

ASPECTO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA NO BRASIL

Carla Simone Ciotti – Mestranda do Programa de Pós Graduação em Engenharia,
carlaciotti@bol.com.br, Universidade de Passo Fundo

Vanessa Rita dos Santos – Mestranda do Programa de Pós Graduação em Engenharia,
vanessars7@yahoo.com.br, Universidade de Passo Fundo

Juliano Cavalcanti – Mestrando do Programa de Pós Graduação em Engenharia,
Juliano@upf.br, Universidade de Passo Fundo

Resumo: O uso crescente de combustíveis fósseis e o crescimento da demanda de transporte rodoviário vêm aumentando muito a emissão de poluentes no Brasil e no mundo. Nesse aspecto o Brasil tem alcançado importantes avanços na questão ambiental, porém ainda insuficientes para conter o ritmo de crescimento dos agentes agressivos. Somente a indústria consome 37% da energia mundial e emite 50% do dióxido de carbono, 90% dos óxidos de enxofre todos os produtos químicos que atualmente ameaçam a destruição da camada de ozônio. Tecnologias tem avançado muito no sentido de gerar máquinas e combustíveis menos poluentes ou que não gerem poluição.

Palavras-chave: Primeira palavra, Segunda palavra, Terceira palavra (máximo de 3).

1. INTRODUÇÃO

A poluição atmosférica vem aumentando anualmente. Toma a proporção global, sendo que no Brasil a região sudeste e sul são responsáveis pela maior parte da poluição do ar, causando várias doenças respiratórias e cutâneas. A chuva ácida, o efeito estufa e a camada de ozônio também estão tomando proporções alarmantes. Esses descasos com a poluição atmosférica mostra o aquecimento nas cidades, o excesso e a escassez de chuvas. Algumas medidas estão sendo tomadas para amenizar os problemas causados pela poluição atmosférica, tais como filtros em indústrias, escapamentos de automóveis e o sistema de rodízio nos estado de São Paulo.

2. AR

Um ar limpo é composto de 78% de nitrogênio, 21% de oxigênio e 1% de outros gases, entre os quais dióxido de carbono(gás carbônico), com teor aproximado de 0,035%. Há ainda uma porção de água, em quantidade variável conforme a região do planeta e a época.

A poluição atmosférica ocorre quando há um aumento da quantidade desses gases ou de materiais sólidos em suspensão acima dos limites definidos.

A concentração de poluentes na atmosfera depende de mecanismos de retenção ou dispersão. Como o volume da atmosfera é muito grande, a fumaça que sai de uma chaminé, pode se espalhar por uma vasta área, o que atenua seus efeitos poluidores no local da emissão. Contudo, se a liberação de gases tóxicos for muito elevada e a dispersão não ocorrer adequadamente, instala-se um quadro mais sério e poluição atmosférica, com grandes danos a saúde da população e ao meio ambiente.

3. FUMAÇA, NEBLINA E INVERSÃO TÉRMICA

Smog, fumaça neblina é uma perigosa mistura de poluentes com nevoeiro. A formação de camadas de gases poluentes na forma de fumaça-neblina constitui uma barreira para a dispersão dos gases na atmosfera, como mostra a Figura 1.

De uma forma geral a neblina e o nevoeiro são formados da condensação de vapor de água. No entanto, existem nevoeiros resultantes de outras substâncias gasosas, sólidas e líquidas que resultam das atividades humanas.

Nesse sentido, porém podem surgir poluentes que não foram lançados, mas sim produzidos a partir de outros gases poluentes. Um exemplo é o ozônio, que na atmosfera (região mais próxima da terra) pode atingir uma concentração em níveis perigosos a saúde humana. Em altas concentrações, o ozônio torna-se um gás tóxico e atua também como gás estufa, aumentando o aquecimento global. Além do ozônio, outros gases são formados como o dióxido de nitrogênio (NO_2), peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e ácido nítrico (HNO_3).

Geralmente o Smog ocorre no verão, quando, sob determinadas condições atmosféricas, o ar das grandes altitudes não se mistura com o ar poluído da superfície terrestre, que fica, então, retido na troposfera.

A superfície é aquecida pela radiação solar. As camadas atmosféricas mais próximas da superfície são mais quentes do que as superiores. O ar mais quente é menos denso do que o ar mais frio. Associados a esses fatores irão produzir correntes de convecção: o ar quente sobe e o ar frio desce.

