

Geral

— AMBIENTE —

São dados preliminares de um estudo da Nasa e do Inpe: queimadas e devastação estão permitindo acúmulo de gases na atmosfera da Amazônia. Resultado: destruição do ozônio e outros componentes benéficos do ar, além de enchentes como a que acaba de atingir o Acre.

Veneno no ar da Amazônia

Desde que uma boa parte das florestas tropicais da África, Índia e a nossa Mata Atlântica foram devastadas, as consequências dos desmatamentos de larga escala vêm sendo medidas e simuladas em computador por cientistas de todas as áreas. Invariavelmente, as projeções terminam na Amazônia — a maior extensão contínua de mata tropical ainda intacta no planeta — com previsões catastróficas do que aconteceria se todos os seus cinco milhões de quilômetros quadrados virassem carvão. Na tentativa de tirar tais hipóteses do campo da pura especulação, 160 cientistas americanos e brasileiros esquadriharam a bacia amazônica, por terra, ar e água, em duas estações do ano, seca e chuvosa. Eles procuram compreender o papel da floresta na produção, transporte e destruição de gases atmosféricos, ou seja, a real influência da Amazônia no clima da Terra e no equilíbrio do ar que respiramos. Os trabalhos foram coordenados pela Nasa, National Aeronautics and Space Administration, e pelo Inpe, Instituto de Pesquisas Espaciais, e os experimentos de campo foram realizados entre agosto e setembro de 1985 e abril e maio de 1987.

Nesse mês de fevereiro, os cientistas se reuniram no Rio de Janeiro para discutir os primeiros dados apurados, trocar informações e levantar as primeiras grandes questões. "Mesmo diante de resultados muito preliminares, encontramos dados surpreendentes, que nos mostram o quanto desconhecemos desse gigante chamado Amazônia e dessa ciência, tão nova, chamada Química da Atmosfera", comentou o coordenador americano do projeto, Robert McNeal, químico da Nasa. Uma das surpresas foram as altas concentrações de monóxido de carbono — o mesmo gás dos escapamentos de carros a gasolina — encontradas no ar da floresta durante a estação seca. Concentrações semelhantes às encontradas em cidades como São Paulo, por exemplo, e que simplesmente desapareceram durante a estação chuvosa, quando o ar se apresentou extremamente limpo. Outra surpresa, que abriu um grande ponto de interrogação, foi a alta quantidade de sódio, no ar e na água, próximo de Manaus, ao lado de porcentagens superiores a 70% de sílica em suspensão, na estação chuvosa. O sódio é o principal componente do nosso sal de cozinha, provavelmente carregado do Oceano Atlântico, a mais de 1.500 km do local do experimento. E as sílicas são grãos de areia, vindos talvez do Saara, apenas para reforçar a tese de que nenhum ecossistema é isolado ou está imune a interferências em seu equilíbrio.

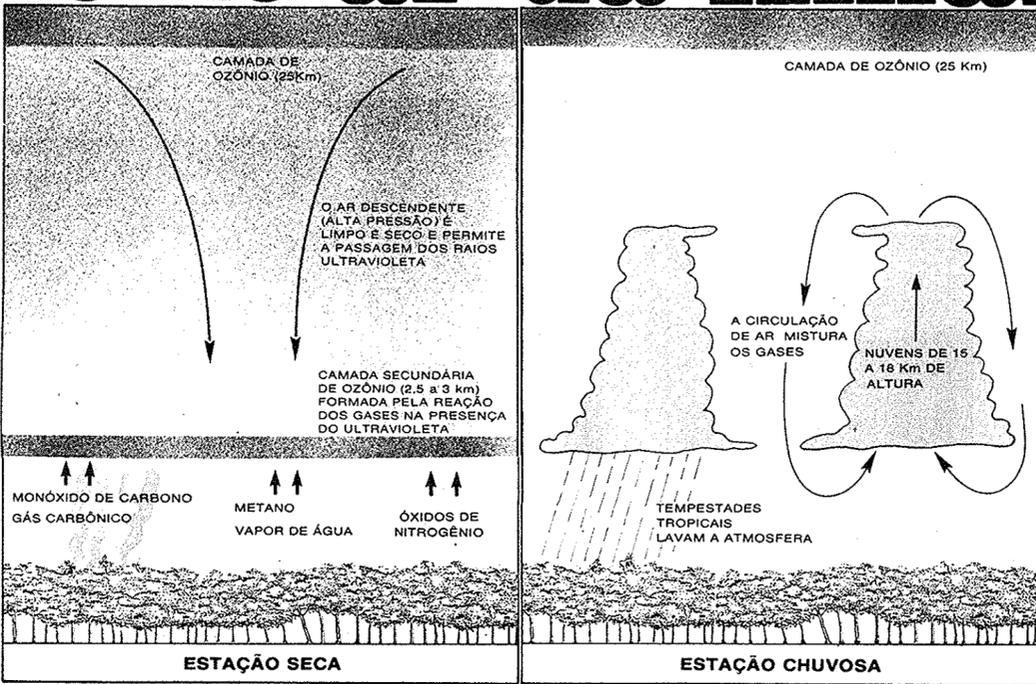
Efeito-Estufa

Surpresas à parte, as medidas mais importantes do projeto — apelidado de GTE/ABLE — se referem aos gases do efeito-estufa: gás carbônico, vapor d'água, metano, ozônio e óxidos de nitrogênio. "Aliando as informações sobre as concentrações desses gases com as condições meteorológicas no período de coleta podemos começar a entender de onde vem tais gases, como são transportados e consumidos", diz o meteorologista e coordenador brasileiro do projeto, Luiz Carlos Mollon, do Inpe. E ele acrescenta: "E só aí podemos projetar as eventuais consequências de um desmatamento generalizado que, apesar dos computadores, na verdade ainda são desconhecidas". Pacientemente, Mollon explica o que é o efeito-estufa, mais conhecido como o catástrofe que faria derreter as calotas polares, inundando regiões inteiras do que como o delicado equilíbrio que os mantém vivos. O efeito-estufa é, na realidade, as duas coisas: o Sol emite radiações em diversos comprimentos de onda, que chegam à atmosfera terrestre e são parcialmente refletidas (30%) e parcialmente absorvidas (70%). A Terra se aquece com esta energia e emite, a partir de sua superfície, radiações infravermelhas, que são parcialmente absorvidas na atmosfera por determinados gases (90%) e parcialmente perdidas no espaço (10%). Se tais gases não existissem, uma porcentagem muito maior de radiação infravermelha (ou calor) se perderia para o espaço e teríamos um planeta gelado, como Marte. Eles são o "teto de vidro" da nossa estufa, ou uma espécie de cobertor que nos garante temperaturas suportáveis. O problema é que, exatamente como um cobertor, os gases do efeito-estufa também podem nos aquecer demais: basta que aumentem as concentrações de gás carbônico, vapor d'água e metano, principalmente, para que mais radiações infravermelha fiquem retidas na atmosfera e as temperaturas se elevem a ponto de eliminar a possibilidade de vida. É o que acontece na atmosfera de Vênus, onde o gás carbônico chega a 95% do volume total de gases e a média das temperaturas do planeta fica em torno de 426°C. Na Terra, temos apenas 0,004% de gás carbônico e a temperatura média gira em torno dos 15°C.

Mas a situação tende a mudar. Conforme medições feitas no observatório de Mauna-Loa, no Pacífico, o volume de gás carbônico aumentou 25% nos últimos 100 anos e deve dobrar até meados do próximo século. "E acredita-se que o gás metano também esteja aumentando de 1 a 1,5% do seu volume ao ano", pondera Mollon. Por isso é tão importante entender de onde vêm estes gases e o que acontece com eles na atmosfera, para saber até que ponto o homem interfere no equilíbrio ou pode fazer alguma coisa para mantê-lo.

A partir de medidas tomadas pelos cientistas do GTE/ABLE já se sabe, por exemplo, que a floresta amazônica é uma grande produtora de metano (CH₄), um subproduto de decomposição de matéria orgânica, especialmente concentrado em áreas inundáveis, como as várzeas e grandes lagos artificiais. As emissões de metano durante a estação chuvosa são maiores do que na estação seca e vêm se tornando muito importantes sobre lagos de hidrelétricas onde a mata não foi retirada.

Já o gás carbônico tem uma história mais complicada. Como todas as plantas verdes, as árvores da copa da floresta deveriam absorver gás carbônico (CO₂) e liberar oxigênio (O₂) ao realizar a fotossíntese, durante o dia. Acontece que, dada a proximidade do Equador, a região está exposta a 12 horas diárias de sol durante todo o ano e, nos dias mais secos, as árvores mais altas



Parte do material usado na pesquisa: o balão meteorológico pertencente à Nasa e uma antena para captação dos sinais enviados por ele.

não conseguem manter a taxa de transpiração necessária à sua sobrevivência. Para evitar a perda d'água e morte por ressecamento, os estômatos — ou os "poros" das folhas — se fecham durante as horas mais quentes do dia, entre 12 e 15 horas. Junto com a transpiração, também a fotossíntese é interrompida e assim aumenta o nível de gás carbônico na floresta, decrescendo a produção de oxigênio.

Além disso, o gás carbônico também é subproduto das queimadas feitas após os desmatamentos e das queimadas realizadas em áreas agrícolas, nos cerrados da região Centro Oeste. Inicialmente, as queimadas também produzem o monóxido de carbono (CO) — o tal gás dos escapamentos dos carros — e esse monóxido se acumula na atmosfera, sendo carregado pelos ventos até a mata amazônica. Isso justifica parte dos aumentos de até 1.000% nas concentrações de monóxido no ar da floresta, durante a estação seca, e a ausência do poluente durante a estação chuvosa. É na seca, entre julho e setembro, que se realizam as queimadas nos cerrados. O monóxido de carbono é subproduto, ainda, da decomposição de matéria orgânica (hidrocarbonetos) e uma forma dissociada de água (oxidril) que só é produzida em zonas tropicais. Com o tempo, todo esse monóxido de carbono acumulado vai se oxidando e acaba como gás carbônico.

Se não houvessem as queimadas, a fotossíntese dos bilhões de plantas da floresta se encarregaria do tal gás carbônico, uma vez que o consumo amazônico é da ordem de 9,5kg de carbono por hectare por dia. Mas, com os desmatamentos em ritmo acelerado, reduzimos a possibilidade de a floresta consumir os excessos e, como se não bastasse, ainda acrescentamos — através das queimadas — uma quantidade de monóxido de carbono e gás carbônico que a floresta não liberaria nem em um milênio. O resultado é o acúmulo na atmosfera, onde estes gases vão contribuir para o aumento do efeito-estufa, além de participar de reações com o ozônio, um capítulo à parte no intrincado equilíbrio da atmosfera que respiramos.

A destruição do ozônio

É bastante conhecida a maior propriedade do ozônio (O₃): a de filtrar os raios ultravioleta do Sol, que simplesmente nos queimariam vivos, além de provocar câncer de pele, mutação de genes e esterilização em massa, caso chegassem em maior quantidade à Terra. Essa camada de ozônio que protege o planeta está localizada entre 25 e 30km acima da superfície terrestre e não é permanente: ela aumenta quando incide a luz do Sol — dando origem a inúmeras e complicadas reações químicas — e diminui

quando o Sol se esconde. Sobre os trópicos, essa camada é menor e sobre as zonas temperadas é maior, apesar de a produção do ozônio só ocorrer em zonas equatoriais. "É que a região tropical é como uma panela cheia de ingredientes em fogo alto, mandando calor e ozônio para o resto do planeta através da circulação atmosférica global", explica o pesquisador Volker Kirchoff, do Inpe, responsável pelas medidas de ozônio na Amazônia e no programa brasileiro na Antártida. Em outras palavras, existem diversos gases, produzidos na região tropical, que contribuem para a formação do ozônio, "exportado", junto com calor, para o resto da atmosfera terrestre. A eliminação das fontes desses gases, ao lado da destruição do ozônio já existente por poluentes industriais, pode acabar com o nosso filtro solar ou diminuí-lo a ponto de impedir a vida no planeta.

Segundo dados preliminares do GTE/ABLE, a floresta amazônica não só produz os gases formadores do ozônio e os catalizadores das reações químicas, como também é indiretamente responsável pela "viagem" desses gases até a camada de ozônio. Explicando melhor: normalmente os gases produzidos junto da superfície tendem a se concentrar no primeiro quilômetro da atmosfera, enquanto a camada principal de ozônio está acima de 25 km. "São as tempestades tropicais, com suas nuvens de quilô-

metros de altura, que misturam os gases de camadas atmosféricas distintas", explica Luiz Carlos Mollon. Assim, ao menos sobre a Amazônia, as correntes ascendentes das nuvens em formação carregam diversos gases para cima e as correntes descendentes à volta das nuvens trazem o ozônio para baixo. Junto da floresta, esse ozônio será parcialmente consumido na decomposição da matéria orgânica, para alívio dos seres vivos, já que o ozônio a baixas altitudes é tóxico.

Tudo esse passeio dos gases se dá com intensidade na estação chuvosa. Durante a estação seca, o processo é um pouco diferente. O ar limpo e seco é descendente sobre a floresta, formando uma espécie de inversão térmica, que aprisiona os gases entre 2,5 e 3 km de altura. Como há poucas nuvens e a radiação é intensa, os raios ultravioleta chegam até essa zona de inversão, onde são absorvidos pelos gases ali presentes. Tal reação dá origem a uma camada secundária de ozônio a baixa altitude, que explica a diferença de quase 50% a mais nas concentrações de ozônio durante a estação seca.

