



A ATMOSFERA EM PERIGO

Além do ozônio, também ameaçado o gás oxidrila

► A tundra do Alasca é uma dessas áreas. Essa vegetação, composta de musgos, líquens e ervas que crescem sobre solos turfosos e sob o extremo frio das altas latitudes, se insere num ecossistema muito frágil. Durante seis meses, tudo se congela, e no resto do ano há intensa atividade de microorganismos, com alta taxa de conversão de matéria orgânica e altas emissões de gases, entre os quais se destaca o metano, o segundo mais importante no efeito estufa, logo atrás do gás carbônico.

Nos meses de inverno, a água presente no solo da tundra se congela, formando o *permafrost*. Qualquer alteração no equilíbrio químico ou no clima — como o aquecimento global da atmosfera — afeta a formação do *permafrost*. "Acreditamos que, medindo a espessura do *permafrost* a intervalos de tempo regulares, podemos verificar precocemente alterações climáticas que não seriam sentidas nas latitudes mais baixas, ou em cinquenta anos de medidas do nível dos oceanos", diz Robert McNeal. Há pelo menos dez anos, pesquisadores americanos medem a espessura do *permafrost*, que está diminuindo ano a ano.

Tais medidas não só confirmam o aquecimento global, como dão margem ao estudo das consequências secundárias do efeito estufa, que contribuiriam para acelerar ainda mais o fenômeno, num *feedback* positivo. Segundo George Woodwell, do Instituto Woods Hole Research Center, com a diminuição do congelamento do so-

lo da tundra tende a haver mais atividade microbiológica e, portanto, mais produção de metano e uma realimentação viciosa do efeito estufa.

Ainda de acordo com Woodwell, com o aquecimento global, as plantas em geral tenderiam a aumentar seu ritmo respiratório, jogando mais gás carbônico na atmosfera, em intervalos menores de tempo, à medida que a temperatura aumentasse. Isso também formaria um círculo vicioso de realimentação do efeito estufa.

Neste caso, o fenômeno poderia ser compensado pelo aumento da superfície dos oceanos, devido ao derretimento das calotas polares. Os oceanos são os maiores sumidouros de gás carbônico do planeta, e um aumento de área da sua superfície aumentaria, em tese, a capacidade de fixação do gás carbônico. Mas ainda não é possível calcular se essa fixação compensaria o aumento das emissões naturais e artificiais de gases, nem se os oceanos, cada vez mais poluídos e mais aquecidos, continuariam sendo sumidouros.

O que já é possível prever é que o simples aumento da área de florestas, sem medidas efetivas de controle da emissão de gases, não resolve nem metade do problema. Até aqui aplaudido pelos diplomatas como a solução mais simples para reversão do aquecimento global, o plantio de florestas, sozinho, não resolve muito. Primeiro porque as plantas em crescimento só fixariam carbono, e o estudo aprofundado da química atmosférica tem provado que o equilíbrio está muito além

do balanceamento das emissões de gás carbônico e metano. Segundo, porque a intenção não declarada dos poluidores é trocar o plantio de florestas pela permissão de continuar poluindo.

A troca talvez encha os olhos — e eventualmente os bolsos — dos países subdesenvolvidos. Mas não faz diferença no balanço atmosférico. Para realmente reverter a tendência de aquecimento, "só dá jeito com aquele que está fabricando", como advertiu o líder ianomami. Quer dizer, o plantio de florestas precisa vir acompanhado de um efetivo controle das emissões de gases e da poluição dos oceanos, e de uma mudança dos modelos econômicos altamente consumidores de energia.

Uma rápida análise dos planos de ação de países desenvolvidos para atender a tratados internacionais de controle de emissões, como o protocolo de Montreal, permite observar uma tendência a transferir para os países em desenvolvimento as indústrias e tecnologias mais poluentes. Países como os Estados Unidos, Canadá, Japão e França aprovaram planos exemplares com vistas à eliminação dos gases danosos à camada de ozônio e à redução das emissões de carbono. Mas, para executá-los, às vezes estarão transferindo para outros países atividades altamente consumidoras de energia e até poluentes. Isso já aconteceu com o Japão, que exportou para o Brasil e Egito a indústria do alumínio, e atualmente compra energia na forma desse metal, conforme admite o coordenador do PNUMA (Programa das Nações

Unidas sobre o Meio Ambiente), Mustafa Tolba. E pode acontecer em relação a outras atividades, restringidas pelas leis internas dos países desenvolvidos, mas ainda liberadas nos países em desenvolvimento.

As soluções parciais ou nacionais, portanto, podem simplesmente estar redistribuindo a poluição pelo planeta. Mas a atmosfera continua sendo a mesma para todos os países. Todos estamos sujeitos ao efeito estufa e ao buraco na camada de ozônio.

"Esse *chewara* (veneno) está se juntando, como fumaça que sai, sai e junta no céu. Ele se espalha também no mar. Fica um pouquinho e outro vai para o céu. Ele topa o céu e fica esquentando o *Rudukala* (céu). Ai o *Rudukala* vai derretendo. O *chewara*, correndo na beirada, vai comendo devagar. Então aquilo que está no céu, mais por cima, pega o calor do sol. Ai estoura", explica Davi Kopenawa.