Por meio das correntes de convecção, os gases poluentes são facilmente dispersos na atmosfera superior. À noite, porém, o processo se inverte: a superfície esfria, produzindo uma camada de névoa. Como resultado, o ar que fica preso sob o smog permanecerá frio e reterá todos os gases poluentes emitidos na cidade por automóveis, fábrica, etc. A não-dispersão dos gases provoca uma elevação da concentração de poluentes, agravando o problema atmosférico.

4. CAMADA DE OZÔNIO

O ozônio é formado na atmosfera a partir de moléculas de oxigênio (O_2), por meio de uma seqüência de reações químicas. Esse gás encontra-se principalmente na estratosfera, chamada também de camada de ozônio, e na troposfera. A camada de ozônio absorve a radiação Ultravioleta (UV) do sol, impedindo que a maior parte dela atinja a superfície da terra. A radiação ultravioleta tem a propriedade de bronzear nossa pele, mas também pode danificar o DNA, que é responsável pela herança genética dos seres vivos. A presença de ozônio na estratosfera funciona como uma capa protetora: ele reduz a radiação UV que chega até a superfície terrestre.

Na década de 1970, descobriu-se que os grandes responsáveis pela destruição da camada de ozônio são os CFC's, ou clorofluorcarbonetos, substâncias que contém em sua estrutura molecular átomos de carbono, cloro e flúor. Os CFC's eram usados pela indústria, como propelentes aerossóis e gás refrigerante para geladeira, agentes para expandir plásticos e solventes para limpar circuitos elétricos. Os CFC's hoje, estão sendo substituídos gradativamente, por substâncias como, hidroclorofluorcarbonetos e hidrofluorcarbonetos, que se degradam gradativamente antes de alcançarem a estratosfera.

5. EFEITO ESTUFA

O clima também é afetado pela poluição do ar. Originalmente, o dióxido de carbono (CO_2) é produto de vários processos naturais que se desenvolveram na terra, como a respiração de seres vivos e emissões vulcânicas. Dentre os fatores que contribuíram para elevar a quantidade de dióxido de carbono presente na atmosfera pra 25% acima do normal estão: o desenvolvimento industrial acelerado, a explosão demográfica, que aumenta a queima de combustíveis fósseis, e os grandes desmatamentos e queimadas florestais (são elas que regulam a temperatura do meio ambiente e a quantidade de chuvas). O fenômeno do efeito estufa está aumentando a temperatura em nosso planeta. O efeito estufa ocorre da seguinte forma: os gases poluentes formam uma camada de poluição na atmosfera, bloqueando a dissipação do calor. Desta forma o calor fica concentrado na atmosfera, provocando mudanças climáticas. As conseqüências de um aquecimento global de grandes proporções parecem catastróficas: o derretimento de partes das calotas polares faria aumentar o nível dos oceanos, ocorreriam inundações nas cidades litorâneas, modificações no clima, prejuízos para a agricultura, entre outros. Essas alterações podem atrapalhar doenças tropicais e provocarem secas em outras regiões do planeta.

6. POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA X DANOS À SAÚDE

Se a liberação e dispersão de gases tóxicos não ocorrer adequadamente, instalar-se-á um quadro de sérios problemas, com grandes danos a saúde da população, conforme mostra o quadro 1.

Contaminante	Efeitos a saúde	Principais fontes
Monóxido de carbono (CO)	Impede o transporte de oxigênio no sangue, causa danos aos sistemas nervoso e cardiovascular.	Queima de combustíveis fósseis
Dióxido e trióxido de Enxofre(SO_2 , SO_3)	Doenças cardiovasculares e respiratórias	Combustão de carvão e petróleo contendo enxofre.
Óxidos de nitrogênio (NO e NO_2)	Danos ao aparelho respiratório.	Combustão do gás nitrogênio a altas temperaturas na queima de combustíveis.
Hidrocarbonetos	Alguns têm propriedades cancerígenas, teratogênicas ou mutagênicas.	Uso de petróleo, gás natural e carvão.
Macromoléculas sólidas e líquidas	Danos ao sistema respiratório, gastrointestinasl, nervoso central, renal, etc.	Atividades industriais, transporte e combustão.

Quadro 1 – Causas e efeitos da poluição atmosférica

Além dessas doenças, temos ainda graves problemas respiratórios, como bronquite, sinusite, rinite, faringite, efizema, cancro pulmonar, que levam milhares de pessoas ao hospital todos os anos, sendo que os mais afetados são crianças e idosos. Problemas de pele, câncer e catarata provocada pela camada de ozônio e os raios UV.