E, para os que pensam que essa camada secundária de ozônio se forma à toa, vale destacar que ela está relacionada com a produção de oxidril (OH), um gás muito raro, mas extremamente importante para o equilíbrio atmosférico. A oxidril é produto do vapor d'água em contato com esse ozônio, um contato impossível de acontecer fora dos trópicos. A oxidril é uma espécie de urubu da atmosfera", define Volker Kirchoff. Como o urubu nos livra da carne sem transmitir doenças, a oxidril limpa o ar ao se combinar com poluentes, tornando-os estáveis. Toda a oxidril do planeta é produzida na zona tropical e depende, como diversas outras reações citadas, da quantidade de vapor d'água em suspensão sobre a floresta amazônica. E o vapor d'água também é um sério candidato ao desaparecimento com os desmatamentos de larga escala.

As Chuvas na Amazônia

As análises meteorológicas feitas durante o GTE/ABLE vêm confirmar uma série de estudos anteriores, que provam estar a floresta intimamente relacionada com a quantidade de chuvas da região. Conforme Mollon, cerca de 75% da energia solar que chega à superfície, na Amazônia, é utilizada para evaporação e transpiração das plantas. Apenas 25% serve para aquecer o ar. Na média anual, essa evapo-transpiração corresponde a cerca de 50% do índice de chuvas, sendo os outros 50% provenientes do Oceano Atlântico, carregado pelos ventos alísios. Ou seja, metade dos 2.500mm anuais de chuvas da Amazônia dependem da evaporação local. "Esse índice é considerado altíssimo", comenta Mollon, "uma vez que nas zonas temperadas estima-se que a evaporação contribua apenas com 10% das chuvas locais".

Toda a água evaporada, e o calor resultante do processo, vai subir sobre a floresta em grandes nuvens. Além de contribuir para a mistura dos gases atmosféricos e para a auto-sustentação das chuvas na Amazônia, estas nuvens são geradoras de calor no grande esquema de circulação atmosférica que envolve toda a Terra. Só existem três fontes de calor em todo o planeta: a Índia/Norte da Austrália, que é a mais importante; a bacia do Congo, que é a mais fraca; e a Amazônia, que em alguns anos chega a superar a primeira. Considerando que a floresta é muito importante para a evaporação, acredita-se que um desmatamento generalizado afetaria a fonte de calor amazônica, desequilibrando o clima também nas zonas temperadas, para onde esse calor é "exportado". "Embora essa hipótese esteja fisicamente correta, a verdade é que ainda não se tem conhecimento de qual importância é a contribuição da fonte de calor da Amazônia para a circulação geral e o clima", adverte Luiz Carlos Mollon.

O que se tem certeza é de que um desmatamento generalizado afetaria a distribuição espacial e temporal das chuvas e os pequenos modelos de circulação, como o verificado junto ao rio Amazonas. Nas medidas tomadas durante a estação chuvosa, no projeto GTE/ABLE, notou-se que os índices pluviométricos a 30km da margem do rio eram de 20 a 30% maiores do que os registrados na própria margem. "Isso sugere uma circulação do tipo brisa fluvial, semelhante à circulação geral sobre os oceanos", diz Mollon. Como o rio é largo e sem turbulências, o ar úmido ascendente seria empurrado para a floresta e o ar seco, descendente, ficaria sobre o rio. Ou seja, as nuvens se formariam sobre a terra, onde chove mais e o rio ficaria com céu claro, com menos chuva. Novamente, aqui se evidencia a importância da floresta na formação das chuvas, neste caso, comprovando-se mais eficiente do que o rio Amazonas na manutenção da umidade do ar.

Sem a atual cobertura vegetal, em resumo, estima-se que a avaportranspiração se reduziria à metade e a precipitação sofreria redução de 20%. A estimativa é dos meteorologistas Robert Dickinson, dos Estados Unidos, e Ann Henderson-Sellers, da Inglaterra, que através de simulações em computadores também prevêem um aumento da temperatura do solo de 2 a 5°C, nas áreas desmatadas, enquanto o ar ficaria 1 a 3°C mais quente. Isso, sem contar a erosão provocada pelas enxurradas. Segundo estudos realizados por Mollon em 1985, a folhagem da floresta intercepta cerca de 17% do total de chuvas. Sem a floresta, toda a água iria direto para o chão, o que representaria 24.000 metros cúbicos por hectare por ano, uma quantidade que o solo amazônico não é capaz de absorver.

Uma pequena amostra do que isso significa está retratada nesta enchente do Acre, onde São Pedro é o acusado, mas os desmatamentos e o mau uso do solo é que são os verdadeiros vilões. Projete-se tal situação para toda a Amazônia e somem-se os desastres advindos do desequilíbrio químico da atmosfera e certamente sobraão razões para manter a floresta amazônica intacta. Ou, ao menos, para se estudar, em regime de urgência, formas de ocupação que provoquem impactos ambientais bem menores.

Liana John

jornal da tarde