Ele tem razão, embora explique o fenômeno a seu modo, especialmente quando se analisam as descobertas a respeito de um gás-traço muito especial, o oxidrila (OH). Extremamente rarefeito, muito reativo e de vida muito curta na atmosfera, o oxidrila nunca foi considerado um gás muito importante. Ele se forma pela reação química entre ozônio e vapor d'água, na presença de luz solar (raios ultravioleta), e pode ocorrer em qualquer altitude, havendo evidências de que ele se concentra mais na faixa equatorial.

As concentrações desse gás são tão baixas, que ele ainda não pode ser diretamente medido, nem pelos equipamentos mais sensíveis que a NASA trouxe para a Amazônia. "Sabemos que ele existe por testes de laboratório; por isso medimos os gases que o formam e estimamos a quantidade de moléculas por cm³", conta Robert McNeal. As estimativas apontam para concentrações de 0,01 partes por trilhão (ppt). Uma concentração muito mais baixa do que a do já rarefeito ozônio, que fica entre 10 e 100 partes por bilhão (ppb).

Apesar de ser tão raro, o oxidrila é o principal responsável pela limpeza química da atmosfera. Ele reage com gases como o metano, o monóxido de carbono, óxidos de nitrogênio, óxidos de enxofre e outros poluentes importantes, oxidando suas moléculas altamente estáveis e transformando-as numa espécie de "chuva ionizada". "Nós o chamamos de papa-tudo da atmosfera", diz McNeal.

Ocorre que a capacidade do gás de remover poluentes do ar é limitada pela sua quantidade. E o aumento gradual e generalizado da poluição vem suplantando essa capacidade. "Além de aumentarmos a quantidade de gases que normalmente reagem com o OH, passamos a produzir outros gases que igualmente reagem com o oxidrila", afirma o cientista americano.

Originalmente, o papel do oxidrila na atmosfera era o de oxidar o metano natural, que corresponde a cerca de 30% do total hoje produzido (os outros 70% são produzidos por atividades agropecuárias, queima de biomassa e extração de gás natural e carvão). Com mais gases para oxidar, o oxidrila já não destrói a mesma quantidade de metano. Além de haver mais metano sendo produzido artificialmente.

"Esse é um aspecto da química at-

mosférica que só produzirá efeitos mensuráveis a longo prazo, mas de fundamental importância, porque a redução na capacidade de limpeza do OH nos conduzirá a aumentos progressivamente maiores da poluição global, com reduções mais graves do OH, mais poluição e assim por diante, num círculo vicioso", alerta Robert McNeal.

E o que é mais grave: entre os novos gases artificiais capazes de sobrecarregar a função do oxidrila estão, por exemplo, os gases cogitados como substitutos dos CFCs, os HCFCs ou CFCs hidrogenados. Quer dizer, estaríamos substituindo os gases que fazem mal à camada de ozônio (CFCs) por gases que fazem mal ao "papa-tudo". Estaríamos escapando do excesso dos raios ultravioleta (consequência da redução do ozônio) para cair na armadilha do aquecimento global (consequência do efeito estufa).

"Isso mostra quanto pouco sabemos a respeito da química da atmosfera", comenta McNeal. "Estamos apenas começando a andar diante de um universo desconhecido, em cujo equilíbrio estamos interferindo." E se torna bem mais complicado compreender esse universo quando pensamos na estreita relação entre as emissões de gases e a maneira de gerenciar os recursos terrestres e hídricos; quando lembramos que tais gases podem viajar da baixa para a alta atmosfera e de um extremo a outro do planeta, numa intrincada teia de reações químicas.

Foi isso que transformou o acidente com o Exxon Valdez, no Alasca, numa catástrofe mundial. Foi também o que transformou os derramamentos de óleo do Iraque em um problema muito maior do que uma simples tática de guerra. Poluição no mar, hoje, não é sinônimo apenas de aves e seres marinhos mortos, mas também de diminuição da capacidade do oceano de fixar carbono atmosférico. No caso do Iraque, como agravante, o óleo foi incendiado. Ou seja, acrescentou-se mais gás carbônico e outros poluentes à sobrecarregada atmosfera terrestre.

Conforme o coordenador de estudos atmosféricos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE, Volker Kirchhoff, a guerra do Iraque deu ainda outras contribuições à questão do efeito estufa. Além do óleo incendiado no mar, todas as refinarias e estoques de petróleo, bombardeados pelos aliados ou pelo próprio Iraque, emitiram grandes quantidades de gás carbônico. "O petróleo bombardeado queima a altas temperaturas, transformando rapidamente o carbono orgânico em gás carbônico", comenta Kirchhoff. "Pelo menos 50% desse gás carbônico permanece na atmosfera, misturando-se ao ar".

Devido à guerra de informações, ainda é cedo para atribuir qualquer valor relativo à quantidade de carbono emitido. Mas, numa estimativa pessimista, o conflito do Golfo tem potencial para acrescentar à atmosfera cerca de um bilhão de toneladas de carbono, caso todo o estoque já retirado do subsolo pelo Iraque e pelo Kuwait venha a ser queimado. Isso equivale à metade do que o mundo emite, num ano, com o uso de derivados de petróleo ou mais de dois anos de queimadas na Amazônia.

Liana John é jornalista