

POLUIÇÃO

PRINCIPAIS POLUENTES ATMOSFÉRICOS

Os maiores problemas de poluição do ar são os decorrentes do lançamento de gases tóxicos na atmosfera pelas indústrias ou pelos veículos movidos a petróleo. Além disso, alguns compostos tóxicos são formados no próprio ar a partir de elementos componentes dos gases desprendidos pelos motores e pelas chaminés, os quais reagem com elementos da própria atmosfera mediante a intervenção da luz como fonte de energia de reações fotoquímicas.

Os principais compostos nocivos que, nas grandes cidades, poluem a atmosfera são apresentados a seguir.

Compostos Sulfurosos

O dióxido de enxofre é um dos mais freqüentes contaminantes do ar. É formado pela combustão do petróleo e do carvão mineral. O desprendimento desse gás na atmosfera em todo o mundo, ultrapassa 130 milhões de toneladas por ano. Sua presença no ar que respiramos é altamente nociva as vias respiratórias, originando bronquites e outros distúrbios. As plantas são ainda mais sensíveis que o homem à sua ação tóxica, ficando amareladas ou mesmo morendo em consequência. A partir do dióxido de enxofre pode haver formação, no ar, por reação fotoquímica, de trióxido de enxofre. Este é ainda mais irritante das vias respiratórias que o primeiro. A partir desses óxidos pode, ainda, haver formação espontânea de ácido sulfúrico, responsável pela corrosão de metais (fios elétricos, grades e estruturas metálicas, carrocerias de automóveis, etc.) ou do concreto. Estátuas de mármore têm sido seriamente danificadas por esse tipo de poluente.

Compostos Nitrogenados

O dióxido de nitrogênio é um dos componentes do chamado “smog fotoquímico”, isto é, da névoa que se forma sobre as grandes cidades, por ação das radiações solares sobre os gases desprendidos pelos motores a óleo ou gasolina.

É, também, um tóxico das vias respiratórias, provocando a formação de efisemas pulmonares. Além disso, pode causar também alteração nas cores das tintas, danificando pinturas.



Óxidos de Carbono

O mais abundante poluente gasoso existente na atmosfera das cidades é o monóxido de carbono. Ao mesmo tempo, constitui um dos mais perigosos tóxicos respiratórios para o homem e outros animais. A principal origem do monóxido de carbono está na combustão incompleta do carvão e do petróleo. Calcula-se, em 260 milhões de toneladas por ano a produção mundial desse gás. O monóxido de carbono possui grande afinidade química pela hemoglobina do sangue, em substituição ao oxigênio, o que pode causar a morte por asfixia. Acidentes desse tipo ocorrem com certa frequência, principalmente com pessoas fechadas em garagem com um automóvel em funcionamento. Em baixas concentrações no ar ele pode produzir afecções crônicas, principalmente em pessoas anêmicas ou com deficiências respiratórias ou circulatórias.

O maior perigo desse gás reside provavelmente no fato de ser “invisível”, ao contrário do que se supõe os gases de escapamento de automóveis são mais tóxicos que as fumaças negras dos caminhões a óleo, pois a combustão nos motores a gasolina produz mais monóxido de carbono que a dos motores a diesel.

INVERSÃO TÉRMICA

A ação dos contaminantes do ar pode ser muito agravada quando ocorre o fenômeno da inversão térmica das camadas atmosféricas. Normalmente, o ar junto à superfície do solo está em constante movimento vertical, devido ao processo denominado convecção, que consiste no seguinte: as radiações caloríficas do sol, aquecendo a superfície da Terra, fazem com que o ar, junto a essa superfície, se aqueça; o ar aquecido torna-se mais leve que o ar frio e tende, pois a subir formando uma corrente ascendente.

Esse deslocamento da camada inferior cria um “vazio” junto ao solo fazendo com que o ar frio, que se achava em cima, desça para junto do solo em substituição ao que subiu; junto ao solo, ele se aquece e sobe tomando o lugar do outro que se esfriou, e assim, sucessivamente. Podemos observar que isso está ocorrendo pela posição vertical da pluma de fumaça das chaminés.

Condições desfavoráveis podem, entretanto, inverter a disposição das camadas atmosféricas. Principalmente no inverno pode ocorrer um rápido esfriamento do solo ou um rápido aquecimento das camadas atmosféricas superiores. Nessas condições, o ar quente, ficando por cima da camada de ar frio, funciona como um tampão, impedindo qualquer movimento vertical: o ar frio não sobe, porque é mais pesado e o ar quente não pode descer pois é mais leve. Quando isso acontece, as fumaças e gases produzidos pelas chaminés e pelos veículos não são dissipados pelas correntes verticais. As plumas de fumaça das chaminés assumem posição horizontal, tendendo a colar-se ao solo.



A cidade toda fica como que encerrada em uma campânula invisível que impede a saída de gases. Conseqüentemente, nessas ocasiões, a concentração de substâncias tóxicas aumenta muito.

Desequilíbrios no Ar Atmosférico

Atividades humanas interferem nesse equilíbrio, principalmente por causa dos processos de combustão. A combustão é realizada nas indústrias, com o objetivo de obter calor, em fornos e fornalhas, na produção de energia, em caldeiras, motores de combustão, turbinas a vapor e no equipamento das casas (regiões de clima frio) ou nas queimadas de florestas, para o plantio. A quantidade de gás carbônico que se forma através desses processos de combustão é muito maior que a quantidade que seria originada apenas através da respiração humana. Por outro lado, a quantidade de oxigênio, que é, também, muito maior que a das necessidades respiratórias. Finalmente, nesses processos de combustão há queima de madeira, como combustível, o que provoca a destruição de reservas de vegetais que são os únicos produtores de oxigênio no planeta.

Entretanto, as reservas de oxigênio existentes na atmosfera são muito grandes, sendo muito pouco provável o seu esgotamento como resultado da combustão. A grande mobilidade do ar atmosférico (ventos, correntes de ar) dificulta, também, a existência de problemas de concentração elevada de gás carbônico. Isso não exclui, porém, a possibilidade de ocorrência de tais problemas em ambientes restritos, principalmente junto ao grandes complexos industriais e em locais de pouca ventilação.

LANÇAMENTO EXCESSIVO DE MATÉRIA ORGÂNICA

Além do aspecto da transmissão de doenças, a poluição pode causar, também desequilíbrios ecológicos.

Geralmente isso ocorre quando são lançadas ao rio grandes quantidade de resíduos orgânicos. A matéria orgânica é geralmente biodegradável seja ela proveniente de esgotos, ou qualquer outra origem, como resto de alimentos ou produtos industriais (açúcar por exemplo). Sendo biodegradável, ela pode ser utilizada como alimento pelos microrganismos decompositores da água (bactérias, fungos e outros seres sapófitos que vivem e proliferam normalmente nas águas). Quanto maior for a quantidade de matéria orgânica lançada na água, maior o número de microrganismos que aí se desenvolverão. Esses microrganismos respiram, consumindo o oxigênio dissolvido na água. Assim sendo, quanto maior a quantidade de matéria biodegradável, maior o número de decompositores e maior o consumo de oxigênio.

Como a água constitui um ambiente pobre em oxigênio (por causa da baixa solubilidade deste) esse excessivo consumo respiratório pode causar a extinção de todo o oxigênio dissolvido, o que ocasionaria a conseqüente morte dos peixes e outros seres aeróbios.



O principal aspecto a merecer a nossa atenção é que a morte dos peixes neste caso, não é provocada pela presença de tóxicos ou de qualquer substância nociva, mas sim pelo excesso de alimentos no meio. Uma usina de açúcar pode poluir um rio por lançar nele nada mais do que açúcar.

Trata-se, pois, de um desequilíbrio ecológico e não de um envenenamento das águas e esta é a causa mais freqüente de morte de peixes em rios poluídos.

Esse tipo de poluição não é nociva ao homem, diretamente, pois este não faz parte dos ecossistemas aquáticos. Apenas os organismos que respiram dentro do ambiente líquido são afetados. Indiretamente, entretanto, o homem é prejudicado, seja pelo desaparecimento dos peixes, que constituem uma importante fonte de alimento protéico, seja pelas dificuldades que a poluição em geral pode provocar em relação ao tratamento da água para abastecimento.

AUTODEPURAÇÃO DOS CURSOS D'ÁGUA

Os esgotos e resíduos orgânicos que são lançados a um rio vão pouco a pouco, sofrendo um processo de transformação ou estabilização, da qual resulta a formação de pequenas quantidades de sais minerais dissolvidos na água. Diz-se, pois, que o rio, depois de poluído, sofre um processo de autodepuração mediante o qual ele volta as suas características iniciais de água limpa.

Além da estabilização dos compostos orgânicos (ou seja, transformação de compostos instáveis em estáveis, que não mais se transformam), e da recuperação do oxigênio que foi consumido, a autodepuração compreende, também, a destruição dos organismos patogênicos que foram introduzidos no rio juntamente com os esgotos. Como vimos anteriormente, tais organismos, na água, encontram-se em um ambiente desfavorável a sua sobrevivência. Vários são os fatores que concorrem para a sua destruição. Entre estes, devem ser destacados: os raios ultravioletas da luz solar; a presença de microrganismos aquáticos que se alimentam de bactérias; a tendência à precipitação, geralmente na forma de flocos gelatinosos que vão ao fundo; as variações de temperaturas e a presença de oxigênio no ambiente.

Aspecto turvo da água não significa necessariamente contaminação

O homem, desde épocas imemoriais, sempre teve uma grande preocupação com respeito ao aspecto estético das águas que bebe. Antigas civilizações há milênios já empregavam métodos de filtração ou decantação para remover a turbidez provocada por partículas em suspensão na água.

O que realmente causa dano à saúde humana ou de animais que bebem a água poluída, são as substâncias tóxicas (venenos) e microrganismos patogênicos que ela pode conter.



Ambos, porém, são invisíveis a olho nu, não alterando as características estéticas da água.

Veiculação hídrica de organismos patogênicos

Microrganismos patogênicos não se reproduzem nem vivem por muito tempo nas águas. Nelas são encontrados porque foram introduzidos através dos esgotos ou resíduos que contenham fezes humanas de pessoas doentes, pois o ambiente favorável à vida e à proliferação desses seres é o próprio corpo humano. Uma vez expelidos para o ambiente externo, solo ou água, eles geralmente vivem pouco tempo, embora o suficiente, muitas vezes, para que sejam ingeridos por outra pessoa que se tornará assim, contaminado, adquirindo a doença provocada por eles.

Quando não existem sistemas adequados de afastamento de esgotos e os dejetos são lançados ao solo, nas imediações das casas de moradia. As águas de chuvas, lavando a superfície, transportam esses resíduos para os rios, juntamente com partículas de terra e outros detritos. Dessa forma, as águas dos rios além de ficarem turvas por causa da terra, ficam também contaminadas com os dejetos e com os microrganismos patogênicos procedentes de pessoas doentes. Nessas condições, as águas passam a veicular bactérias, protozoários, ovos e formas imaturas de vermes nocivos ao homem e a outros animais.

As proporções de oxigênio e gás carbônico no ar atmosférico são mantidas relativamente constantes graças às duas reações vitais básicas existentes na biosfera, a saber: fotossíntese e respiração. Através da fotossíntese há um contínuo consumo de gás carbônico e produção de matéria orgânica e oxigênio; através da respiração aeróbia há, pelo contrário, contínua degradação de matéria orgânica, com produção de gás carbônico e consumo de oxigênio. Essas duas reações se realizam em proporções mais ou menos idênticas pois, do contrário, haveria ou um acúmulo excessivo de compostos orgânicos de oxigênio no ambiente e faltaria gás carbônico para a fotossíntese ou, ao contrário, haveria acúmulo de gás carbônico e oxigênio para a respiração.

RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos geralmente recebem a denominação comum de lixo. Nas casas de moradia, o lixo é constituído de restos de alimentos cozidos ou crus, papéis, plásticos, metais (principalmente latas), vidros, madeiras, couros, etc.

A quantidade de matéria putrescível, isto é, matéria rapidamente biodegradável que existe no lixo, reflete a quantidade de desperdícios existente em uma casa ou em uma cidade. Nas principais cidades do Brasil, o teor da matéria putrescível é muito superior aos encontrados em qualquer região do mundo chegando a ser superior ao dobro do existente em cidades



européias, o que significa que o brasileiro desperdiça muito alimento e fonte de energia. Além do lixo das casas, há também, o lixo das indústrias e das casas comerciais, com composição muito variável. O lixo dos mercados e feiras, por exemplo, é constituído quase exclusivamente de matérias comestíveis.

Cada habitante de uma cidade é responsável pela produção aproximada de 0,6kg de lixo por dia; deste total, cerca de 85% se constitui de materiais biodegradáveis ou biologicamente recicláveis. Para uma cidade como São Paulo, isso significa um total de quase 5.000 toneladas diárias ou 1.800.000 toneladas anuais de matérias recicláveis, provenientes dos campos e matas e que, portanto, a elas deveriam ser restituídas, nas formas de adubos para vegetais ou alimentos para animais. Em geral, isso não é feito: o lixo é amontoado ao redor das cidades, criando problemas de proliferação de moscas e outros animais (o que leva a maior utilização de inseticidas nas casas, com os inconvenientes já apontados).

Tratamento do Lixo por Processos Naturais

O processo natural de reciclagem seria realizado através da decomposição biológica desse material por atividade de microrganismos decompositores. Nos meios rurais essa é ainda, a via de retorno dos nutrientes ao solo original.

A decomposição do lixo pode se dar por processo aeróbio ou anaeróbio. No primeiro caso é necessário haver fornecimento de oxigênio, o que é conseguido se o lixo for bem distribuído em camadas finas e porosas, bem arejadas.

A decomposição aeróbia é muito mais rápida, e os resíduos resultantes são: gás carbônico, sais minerais (de nitrogênio, fósforo, potássio e outros fertilizantes) e alguns compostos orgânicos que, por oferecerem maior resistência à biodegradação, não chegam a se decompor completamente .

Eles, geralmente, têm estrutura fibrosa ou coloidal e são úteis na formação do solo, tal como o húmus.

A decomposição anaeróbia, entretanto, pode originar alguns compostos orgânicos nocivos. Resíduos lançados diretamente no solo podem produzir ácidos orgânicos, gás sulfídrico, mercaptanas e outros compostos que podem ser tóxicos ou exalar mau cheiro. Essas substâncias podem infiltrar-se, contaminando também as águas subterrâneas. Se expostas ao ar, atraem moscas que aí irão depositar seus ovos, proliferando rapidamente (cada mosca produz cerca de 3.000 ovos).

A decomposição, seja ela do tipo aeróbio, seja do tipo anaeróbio, pode, entretanto, ser realizada em instalações especiais, denominadas “fábricas de composto”, e o composto resultante tem largo emprego na agricultura ou na silvicultura, constituindo, portanto, o sistema ideal de reciclagem. Atualmente vem sendo, também, muito pesquisada a possibilidade de fermentação anaeróbia do lixo, ambientes especiais, para a produção de álcool,



principalmente levando em consideração a escassez crescente de combustíveis à base de petróleo.

Uma outra solução para o lixo, muito mais utilizada que a primeira, quando se dispõe de grandes áreas nos arredores da cidade, é o denominado aterro sanitário. Este processo consiste na disposição adequada e metódica de camadas de lixo alternadas com camadas de argila, em depressões de terreno bem drenadas, para evitar excesso de umidade.

Nessas condições, o lixo sofre um processo inicial de decomposição aeróbia, enquanto existe ar nos interstícios entre as partículas sólidas, completando-se por uma etapa final anaeróbia, a qual será tanto menor quanto mais arejado e isento de água for o terreno. Este tipo de reciclagem não é mais desejável, do ponto de vista ecológico, uma vez que não há retorno dos nutrientes para as regiões de onde eles provêm, originando-se assim um caminho de “direção única” da matéria orgânica, do campo para a cidade.

