

## O Combate à Poluição Fotoquímica Precisa ser Intensificado

*Alfred Szwarc e Gabriel Murgel Branco – especialistas em prevenção e controle da poluição veicular e consultores técnicos da AFEEVAS – abordam as origens, consequências e malefícios da poluição fotoquímica e apontam algumas estratégias possíveis e eficazes para combatê-la.*

Apesar de já existir no Brasil um considerável controle das emissões atmosféricas geradas por fontes industriais e, também, haver níveis de controle de emissão para motores e veículos automotores novos cada vez mais severos, semelhantes aos praticados internacionalmente, diversas regiões metropolitanas continuam apresentando degradação na qualidade do ar. Destaca-se nesse quadro a presença do ozônio (O<sub>3</sub>), principal indicador da ocorrência da poluição fotoquímica.

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) continua sendo aquela onde a qualidade do ar é melhor monitorada e estudada sendo, portanto, a região que normalmente serve de referência para os estudos de qualidade do ar no meio urbano em nosso país. Dados da CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo) indicam que desde 2008 tem havido aumento contínuo e substancial no número de dias em que as concentrações de O<sub>3</sub> na atmosfera ultrapassaram o Padrão de Qualidade do Ar (PQA) de 160 µg/m<sup>3</sup> em pelo menos uma estação medidora. Em 2008 a desconformidade atingiu 49 dias; em 2009, 2010 e 2011 aumentou respectivamente para 57 dias, 61 dias e 96 dias. A tendência de piora se manteve em 2012 quando o PQA foi ultrapassado em 98 dias, representando um aumento de 100% de ultrapassagens em relação a 2008. Foi o pior resultado registrado desde 2001, quando a desconformidade atingiu 84 dias. Há que se levar em conta nessas estatísticas que em 2012 houve um acréscimo de 6 estações medidoras em relação a 2011, o que possibilitou maior cobertura da rede de monitoramento e, que as condições meteorológicas foram mais favoráveis à dispersão de poluentes. Se em 2012 fossem considerados os resultados das mesmas estações operadas em 2011, o PQA em 2012 teria sido ultrapassado em 94 dias<sup>1</sup>, ou seja, não teria havido aumento no número de ultrapassagens do PQA mas, assim mesmo, estaríamos num patamar bastante elevado que precisa ser significativamente reduzido. Outras regiões com elevada densidade populacional e grande número de veículos em circulação também tem registrado problemas com O<sub>3</sub> como, por exemplo, o Rio de Janeiro<sup>2</sup> e Belo Horizonte<sup>3</sup>, cidade onde os valores máximos de concentração ultrapassaram 310 µg/m<sup>3</sup>, ou seja, quase o dobro do PQA.

O O<sub>3</sub> a que nos referimos no presente caso é conhecido como “ozônio troposférico” pois é formado na troposfera, camada baixa da atmosfera onde vivemos. É gerado por reações fotoquímicas que ocorrem na presença da luz do sol e envolvem, principalmente, compostos orgânicos voláteis (COV) e óxidos de nitrogênio (NOx). Não

<sup>1</sup> Relatório de Qualidade do Ar 2012, CETESB, São Paulo, 2013

<sup>2</sup> <http://globoTV.globo.com/rede-globo/rjtv-2a-edicao/v/bangu-tem-o-pior-nivel-de-poluicao-o-ar-do-rio-de-janeiro/2410721/>

<sup>3</sup> Monitoramento da Qualidade do Ar na Região Metropolitana de Belo Horizonte, FEAM, Minas Gerais, 2013.

deve ser confundido com o ozônio formado na estratosfera, camada alta da atmosfera, onde este gás ocorre naturalmente e atua como “filtro” da radiação ultravioleta que incide sobre o planeta.

O elevado poder oxidante do O<sub>3</sub> e de outras substâncias presentes na poluição fotoquímica do ar resulta em efeitos nocivos para os seres vivos e o meio ambiente. A exposição a essas substâncias pode causar irritação nos olhos, nariz, garganta, diminuir a capacidade respiratória e agravar sintomas preexistentes de doenças como asma, bronquite e rinite. Também está relacionada ao envelhecimento precoce da pele. Idosos, crianças, doentes e pessoas mais sensíveis aos seus efeitos são normalmente as classes da população mais afetadas. Além dos impactos na saúde de seres humanos, também podem afetar a saúde de animais e espécies vegetais, causar deterioração prematura de materiais e formar uma névoa seca que diminui a visibilidade ambiente. É oportuno mencionar que o O<sub>3</sub> também contribui para a intensificação do aquecimento global, fato que demanda ainda mais atenção com o seu controle.

Estudos do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo, indicam que a formação do O<sub>3</sub> na RMSP é principalmente dependente da alta concentração de COV. Essa situação pode também ser comum a outras regiões metropolitanas e grandes cidades do país, embora possa haver situações em que a sua formação seja principalmente dependente de altas concentrações de NOx. Configura-se, portanto, a necessidade de se estruturar uma estratégia de combate eficaz a esse tipo de poluição do ar. Essa estratégia deve estar fundamentada na identificação das causas primárias da formação do ozônio – COV e/ou NOx – o que pode ser feito por meio de inventários de fontes de poluição do ar, análises químicas de amostras da atmosfera e modelos fotoquímicos. Com base em uma análise preliminar das fontes de emissão mais comuns nas principais cidades brasileiras, pode-se inferir que os COV apresentam maior probabilidade de serem o principal gatilho na geração de O<sub>3</sub>.

