

- MALDONADO, T. (1972) Ambiente humano e ideologia; notas para una ecologia crítica. Buenos Aires, Ed. Nueva Vision (trd. de "La speranza progettuale. Ambiente e socita), 166p.
- MALTHUS, R. (1979) Primer ensayo sobre la poblacion. Madrid, Alianza Ed., El Libro de Bolsillo (trd. de "An essay on the principle of population, as it affects the future improvement of society whith remarks on the speculation of Mr. Godwin, Mr. Condorcet, and other writers), 318p.
- MEADOWS, D.H.; MEADOWS, D.L.; RANDERS, J.; BEHRENS III, W.W. (1973) Limites do crescimento. São Paulo, Ed. Perspectiva (trad. de "The limits of growth"), 203p.
- QUEIROZ NETO, J.P. (1984) Pedologia: conceito, métodos e aplicações. São Paulo. USP Dep. Geografia, 3:95-102.
- TRICART, J. & KILIAN, J. (1979) L'Eco-géographie et l'aménagement du mileu naturel. Paris, F.Maspero, Hérodote, 325p.

A BIOGEOQUIMICA DO RIO AMAZONAS

Reynaldo L. Victória¹
Jeffrey E. Rickey²
Luiz A. Martinelli³

Os rios agem como integradores dos processos que ocorrem em

¹Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" e Centro de Energia Nuclear na Agricultura. CxP. 96, 13400 - Piracicaba (SP). 13400

²Universidade de Washington

³Centro de Energia Nuclear na Agricultura

suas bacias de drenagem. Os vários processos de caráter biogeoquímico detêm em si uma inerente variabilidade temporal e espacial; o estabelecimento da hierarquia pela qual estes processos são regidos é vital para que o funcionamento de um sistema fluvial seja conhecido.

A bacia do rio Amazonas é a maior área contínua de floresta tropical do globo, com aproximadamente 7 milhões de km², com uma precipitação média de 2500 mm/ano, resultando em uma descarga média de 160.000 m³/s, aproximadamente 20% da descarga fluvial para os oceanos.

Nas últimas duas décadas, a área desmatada na Amazônia vem crescendo exponencialmente, estima-se que a taxa de desmatamento do ano de 1988 variou entre 12.000 a 20.000 km². Uma mudança no uso da terra de tal ordem de magnitude provoca não só alterações a nível regional, como também mudanças em escala global. Reconhecidamente, a queima de floresta tropical é a segunda fonte em volume de CO₂ para a atmosfera, só precedida pela queima de combustíveis fósseis. Para que os efeitos desta mudança no uso da terra possa ser avaliada em escala regional e global é necessário que sejam conhecidos os processos, suas causas e conseqüências ainda em um sistema relativamente não perturbado.

Em 1982 foi implantado o projeto CAMREX (Carbon in the Amazon River Experiment) através de acordos de cooperação entre o Centro de Energia Nuclear na Agricultura, o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia e a Universidade de Washington. Os objetivos gerais deste projeto foram: (1) determinar a distribuição de espécies orgânicas particuladas e dissolvidas e elementos bioativos a elas relacionadas e suas mudanças em escala espacial e temporal; (2) determinar a seqüência dos processos biológicos, químicos e físicos que interagem resultando na distribuição observada. O projeto foi desenvolvido através de 9 cruzeiros realizados entre 1982 e 1986, cobrindo diversos estágios da hidrografia e amostrando aproximadamente 2000 km pelo canal principal e principais tributários da bacia. Balanços de massa seqüenciais ao longo do canal principal permitiram identificar fontes e sumidouros de

espécies orgânicas e minerais e as amostragens em diversos períodos do ano permitiram estabelecer a hierarquia dos processos atuantes na bacia.

Os principais resultados podem ser encontrados na lista de publicações que seguem em anexo. Resumidamente, pode-se afirmar que a biogeoquímica do carbono no canal principal carrega sinais dos processos na bacia de drenagem que operam em diferentes escalas de tempo e espaço. As variações observadas na descarga e concentração de elementos particulados e dissolvidos ocorrem em base relativamente cíclica e previsível, com as mudanças ocorrendo em meses e entre dezenas e centenas de quilômetros. Apesar de a distribuição ser previsível, os processos que a definem agem em diferentes escalas. A composição química da matéria orgânica em transporte parece ser definida em décadas em regiões andinas e nas nascentes dos tributários. Por exemplo, o tempo de residência máximo da fração grosseira do carbono orgânico particulado (POC) é menor que 600 anos, e do carbono orgânico dissolvido menor que 150 anos, enquanto que a fração fina do POC é essencialmente contemporânea. Contrariamente, o nível e dinâmica dos processos oxidativos *in situ* (respiração) sugerem a existência de um sinal bastante veloz, que atua em uma escala de horas até dias em distâncias de alguns quilômetros ou menos.