7. O QUE ESTÁ SENDO FEITO NO BRASIL ?

A atividade industrial e a circulação rodoviária ocupam, indiscutivelmente, o primeiro lugar na poluição atmosférica, embora em graus diferentes conforme o tipo de indústria. A indústria consome 37% da energia mundial e emite 50% do dióxido de carbono, 90% dos óxidos de enxofre e todos os produtos químicos que atualmente ameaçam a destruição da camada de ozônio, além de produzir anualmente 2100 milhões de toneladas de resíduos sólidos e 338 milhões de toneladas de matéria prima residual perigosa.

O uso crescente de combustíveis fósseis e o crescimento da demanda do transporte rodoviário vêm aumentando muito as emissões de poluentes. Mesmo com a regulamentação estabelecida pelo Programa de Controle de Poluição Veicular, que controla a quantidade de poluentes expelidos pelos veículos nas ruas das cidades brasileiras, o problema de poluição atmosférica continua grave, principalmente nas regiões metropolitanas.

A CETESB para tentar controlar a poluição atmosférica desenvolveu ações de controle e um intenso esquema de fiscalização exigindo a instalação de equipamentos que reduzissem a emissão de poluentes emitidos pelas indústrias já instaladas. Ao mesmo tempo, criou a licença de instalação e de funcionamento para novos empreendimentos. Com essas medidas, a CETESB conseguiu reduzir os níveis de poluição das fontes fixas, que hoje são responsáveis pela emissão de apenas 10% dos poluentes presentes na atmosfera.

Ao mesmo tempo em que as indústrias estavam sendo controladas, ocorria a expansão da frota de veículos que compõem as fontes móveis de poluição. Para controlar os poluentes veiculares, a CETESB criou o PROCONVE (Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores), definindo os limites máximos da emissão para todos os veículos. Esse programa conseguiu uma redução média de 90% na emissão de poluentes. Esta medida aliou-se a especificação dos combustíveis, uma vez que os novos motores foram desenvolvidos para utilizarem combustíveis obtidos a partir da adição de 22% de álcool a gasolina. O Brasil foi o primeiro país a usar a mistura, tendo uma redução de 50% na emissão de monóxido de carbono.

Entre os anos de 1995 e 1998 realizou-se em São Paulo, no período de inverno, a operação rodízio, com o objetivo de reduzir os níveis de concentração de poluentes, principalmente de monóxido de carbono. Essa operação foi suspensa, principalmente pela renovação da frota e conseqüentemente redução dos níveis de monóxido de carbono e, pelas condições meteorológicas favoráveis a dispersão de poluentes. Houve um grande incentivo no uso de catalisadores em veículos e utilização de equipamentos e purificação de efluentes gasosos na indústria.

A tecnologia tem avançado muito no sentido de gerar máquinas e combustíveis menos poluentes ou que não gerem poluição (com baixo teor de enxofre). No Brasil, por exemplo, temos milhões de carros movidos a álcool, combustível não fóssil que polui pouco. Testes com hidrogênio tem mostrado que em um futuro bem próximo, os carros poderão andar com um tipo de combustível que lança na atmosfera, apenas vapor de água.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil tem alcançado importantes avanços na questão ambiental, porém ainda insuficientes para conter o ritmo de crescimento dos agentes agressivos. Há que considerar

a transnacionalidade dos poluentes como no caso do efeito estufa e da ruptura da camada de ozônio, resultado da poluição global. A participação brasileira em tratados e acordos internacionais é destacada como demonstração do país em acompanhar o entendimento da necessidade de um meio ambiente saudável. O desenvolvimento de tecnologias limpas pela ciência brasileira, como no caso dos combustíveis alternativos ao petróleo, e na geração de energia elétrica são os grandes destaques da nossa ação em favor do ar e da natureza, aliadas a uma legislação que busca estar afinada com as mais adiantadas do mundo. Como resultados, já estamos obtendo redução dos níveis de poluição do ar nas metropolitanas, notadamente em São Paulo, onde o monitoramento é mais eficiente e permite verificar que os objetivos de controle de poluentes do ar começam a serem alcançados. Contudo, o desafio continua, e a necessidade da aplicação e desenvolvimento de tecnologias com níveis de emissão de poluentes menores constituem um grande desafio para nosso propósito de reservar um ambiente limpo para as futuras gerações.

9 . REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1. CETESB. **Portal do Governo do estado de São Paulo**. São Paulo. Disponível em <http://cetesb.com.br>. Acessado em 07 de abril de 2006.
2. Feldman, Fábio. **Guia de ecologia: para entender e viver melhor a relação homem natureza**. São Paulo, Abril, 1992, p.70
3. Santos, W. L. P. ; Mol, G. de S. **Química e sociedade: modelos de partículas e poluição atmosférica**. Módulo 2. São Paulo. Nova geração. 2003.