Tratamento por Processos Artificiais

Finalmente, a terceira solução, ou “incineração” do lixo, embora não seja a melhor solução, do ponto de vista ecológico, freqüentemente merece a preferência nas grandes cidades por ser a mais cômoda, rápida e ocupar a menor área.

A queima de lixo destrói todas as propriedades coloidais e outras benéficas ao condicionamento do solo. Passa a ser uma fábrica de adubos minerais, se as cinzas forem utilizadas com essa finalidade, porém, com todos os inconvenientes de presença de substâncias tóxicas provenientes da queima de plásticos, resíduos industriais, metais, etc. Além disso, os gases produzidos no processo são contaminantes da atmosfera, se não forem corretamente tratados, pois eles podem conter, por exemplo, ácido clorídrico e outros compostos altamente tóxicos resultantes de queima de plásticos. Por outro lado, entretanto, esse processo permite a utilização do lixo como combustível, isto é, parte da energia contida nos resíduos orgânicos pode ser aproveitada no aquecimento de caldeiras, produção de energia termoelétricas (turbinas a vapor por exemplo), etc.

PRINCIPAIS FONTES DE RUÍDO

As fontes poluidoras móveis provenientes de veículos automotores e aeronaves são as mais incômodas à na população de São Paulo, no que se refere a poluição sonora.

As fontes fixas, do tipo industrial, têm provocado incômodos menores e em pontos mais localizados, ou seja, apenas na área em que estão situadas.



O ruído de tráfego foi identificado como o maior problema comunitário quanto ao incômodo gerado, principalmente no centro da cidade e nas principais rotas de tráfego.

Nas áreas residenciais, principalmente as localizadas nas proximidades do aeroporto de Congonhas e rotas de tráfego aéreo, a influência do ruído gerado pelas aeronaves é significativa, produzindo “mascaramento”, ou seja, os aviões na hora de aterrissagem ou decolagem, encobrem os demais ruídos característicos do local, como por exemplo, o ruído do tráfego de veículos.

As fontes de ruído estacionárias (industriais) que contribuem para o agravamento das condições ambientais no município de São Paulo e na região do ABCDM se caracterizam pela má localização industrial.

Exemplo disso são as pequenas indústrias localizadas em áreas residenciais e em edificações adaptadas precariamente para tal atividade e as indústrias de médio e grande porte situadas em áreas limítrofes às zonas de uso predominantemente residencial.

Atividades mais ruidosas e tipo de controle

Os tipos de atividades que mais poluem por ruído podem ser divididos em duas fontes: industriais e urbanas.

As fontes industriais compreendem caldeira, siderúrgica, estamparia, fundição, têxteis, química e petroquímica, mercearia, serraria e serralheria. As fontes urbanas enquadram veículos automotores em geral, aeronaves, construção civil, casas de diversão e animais ruidosos.

O controle destas fontes podem ser feitos de várias maneiras, como por exemplo: fabricação de máquinas mais silenciosas, veículos com canos de descarga que proporcionem maior redução sonora, planejamento territorial, planejamento de rotas de tráfego de superfície e aéreo, adequação acústica das habitações e aplicação de legislação específica.

A poluição sonora industrial é um dos fatores de incômodo à população. É entendida como sendo o nível de ruído emitido ao ambiente externo da indústria, atingindo residências vizinhas. Pode ser detectado através de estudo de ruído urbano.

Incômodos aos trabalhadores

Dentro da indústria, o ruído provoca incômodos nos trabalhadores que dependendo de sua ocupação, estão expostos a determinados níveis de ruído que podem significar riscos para a audição. O Ministério do Trabalho, através da portaria ocupacional 3214/78, fixou níveis sonoros que devem ser seguidos pelas indústrias para proteção do trabalhador. Dentro das fábricas o nível máximo permitido é de 85 decibéis para fontes contínuas em oito horas de exposição.





Artigo disponível em
www.consultoriaambiental.com.br

*Secretaria de Meio Ambiente do
Estado de São Paulo*