



As águas e o ar

Rios da Amazônia liberam 1% do gás carbônico emitido pelas atividades humanas no planeta

EVANILDO DA SILVEIRA

Por muito tempo se acreditou que a Floresta Amazônica fosse o pulmão do mundo e um imenso sumidouro de gás carbônico, associado ao aumento da temperatura do planeta. Estudos recentes, porém, indicam que a vegetação amazônica consome sim mais carbono do que emite, mas não na proporção que se imaginava. Pesquisas do Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA), projeto internacional que envolve mais de 300 pesquisadores da América Latina, dos Estados Unidos e da Europa sob a liderança brasileira, demonstraram que ela absorve por ano apenas duas toneladas de carbono por hectare a mais do que libera para o ar (ver Pesquisa FAPESP nº 72). E esse valor pode ser ainda menor – ou até mesmo zero. É que nele não está computado o gás carbônico liberado pelos rios da Amazônia, que concentram 20% das reservas de água doce do mundo.

Nos últimos anos a equipe do engenheiro agrônomo Reynaldo Victoria, da Universidade de São Paulo (USP) em Piracicaba, vem analisando em detalhes a quantidade de carbono liberada por rios e áreas alagadas de floresta – em especial na forma de gás carbônico (CO₂), o principal gás associado ao aquecimento global. Refeitas as contas, os pesquisadores constataram que os ambientes aquáticos da Amazônia emitem para a atmosfera cerca de 470 milhões de toneladas de carbono por ano, o correspondente a 1% do total (49 bilhões de toneladas) de gases estufa emitidos pelas atividades humanas em 2004 no mundo. Divididos pela área coberta por água na região, esses 470 milhões de toneladas equivalem a 1,2 tonelada por hectare, detalhou o grupo de Piracicaba em dois artigos publicados recente-



mente – um em 2002 na *Nature* e outro em 2008 no *Earth Interactions Journal*. Esses dados devem contribuir para que, no futuro, se conheça com precisão a diferença entre o que é absorvido e emitido por toda a Amazônia.

O primeiro desses estudos, resultado de uma parceria do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (Cena), da USP, com a equipe de Jeffrey Richey, da Universidade de Washington, nos Estados Unidos, sugere que a origem provável da maior parte desse carbono seja a matéria orgânica (plantas e animais) transportada pelas chuvas das terras mais



Áreas alagadas da floresta: fonte de 470 milhões de toneladas de gases estufa por ano

altas, não-inundáveis, e de áreas de floresta que permanecem embaixo d'água parte do ano para os rios e riachos. Apenas uma pequena parte (cerca de 10%) do gás carbônico dissolvido na água chega ao oceano Atlântico, segundo a bióloga Maria Victoria Ballester, pesquisadora do Cena e coautora dos artigos. “A partir dessas descobertas, sugerimos que, somada a emissão dos ambientes terrestres e aquáticos, o balanço global de carbono das florestas

tropicais parece próximo de um equilíbrio”, explica.

No artigo do *Earth Interactions Journal* de junho de 2008, a bioquímica Maria de Fátima Rasera, também do Cena, estimou a parcela de gás carbônico emitida pelos rios de pequeno porte, com até 100 metros de uma margem à outra, que compõem 92% da malha hidrográfica da Amazônia. Como a extensão da bacia Amazônica tornaria impossível o trabalho de

medir a emissão de cada rio, Maria de Fátima fez os cálculos iniciais para 28 rios da bacia do Ji-Paraná, em Rondônia. Depois extrapolou os dados para o restante da Amazônia. Seus números indicam que os rios de pequeno porte liberam anualmente para a atmosfera 170 milhões de toneladas de carbono na forma de gás carbônico (CO₂). “Esse trabalho salienta a importância dos pequenos rios nessa troca gasosa”, afirma Maria de Fátima.

Em quase duas décadas de investigação do papel dos rios amazônicos no ciclo do carbono – da retirada desse elemento químico da atmosfera na forma de gás carbônico e sua incorporação pelas plantas ao retorno aos ares – a equipe do Cena publicou 120 artigos científicos. “Queríamos entender os processos de transporte e de transformação do carbono na calha principal do rio Amazonas e em seus principais afluentes”, explica Reynaldo Victoria. “Em dez anos de trabalho determinamos com precisão a quantidade de carbono que deixa a bacia amazônica e segue para o oceano a cada ano. São 36 milhões de toneladas de carbono orgânico e 35 milhões de toneladas de inorgânico.”

Além da importância do ambiente aquático na troca de gases com a atmosfera, o trabalho do Cena revelou outro comportamento curioso da floresta. Imaginava-se que quase todo o carbono absorvido do ar fosse incorporado pelas plantas e utilizado em seu crescimento. A equipe de Reynaldo Victoria descobriu que não é bem assim. “Aparentemente a floresta absorve pouco carbono e, mesmo assim, libera parte para os ecossistemas aquáticos”, conta o pesquisador. Dos rios, esse carbono retorna para a atmosfera e uma pequena fração segue para o Atlântico. “O trabalho de 2002 mostrou que a porção de carbono que volta para a atmosfera é 13

> O PROJETO

O papel dos sistemas fluviais amazônicos no balanço regional e global de carbono: evasão de CO₂ e interações entre os ambientes terrestres e aquáticos

MODALIDADE

Projeto Temático

COORDENADOR

REYNALDO LUIZ VICTORIA - Cena/USP

INVESTIMENTO

R\$ 1.080.118,96 (FAPESP)

vezes superior à que vai para o oceano”, comenta Reynaldo Victoria.

