

# Extração de isótopos estáveis de CO<sub>2</sub> por sublimação para determinação do balanço de carbono da bacia amazônica.

Stéphane Palma Crispim e Luciana Vanni Gatti  
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares IPEN

## INTRODUÇÃO

As secas severas na Amazônia em 2005 e 2010 causaram uma ampla perda de carbono da biosfera terrestre. Estudos preliminares estimaram que esta perda foi equivalente a quase o dobro das emissões anuais de CO<sub>2</sub> por queima de combustíveis fósseis na União Europeia e indicando uma grande sensibilidade no balanço de carbono da Amazônia quando exposto a um regime de seca mais intensa, como previsto para as próximas décadas. Contudo, não há um consenso científico sobre os métodos básicos de troca de carbono na Amazônia. Medidas de produção primária bruta (GPP) e sua resposta aos déficits de umidade no solo e na atmosfera em escala regional não estão disponíveis e possuem uma realização complexa. Assim, neste trabalho pretendemos apresentar a implementação da técnica de sublimação para extração de CO<sub>2</sub> em amostras obtidas utilizando aviões de pequeno porte para o estudo de isótopos estáveis  $\delta^{13}\text{C}$  e  $\Delta 17\text{O}$ .

## OBJETIVO

Realizar um estudo mais amplo da sensibilidade da floresta amazônica a secas severas, e uma melhor projeção do grau em que o balanço de carbono amazônico vai contribuir para o entendimento da taxa de emissão de CO<sub>2</sub> para a atmosfera, tornando possível responder duas perguntas de grande importância para a ciência:

- Qual é a magnitude do GPP na Amazônia?

- E qual é sua variação sob diferentes intensidades de seca?].

## METODOLOGIA

As coletas de amostras de ar são realizadas em um sistema semiautomático que realiza amostragem em altitudes pré-programadas, desenvolvido pelo NOAA. Os voos são realizados por aeronaves sem pressurização que voam até 6 km de altitude. A frequência dos voos é de duas vezes por mês em cada local de amostragem, quantidade suficiente para capturar as mudanças sazonais nos fluxos de carbono, e a transição da dinâmica de carbono nos períodos seco e úmido.

No laboratório de Gases de Efeito Estufa (LaGEE/LaPBIO) localizado no Centro de Ciência do Sistema Terrestre do INPE de São José dos Campos as amostras de ar de cada frasco na PFP é regularmente analisada em um sistema de alta precisão para CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, SF<sub>6</sub>, e frações molares CO em um sistema de análise em sequência, chamado MAGICC3/BRASIL, como apresentado na Figura 1.



Após a análise de concentração dos gases no sistema MAGICC3, as PFPs são encaminhadas para a sublimação e extração das amostras de CO<sub>2</sub> puro, que

são seladas com chama em frascos de vidro e em seguida são enviados para a Holanda para as análises de isótopos. O esquema de sublimação e extração para a preparação das amostras é mostrado na Figura 2.

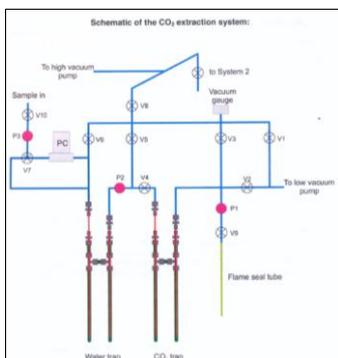


Figura 2: Esquema de montagem do sistema.

## RESULTADOS

Os primeiros testes de certificação do sistema ocorreram em amostras que foram preparadas no laboratório de São José dos Campos, com o ar natural de São José dos Campos, localização 23,2°S 45,8°O, como pode ser observado na tabela abaixo:

Identificação do teste	Concentração de $\delta^{13}\text{C}$
Amostra natural 2	-9.940
Amostra natural 4	-10.020
Amostra natural 6	-10.000

Através de estudos destes primeiros resultados pode-se afirmar que os valores isotópicos médios de  $-9,987\text{‰}$ , representam a categoria de plantas C4 compostas por 4 carbonos, que reduzem o  $\text{CO}_2$  a ácido aspártico ou málico, via enzima carboxilase fosfoenolpiruvato (PEP), apresentando aproximadamente o valor  $\delta^{13}\text{C}$  - PDB (Belemnitella Americana da Formação Pee Dee)  $-7$  a  $-16\text{‰}$ , sendo vegetações de pastagens, savanas, pântanos e salinos e também por gramíneas e estas vegetações são responsáveis elas são responsáveis por 20-30% da fotossíntese total do globo.

No entanto o objetivo deste trabalho é o estudo na Amazônia, por tanto através destes resultados, pode-se apenas ter certificação que o sistema de extração esta corretamente montado e em pleno funcionamento, no entanto atualmente já foi enviado para análises o total de 683 amostras extraídas e o resultado está sendo estudado pela equipe da Universidade de Groningen

## CONCLUSÕES

Este estudo é de grande importância para a compreensão do balanço de carbono na Amazônia e este trabalho é fundamental para a sua realização, pois permitirá a análise adequada de aproximadamente 5000 amostras que serão obtidas no decorrer dos cinco anos de estudo, e assim proporcionar uma interpretação quantitativa mais precisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GATTI, L.V., GLOOR, M., MILLER, J.B., DOUGHTY, C.E., MALHI, Y., DOMINGUES, L.G., BASSO, L. S., MARTINESWKI, A., CORREIA, C.S.C., BORGES, V.F., FREITAS, S., BRAZ, R., ANDERSON, L.O., ROCHA, H., GRACE, J., PHILLIPS, O.L., LLOYD, J., Drought sensitivity of Amazonian carbon balance revealed by atmospheric measurements. Nature (London). , v.506, p.76 - 80, 2014. Paper showed in the cover. DOI: 10.1038/nature12957.

WOUTER PETERS , ANDREW R. JACOBSON , COLM SWEENEY , ARLYN E. ANDREWS, THOMAS J. CONWAY, KENNETH MASARIE, JOHN B. MILLER , LORI M. P. BRUHWILER, GABRIELLE PÉTRON , ADAM I. HIRSCH, DOUGLAS E. J. WORTHY, GUIDO R. VAN DER WERF , JAMES T. RANDERSON , PAUL O. WENNBURG,, MAARTEN C. KROL , AND

## APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq