habitantes, ou seja, 52% da população urbana. As soluções adotadas para o acondicionamento do lixo, em geral são inadequadas. No tocante ao transporte, existem 17.722 veículos de tração animal ou humana, e 3.755 veículos motorizados; nestes encontramos desde caminhões sem compactação, com 4 m<sup>3</sup> de capacidade, até caminhões compactadores modernos, com 30 m<sup>3</sup> de capacidade. Com respeito ao destino final predominam as práticas não recomendáveis de lançamento no terreno a céu aberto, bem como em cursos de água ou no mar; existem no país 15 incineradores e 16 instalações de produção de composto.» Assinalamos que, segundo acreditamos, a maioria dos incineradores e usinas de composto mencionados são de capacidade pequena e operando em condições relativamente precárias.

A administração dos serviços em geral está a cargo direto das municipalidades; em poucos casos está entregue a entidades tipo autárquico, e em alguns casos existem contratos com empresas de caráter privado, para a coleta e transporte total ou parcialmente. Existe um movimento, em alguns locais, para a implantação de sociedades de economia mista, a operar como sociedades anônimas, de caráter privado; a título de exemplo, citamos que no Rio de Janeiro foi criada uma companhia. Em geral a cobrança dos serviços de limpeza pública está incluída nos impostos municipais, com tentativas, em alguns locais, para implantação de taxas e tarifas que permitem a auto-suficiência do serviço. No tocante ao pessoal, em geral os serviços de limpeza pública, não dispõem de pessoal em número suficiente e qualidade adequada; isto é uma decorrência de geral falta de interesse das municipalidades em melhor organizar e equipar os serviços de limpeza pública, que ocupam posição secundária na organização municipal. De uma maneira geral, não é conhecida a composição e as características dos resíduos sólidos pro-

duzidos nas comunidades, o que, ao par de outros fatores, não permite o adequado equacionamento da solução do problema.

O problema dos resíduos sólidos é bastante mais sério no meio urbano do que no meio rural. No Brasil, como na maioria dos países, a população urbana

vem crescendo muito mais do que a população rural; transcrevemos a seguir alguns dados expostos pelo Economista Rubens Costa, Presidente do Banco Nacional da Habitação, no artigo «Demografia e Poluição», publicado na Revista «BASES» — n.º 13 — Maio — 1973 — pgs 18/37:

Ano	P o p u l a ç ã o				
	Total	Urbana	%	Rural	%
1970	94.509.000	52.905.000	55.8	41.604.000	44.2
1980	120.000.000	80.000.000	66.7	40.000.000	33.3

Portanto, por volta de 1980, 2/3 da população no Brasil estará concentrada na área urbana. Considerando uma média de produção de lixo de 1 kg por dia e por habitante, vamos ter necessidade de manipular no Brasil cerca de 80.000 toneladas de lixo por dia; naturalmente este é um dado estimativo, que possivelmente irá ser maior, e que depende ainda de muitos estudos para sua confirmação. De qualquer maneira, os dados acima mostram a gravidade do problema e a necessidade da sua solução ser devidamente equacionada.

Para ressaltar melhor a problemática da solução do problema no Brasil, consideremos a seguinte meta, aprovada na reunião dos Ministros de Saúde dos países das Américas, realizada em outubro de 1972, em Santiago, Chile, sob os auspícios da Organização Panamericana da Saúde, e a ser cumprida na década de 1.º de janeiro de 1971 a 1980; «Estabelecimento de sistemas satisfatórios e adequados para a coleta, transporte, tratamento e disposição de resíduos sólidos em um mínimo de 70% das cidades com mais de 20 000 habitantes». No caso do Brasil, considerando que segundo os dados do censo de 1970 possuímos 528 cidades com população superior a 20.000 habitantes, devemos melhorar as condições do problema dos resíduos sólidos em pelo menos 370 cidades.

O equacionamento da solução do problema está condicionado intimamente a dois fatores básicos, financiamento e recursos humanos. A respeito do primeiro, cremos que com a colaboração de orga-

nismos como o Banco Nacional de Habitação, o Banco Interamericano de Desenvolvimento, e outros, poderíamos encontrar a resposta adequada para os problemas econômico-financeiros. Com relação ao problema dos recursos humanos, há necessidade do preparo de profissionais técnicos — engenheiros e outros, bem como de pessoal administrativo, especializado em problemas relacionados ao lixo e limpeza pública.