Estes resultados indicam que, em parte, os processos que caracterizam a matéria orgânica em trânsito pelo rio Amazonas estão operando em suas bacias, como por exemplo nas regiões andinas. Por outro lado, em uma escala diferente, a composição da matéria orgânica parece ser definida por uma série de processos que se passam no próprio canal e, principalmente, em suas várzeas. Portanto, a mudança no uso da terra que atualmente se processa na bacia Amazônica vai alterar os processos que determinam a caracterização da matéria orgânica no sistema. Para que tais alterações possam ser delineadas é preciso passar de uma escala amostral localizada, como é a amostragem de rios, para uma escala regional. A maneira mais eficiente para esta passagem é a utilização de sensoriamento

remoto. Portanto, o que propomos para os próximos quatro anos é a continuidade na busca de informações de caráter básico, como as anteriormente mencionadas e a utilização de plataformas espaciais como Landsat, Spot e etc. para que combinando os dois tipos de informações possam ser estabelecidos modelos para determinação dos fluxos de água e elementos na bacia do rio Amazonas em escala sinótica.

Publicações selecionadas do projeto Camrex

RICHEY, J.E. (1982) The Amazon River system: A biogeochemical model. *Mitt. Geol-Palaont. Inst.* 52:365-378.

MEADE, R.H.T.; DUNNE, J.; RICHEY, J.; SANTOS, U. M.; SALATI, E. (1985) Storage and remobilization of sediment in the lower Amazon River of Brazil. *Science*, 228:488-490.

RICHEY, J.E.; MEADE, R.H.; SALATI, E.; DEVOL, A.H.; NORDIN, C.F.; SANTOS, U. (1986) Water discharge and suspended sediment concentrations in the Amazon River: 1982-1984. *Water Res. Research*, 22:756-764.

HEDGES, J.I.; ERTEL, J.R.; QUAY, P.D.; GROOTES, P.M.; RICHEY, J.E.; DEVOL, A.H.; FARWELL, G.W.; SCHMIDT, F.H.; SALATI, E. (1986) Organic carbon-14 composition in the Amazon River system. *Science*, 231:1129-1131.

HEDGES, J.I.; CLARK, W.; QUAY, P.D.; RICHEY, J.E.; DEVOL, A.H.; RIBEIRO, N. (1986) Composition and fluxes of organic matter in the Amazon River. *Limnol. Oceanogr.* 31:717-738.

ERTEL, J.; HEDGES, J.I.; RICHEY, J.E.; DEVOL, A.H.; SANTOS, U. (1986) Dissolved humic substances of the Amazon River

- System. Limnol. Oceanogr. 31:739-754.
- DEVOL, A.H.; RICHEY, J.E.; QUAY, P.; MARTINELLI, L. (1987)
The role of gas exchange in the inorganic carbon, oxygen, and ^{222}Rn budgets of the Amazon River. Limnol. Oceanogr. 32:235-248.
- LIMA, C.A.; FORSBERG, B.F.; VICTORIA, R.L.; MARTINELLI, L. (1986)
Energy sources for detritivorous fishes in the Amazon. Sciences, 234:1256-1258.
- MARTINELLI, L.A.; FERREIRA, J.R.; FORSBERG, B.R.; VICTORIA, R.L. (1988)
Mercury contamination in the Amazon Basin: a Gold rush consequence. Ambio, 17:252-254.
- RICHEY, J.E.; DEVOL, A.H.; VICTORIA, R.; WOFSEY, S. (1988)
Biogenic gases and the oxidation and reduction of carbon in the Amazon River and floodplain waters. Limnol. Oceanogr., 33:551-561.
- DEVOL, A.H.; RICHEY, J.E.; CLARK, W.A.; KING, S.L.; MARTINELLI, L.A. (1988)
Methane emissions to the troposphere from the Amazon Floodplain. J. Geophys. Res., 28:1583-1592.
- FORSBERG, B.F.; DEVOL, A.H.; RICHEY, J.E.; MARTINELLI, L.; SANTOS, U. (1988)
Factors controlling nutrient distributions in Amazon Lakes. Limnol. Oceanogr., 33:41-56.
- MARTINELLI, L.A.; FERREIRA, J.R.; VICTORIA, R.L.; MORTATTI, J.; FORSBERG, B.R.; MONASSI, J.A.; OLIVEIRA, E.; TANCREDI, A.C. Fluxo de nutrientes em alguns Rios do Estado de Rondônia, Bacia do Rio Madeira. Acta Limnológica Brasiliensi, 2:911-930.