

O MONITORAMENTO DO CARBONO EM ÁREAS FLORESTADAS

LUIZ ANTÔNIO MARTINELLI
PLÍNIO BARBOSA DE CAMARGO
CENA/USP

O aumento do efeito estufa devido ao aumento da concentração de CO₂ na atmosfera é causado principalmente pela queima de combustíveis fósseis. No entanto, a emissão de CO₂ devido à mudanças na cobertura e uso da terra tornou-se um componente importante nas últimas décadas. Em 1990, a quantidade de carbono lançada na atmosfera devido à queima de combustíveis fósseis foi estimada em cerca de 6×10^{15} gC/ano. Desde o início das emissões por volta de 1850 até hoje, já foram lançados na atmosfera cerca de 225×10^{15} gC. Por outro lado, a queima de biomassa em 1990 foi estimada em cerca de 1.6×10^{15} gC/ano, sendo que de 1850 até hoje, foram já lançados cerca de 120×10^{15} gC.

A forma pela qual as florestas estão intimamente ligadas ao ciclo global do carbono pode ser vista através da equação abaixo:

$$\Delta CO_2 = CF + UT + OC \pm FO \quad (1)$$

Onde, ΔCO_2 é a variação na concentração de CO₂ na atmosfera; CF é a quantidade de CO₂ lançado na atmosfera devido à queima de combustível fóssil; UT é a quantidade de CO₂ lançada na atmosfera devido às mudanças no uso da terra; OC é a quantidade de CO₂ "absorvida" pelo oceano e finalmente FO é o balanço entre fotossíntese e respiração. Em caso positivo, a respiração será maior que a fotossíntese e CO₂ estaria sendo lançado na atmosfera. Por outro lado, em casos que a fotossíntese fosse maior que a respiração, CO₂ estaria sendo retirado da atmosfera.

Portanto, os membros CF e FO da equação (1) mostram o papel relevante que a vegetação tem no ciclo global do carbono. Dentro deste item genérico denominado vegetação, as florestas são de extrema importância. No ciclo global do carbono, cerca de 560×10^{15} gC estão estocados na vegetação, sendo que cerca de 75% deste total se encontram estocados em florestas e mais especificamente aproximadamente 50% encontram-se em florestas tropicais. Nos solos estão estocados 1500×10^{15} gC, sendo que a metade deste total encontra-se em solos cobertos por florestas. O Brasil tem estocado cerca de 100×10^{15} gC em suas florestas revelando portanto, a importância do nosso país no ciclo global do carbono.

Como é de conhecimento geral, desde a década de 70, grandes áreas na região Amazônica têm sido queimadas para a implantação, principalmente, de pastagens. Assim sendo, uma certa quantidade de CO₂ tem sido lançada na atmosfera devido à esta mudança no uso da terra (membro UT da equação 1). Na década de 1980 a queima de vegetação nos trópicos propiciou o lançamento de cerca de 1.4×10^{15} gC/ano, enquanto que na década de 90 as emissões aumentaram para 1.7×10^{15} gC/ano. Na América Latina, onde quase a totalidade das emissões é responsabilidade do Brasil, foram lançados cerca de 0.5×10^{15} gC/ano na década de 80 e cerca de 0.7×10^{15} gC/ano na década de 90. Obviamente, existe uma grande variabilidade nessas estimativas, uma vez que o cálculo é feito multiplicando-se a área desmatada pela biomassa daquela área e pela concentração de carbono na vegetação. Caso se queira uma estimativa mais precisa desconta-se a quantidade

de carbono a ser armazenada na vegetação subsequente, que na Amazônia na grande maioria das vezes são pastagens, que estocam muito menos carbono que as florestas. Os dois parâmetros críticos nessa estimativa são a área desmatada e a biomassa. A área desmatada pode ser conhecida por sensoriamento remoto. Apesar de parecer simples, somente nos últimos anos é que se tem chegado a um consenso sobre o tamanho da área desmatada na Amazônia e sua taxa anual (Skole & Tucker, 1993). Estimativas de biomassa são escassas nessa região e as poucas medidas feitas não englobam toda a variabilidade existente na região (Brown et al., 1995).

Portanto, examinando-se a quantidade de carbono que se encontra estocada nas florestas e a magnitude dos fluxos de carbono entre as florestas e a atmosfera, torna-se claro que a manipulação desse tipo de vegetação interferirá no ciclo global do carbono.