A respeito do que já vem sendo realizado no Brasil, em termos de preparo de pessoal, citamos a seguir o seguinte:

Na formação de pessoal, cumpre-nos mencionar o que vem sendo feito na Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, onde, desde 1965, tem-se dedicado ponderáveis esforços no setor do aperfeiçoamento de técnicos no campo dos resíduos sólidos e da limpeza pública em geral; assinalamos que em nossa Faculdade, possivelmente pela primeira vez numa universidade latino americana, existe um curso regular de lixo e limpeza pública a partir de 1970. Em 20 de fevereiro de 1973, juntamente com outros órgãos do Governo do Estado de São Paulo, a Faculdade assinou compromisso através do Fundo de Desenvolvimento das Nações Unidas, para desenvolver um programa de controle da poluição do solo, com destaque no tocante aos resíduos sólidos. No setor de pesquisas já iniciamos também as nossas atividades. A Faculdade de Saúde Pública deverá também promover outro curso sobre lixo e limpeza pública, de 3 a 21 de dezembro

de 1973. Ainda no setor da formação de pessoal para serviços de limpeza pública, assinalamos que o Instituto de Engenharia Sanitária, do Rio de Janeiro, Estado da Guanabara, promoveu de 11/7 a 4/8 de 1973, um curso sobre lixo e limpeza pública, destinado a engenheiros, e com a cooperação da Organização Panamericana da Saúde.

Entidades diversas como o Instituto Brasileiro de Administração Municipal, tem promovido cursos de lixo e limpeza pública; a entidade privada Instituto Nacional de Assessoria aos Municípios, promoveu em 1969 um seminário e uma exposição sobre equipamentos utilizados em lixo e limpeza pública.

Ainda sobre as atividades promovidas no Brasil no tocante ao problema dos resíduos sólidos, assinalamos que em novembro de 1970 foi fundada em São Paulo a Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública — ABLP. Esta associação, como entidade representante do Brasil, está filiada à «International Solid Wastes and Public Cleansing Association», com sede em Londres.

Demonstrando a crescente motivação do problema dos resíduos sólidos e da limpeza pública entre nós, assinalamos a realização de 3 a 8/3/1974, do I Congresso Brasileiro de Limpeza Pública, em Brasília, sob os auspícios da Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública, com a cooperação do Serviço de Limpeza Urbana do Governo do Distrito Federal, e com a colaboração de várias entidades.

No âmbito federal destacamos a colaboração que o Ministério da Educação e Cultura, através do Programa Intensivo de Preparação de Mão de Obra, tem prestado à Faculdade de Saúde Pública da

Universidade de São Paulo em cursos diversos, entre os quais os relacionados ao lixo e limpeza pública. Assinalamos o interesse do Ministério da Saúde, em dar maior destaque aos problemas dos resíduos sólidos, no programa da Política Nacional da Saúde. Assinalamos que o próprio Governo Federal também promoveu em 1972 uma campanha em prol da limpeza pública. Ressaltamos ainda no âmbito federal, a assinatura em 30/10/1973 do Decreto criando a Secretaria Especial do Meio Ambiente, junto ao Ministério do Interior, conforme já mencionamos, a qual, segundo nos parece, deverá impulsionar a solução dos problemas relacionados aos resíduos sólidos, pela suas implicações na poluição ambiental.

Aproveitamos a oportunidade para assinalar a atenção que a solução do problema dos resíduos sólidos e limpeza pública tem merecido por parte de organismos internacionais, como a Organização Mundial da Saúde, e nas Américas, a Organização Panamericana da Saúde, sem deixar de mencionar o interesse das próprias Nações Unidas. Em muitos países das Américas, como Brasil, Panamá, Venezuela, Perú, Chile, Uruguai, Argentina, Estados Unidos, Colômbia e Costa Rica, têm sido realizados cursos curtos sobre lixo e limpeza pública, sob o patrocínio da Organização Panamericana da Saúde.

Contudo, apesar dos vários esforços que vem sendo dedicados no Brasil e outros países, para a melhoria da situação do problema dos resíduos sólidos e da limpeza pública, muito ainda há por fazer no sentido de um melhor equacionamento da solução deste problema, o que exigirá uma maior atenção por parte dos governos federal, estaduais e municipais, bem como da iniciativa privada, e mesmo de cada um de nós.