No caso do transporte rodoviário temos que a emissão de COV é gerada principalmente pelos veículos e motocicletas do ciclo Otto. Segundo o inventário de fontes de emissões atmosféricas da CETESB<sup>4</sup>, essas fontes respondem por 72% da emissão de COV na RMSP. Os COV estão presentes no gás de exaustão do motor, na emissão evaporativa do sistema de suprimento de combustível do veículo e no vapor de combustível deslocado do tanque do veículo por ocasião do abastecimento. A contribuição dos veículos diesel é menor, da ordem de 6%, e ocorre basicamente através do gás de exaustão do motor. Embora os COV presentes no gás de exaustão e na emissão evaporativa sejam objeto de controle por meio das exigências definidas no PROCONVE e no PROMOT<sup>5</sup>, o aprimoramento desse controle é possível por meio de calibrações de motor mais refinadas e soluções tecnológicas mais avançadas, a exemplo do que ocorre em outros países (EUA, Canadá, México, União Europeia, Japão etc), adotadas inclusive para compensar o crescimento contínuo da frota em circulação.

---

<sup>4</sup> Relatório de Qualidade do Ar 2012, CETESB, São Paulo, 2013

<sup>5</sup> Programas de abrangência nacional, estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA para o controle de emissão para veículos e para motocicletas.

O desafio não é apenas reduzir a emissão de COV, mas também utilizar sistemas de controle de emissão com maior durabilidade. Enquanto no Brasil os sistemas de controle de emissão devem atender aos limites de emissão por, no mínimo, 80.000 km para veículos leves, nos EUA essa exigência já atingiu o mínimo de 240.000 km para esses veículos. No caso dos motocicletos essa questão é mais grave, pois as exigências de durabilidade, tanto no Brasil como no exterior, não correspondem à realidade. Aqui variam de 18.000 km para os motocicletos cuja velocidade máxima é inferior a 130 km/h a 30.000 km para aqueles que superam essa velocidade; em outros países também se situam nessa faixa. Ocorre que no Brasil os veículos motorizados de duas rodas, principalmente aqueles com motor de baixa cilindrada e menor requisito de durabilidade, são utilizados de forma bastante intensa, atingindo até 6.000 km/mês no caso dos serviços de motofrete. A demanda por maior durabilidade dos sistemas de controle de emissão se justifica, pois com o uso dos veículos e motocicletos ocorre a degradação gradual dos sistemas de controle e a emissão dos COV e de outros poluentes aumenta. Assim, a exigência de maior durabilidade pode ampliar substancialmente o benefício da garantia de atendimento a limites baixos de emissão de poluentes.

Outra medida importante a se considerar em uma estratégia de combate ao O<sub>3</sub> é a adoção de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso, para promover a manutenção preventiva e corretiva da frota em circulação, limitando o crescimento das emissões de poluentes ao longo da vida do veículo ou motociclo. Apesar do Ministério do Meio Ambiente e o IBAMA incentivarem esse tipo de programa, e o CONAMA já ter regulamentado os requisitos para a sua implantação e operação, no país só existem dois programas dessa natureza; um no Estado do Rio de Janeiro e outro na cidade de São Paulo. Não se conhece os resultados do programa do Rio de Janeiro, portanto é difícil julgar a sua eficácia. Quanto ao programa paulistano, tem apresentado resultados positivos, diminuindo a emissão excessiva de COV em até 81% nos casos em que os veículos foram reprovados na inspeção, passaram por manutenção corretiva e reinspeção. Infelizmente a Prefeitura pretende modificar a periodicidade de inspeção para automóveis e motocicletos a partir de 2014, bem como a formatação das inspeções, que poderão vir a ser realizadas em oficinas mecânicas e/ou organismos de inspeção, o que poderá reduzir a eficácia desse programa em cerca de 60%, resultando num efeito contrário às necessidades ambientais e de cuidado com a saúde pública. De todo modo, é importante registrar que, se bem estruturados e operados, esses programas podem ser importantes no controle dos COV.

Um aspecto que merece atenção em uma estratégia de combate ao O<sub>3</sub> é a emissão, até hoje não controlada, dos COV emitidos durante o abastecimento dos veículos. Essa emissão não tem sido devidamente considerada nos programas de prevenção e controle da poluição do ar em nosso país apesar de ser significativa, podendo gerar, para cada litro de gasolina, aproximadamente 1,4 gramas de COV. Já existe tecnologia custo-efetiva para controle dessa emissão nos EUA e Canadá, com eficácia superior a 95%, que poderia ser adotada em curto prazo no Brasil em complementação aos sistemas existentes de controle de emissões evaporativas.

Para os veículos e motores diesel também existem possibilidades de investir no controle de COV. No caso dos veículos novos é possível adotar limites de emissão mais restritivos e, para as frotas existentes, como veículos de entrega urbana, coleta de lixo, ônibus urbanos etc., e motores estacionários em uso para geração de eletricidade, bombeamento de líquidos etc., é possível utilizar 'Sistemas Retrofit', como os catalisadores de oxidação, que podem reduzir a emissão de COV em cerca de 80%. Para os motores estacionários novos é necessário criar requisitos de controle de emissão uma vez que essa classe de equipamentos ainda não foi objeto de exigências para melhoria da performance ambiental.

O Estado de São Paulo alterou recentemente os PQA para vários poluentes, inclusive para o O<sub>3</sub> o que demandará planos regionais de melhoria de prevenção e melhoria da qualidade do ar. Outros Estados, ou mesmo o governo federal, poderão em breve adotar medidas análogas. Obviamente, as necessidades de controle de COV não estão limitadas às fontes de emissão mencionadas, uma vez que também é necessário o controle da emissão de COV das fontes industriais e de serviços e do vapor dos tanques dos postos de abastecimento, caminhões-tanque e bases de distribuição de combustíveis, dentre outros. Como se pode ver, existem alternativas tecnológicas que podem ser adotadas para veículos e motores estacionários em curto e médio prazo e contribuir para o equacionamento do problema da poluição fotoquímica.