Visando a discussão mais aprofundada desse tema a Companhia Vale do Rio Doce, promoveu o seminário denominado "*Emissão x Sequestro de CO₂: Uma Oportunidade de Negócios para o Brasil*" que foi realizado na cidade do Rio de Janeiro no mês de maio de 1994. Nesse evento vários especialistas discutiram tópicos ligados ao ciclo global do carbono e o papel das florestas tropicais. No sumário executivo publicado nos anais desse seminário o Dr. Eneás Salati sugere que o papel das florestas como armazenadoras de carbono seja reconhecido e que de alguma forma essa capacidade seja remunerada. É sugerido que áreas degradadas da Amazônia sejam florestadas, denominando-se essas áreas de reservatório permanente de carbono. Um outro tipo de reservatório seria denominado reservatório dinâmico que seriam aquelas áreas de florestas plantadas para fins econômicos.

Nesse mesmo seminário o Dr. Richard Houghton analisou três cenários possíveis quanto ao papel que podemos dar às áreas florestadas do planeta (Houghton, 1994).

Cenário 1:

Considera as taxas atuais de emissão sem nenhuma mudança. Emissões são da ordem de 8×10^{15} gC/ano, sendo que desse total 6×10^{15} gC são emitidos pela queima de combustível fóssil e 2×10^{15} gC pelo desmatamento e queima de vegetação nos trópicos.

Cenário 2:

Considera um programa de reflorestamento intenso que possa armazenar cerca de 1.5×10^{15} gC/ano. Não considera, no entanto, mudanças nos outros dois parâmetros. A emissão global decresceria de 8 para 6.5×10^{15} gC/ano.

Cenário 3:

Caso as agroflorestas fornecessem renda local (reservas extrativistas ou extração seletiva de madeira), a pressão sobre o desmatamento de novas áreas seria menor, poder-se-ia considerar uma diminuição de 1.5×10^{15} gC nas emissões devido ao desmatamento. Neste cenário, o programa de reflorestamento deveria prosseguir. Portanto, as emissões decresceriam para cerca de 5×10^{15} gC.

Nesses três cenários somente foi considerado o manejo das florestas, visando enfatizar a importância que esse tipo de vegetação pode exercer no ciclo global do carbono. Caso seja encarado de uma forma "comercial", podemos dizer que o título do seminário promovido pela Companhia Vale do Rio Doce foi bem escolhido, e realmente essa pode ser uma nova oportunidade de negócios para o país. No entanto, não podemos esquecer que os países desenvolvidos são os principais responsáveis pelas emissões de CO₂ devido à

queima de combustíveis fósseis. Portanto, as maiores e mais contundentes ações nesse sentido tem que ser tomada por eles. Temos milhões de razões para não desmatarmos a Amazônia, talvez a maior dela seja que alguns poucos estão sendo beneficiados, mas culpar a Amazônia pela deterioração da "saúde climática" do planeta é uma cortina de fumaça inaceitável.

Obviamente, a utilização das florestas como armazenadoras de carbono é uma proposta relativamente nova, os problemas envolvidos são bastante complexos. Para que se avance nesta discussão é fundamental que através de programas de monitoramento possamos:

1. Conhecer melhor o tamanho das áreas ocupadas por florestas naturais e plantadas (nos reflorestamentos estimar com maior precisão a capacidade de armazenar carbono);
2. Continuar os esforços para melhorar as estimativas sobre o tamanho das áreas que já foram desmatadas, principalmente na região Amazônica;
3. Avaliar com maior exatidão a biomassa das florestas do país, especialmente na região Amazônica;
4. Como consequência de 3. e 4. estimar com mais exatidão as emissões de CO₂ causada pelo desmatamento;
5. Conhecer melhor o funcionamento natural dos sistemas florestais, principalmente quanto ao balanço fotossíntese e respiração em florestas tropicais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROWN, I.F.; MARTINELLI, L.A.; THOMAS, W.W.; MOREIRA, M.Z.; FERREIRA, C.A.C.; VICTORIA, R.L. Studies of a Southwestern Amazonian Forest: Uncertainty in Estimates of Biomass. **Forest Ecology and Management**, v.75, p.175-189, 1995.

HOUGHTON, R.A. As florestas e o ciclo de carbono global: armazenamento e emissões atuais. In: SEMINÁRIO "EMISSÃO X SEQUESTRO DE CO₂: UMA NOVA OPORTUNIDADE DE NEGÓCIOS PARA O BRASIL, Rio de Janeiro, 1994. **Anais**. Rio de Janeiro, CVRD, 1994.

SKOLE, D.; TUCKER, C. Tropical deforestation and habitat fragmentation in the Amazon: satellite data from 1978 to 1988. **Science**, v.260, p.1905-1910, 1993.