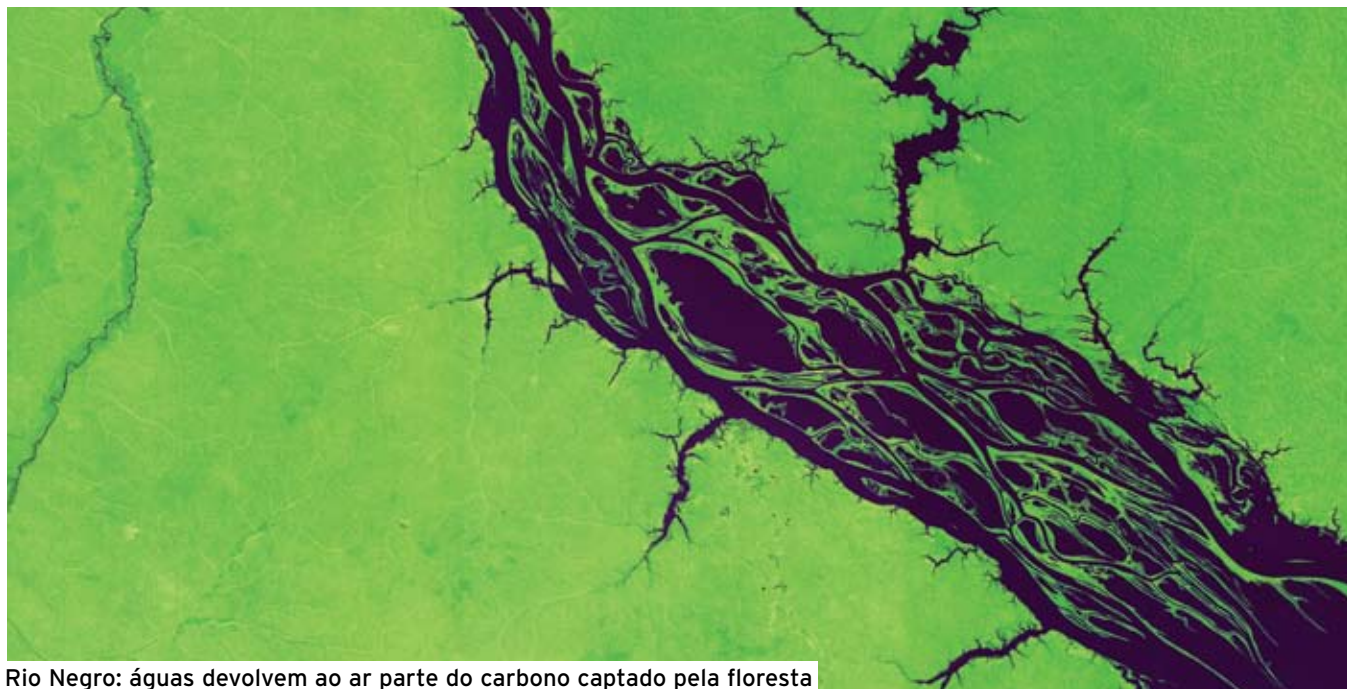
Inicialmente os pesquisadores avaliaram a concentração de CO₂ dissolvido no rio Amazonas, em seus principais afluentes e em algumas regiões alagadas que totalizavam uma área de 1,8 milhão de quilômetros quadrados, o equivalente a um terço da Amazônia brasileira. “Informações de sensoramento remoto permitiram quantificar a cobertura de água em períodos representativos de alagamento e de seca”, explica Maria Victoria. “Com esses dados, foi possível computar o fluxo de gás carbônico da água para o ar em diferentes ambientes.”

Esses resultados preenchem uma lacuna no conhecimento sobre o ciclo do carbono nas regiões tropicais e sua influência no mundo todo, que não é pequena. Maria Victoria explica: “Com um quinto da água doce do planeta, a bacia amazônica emite para a atmosfera aproximadamente o dobro da quantidade de carbono liberada pelo desmatamento e pela queima da floresta”.

“Esses resultados permitem uma avaliação mais precisa da influência dos sistemas aquáticos da Amazônia na emissão de carbono e, conseqüentemente, na alteração do clima do planeta”, comenta o limnologista e especialista em ecologia José Galizia Tundisi, presidente do Instituto Internacional de Ecologia de São Carlos. Segundo Tundisi, o trabalho do grupo de Piracicaba também ajuda a compreender melhor a extração de carbono da atmosfera pelas algas e pela vegetação terrestre. ■

> Artigos científicos

1. RASERA, M.F. *et al.* Estimating the surface area of small rivers in the southwestern Amazon and their role in CO₂ outgassing. **Earth Interactions**. v. 12, n. 6, p. 1-16. 2008.
2. RICHEY, J. E. *et al.* Outgassing from Amazonian rivers and wetlands as a large tropical source of atmospheric CO₂. **Nature**. v. 416, p. 617-620. 2002.



Rio Negro: águas devolvem ao ar parte do carbono captado pela floresta