



FLUXO DE CO₂ NA BACIA AMAZÔNICA NO ANO DE 2010

Lucas Gatti Domingues⁽¹⁾

Aluno de mestrado. Possui graduação em Engenharia Ambiental pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Atualmente participa do curso de pós-graduação da Universidade de São Paulo, no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN). Foi contemplado com bolsa CAPES pelo mestrado com título “Estudo do papel da Amazônia na emissão/absorção de CO₂”. Tem experiência na área de Química, com ênfase em Química Atmosférica, atuando principalmente nos seguintes temas: covs, poluição atmosférica, emissão veicular e gases de efeito estufa.

Luciana Vanni Gatti

Pesquisadora titular do IPEN e orientadora do trabalho.

Alexandre Martinewski

Aluno de pós-doutorado.

Luana Santamaria Basso

Aluna de doutorado.

Viviane Francisca Borges

Aluna de mestrado.

Endereço⁽¹⁾: Av. Prof. Lineu Prestes, 2242, Cidade Universitária, São Paulo/SP, CEP 05.508-000. Fone: (11) 3133-9329. e-mail: lgt Domingues@gmail.com

RESUMO

A floresta amazônica representa 50% da floresta tropical no globo terrestre. Sua área total é de aproximadamente 8 milhões de km², dos quais 5 milhões estão no Brasil (59% da área total) e contém um quarto da biodiversidade do globo. Durante o ano de 2010 foram realizados 80 perfis verticais, utilizando aviões de pequeno porte, em quatro localidades: Santarém – Pará (SAN – 2°S, 54°O), Alta floresta – Mato Grosso (ALF – 16°S, 54°O), Tabatinga - Amazonas (TAB - 4°S, 64°O) e Rio Branco - Acre (RBA - 10°S, 68°O).

Para calcular os fluxos de emissão foi utilizado o método de integração de coluna, que considera a concentração de entrada no continente e o tempo gasto entre a costa e o local de amostragem.

Foram determinados os fluxos para os locais de amostragem onde observou-se o maior fluxo médio anual em ALF apresentando um total de 0,04 gC.m⁻².dia⁻¹ e, quando extrapolado para a área de influência, observamos uma emissão de 0,04 PgC/ano.

PALAVRAS-CHAVE: Dióxido de carbono, gases de efeito estufa, Amazônia, fluxo de gases.

INTRODUÇÃO

A Floresta Amazônica é uma das principais florestas tropicais do mundo, correspondendo a 50% do total deste bioma do globo. Esta possui uma área total de cerca de 8 milhões de km², dos quais 5 milhões de km² em território brasileiro (58,74% da área total do Brasil) e abriga um quarto da biodiversidade global (Malhi e Phillips, 2005). Entretanto, a atividade humana na Amazônia tem destruído boa parte da floresta através de atividades madeireiras, conversão de florestas, agricultura e pecuária, além de outras formas de exploração dos recursos. A partir de 1988, desencadeou-se uma discussão internacional a respeito do papel da Amazônia no equilíbrio da biosfera e das consequências da devastação que, segundo os especialistas, pode alterar o clima da Terra. Sua importância no contexto do balanço de carbono, seu papel no aquecimento global, e as mudanças no clima, regime de precipitação, são assuntos de intenso debate internacional. A determinação do balanço líquido de carbono pela bacia Amazônica é uma condição primária ao uso de modelos de previsão climática. No entanto, apesar de muitos estudos realizados na bacia Amazônica, o conhecimento de seu papel como fonte ou sumidouro de dióxido de carbono permanece desconhecido que, por sua vez, é reconhecidamente o principal gás de efeito estufa antropogênico, possuindo uma abundância mundial conhecida

igual a 386,8 ppm no ano de 2009 sendo responsável por um aumento de 85% da forçante radiativa na década passada e de 83% nos últimos cinco anos (Greenhouse Gas Bulletin, WMO, 2010).

OBJETIVO

Calcular as concentrações de CO₂, através de perfis de avião, empregando o método de cálculo de integração de coluna descrito por Miller et al. (2007), descontando os valores de concentrações da costa, obtendo desta forma a contribuição real da Bacia Amazônia na concentração deste gás.

METODOLOGIA

Durante o ano de 2010 foram realizados 80 perfis verticais de avião sobre os locais: Santarém – Pará (SAN - 2°S, 54°W), Alta Floresta - Mato Grosso (ALF - 16°S, 56°W), Tabatinga – Amazonas (TAB - 4°S, 64°W) e Rio Branco – Acre (RBA - 10°S, 68°W), utilizando aviões de pequeno porte entre altitudes de 300 a 4400 m. Na aeronave foi instalado um tubo coletor, denominado inlet e um sensor de temperatura, umidade relativa e GPS (Global Positioning System) para registrar o posicionamento de cada coleta. As amostras de ar foram coletadas *in situ*, durante um vôo com trajetória pré determinada, de forma que cada amostra fosse coletada no mesmo local da floresta, em diferentes altitudes pré configuradas no sistema de amostragem. As amostras de ar são coletadas *in situ* são enviadas para análise no Laboratório de Química Atmosférica (LQA) do IPEN.

Para determinar o fluxo de CO₂, foi utilizado o método de integração de coluna descrito por Miller et al. (2007). Neste método as concentrações de entrada no continente (background) são subtraídas das concentrações de CO₂ obtidas em cada local de amostragem. Estas concentrações de background foram calculadas por meio de frações de ar que chegam aos locais estudados. Para o cálculo destas frações, foram utilizadas concentrações do gás SF₆, outro gás de efeito estufa, utilizado como gás traçador de massas de ar, dos locais estudados e de duas estações de monitoramento global, a Ilha de Ascension (8°S, 14°W) e Barbados (14°N, 59°W). De acordo com o método descrito por Draxler e colaboradores em 2003, foram calculadas trajetórias através do modelo Hysplit para cada perfil, a cada 500m de altitude para determinar o tempo relativo ao percurso da massa de ar entre a costa brasileira e o local de estudo (Figura 1).

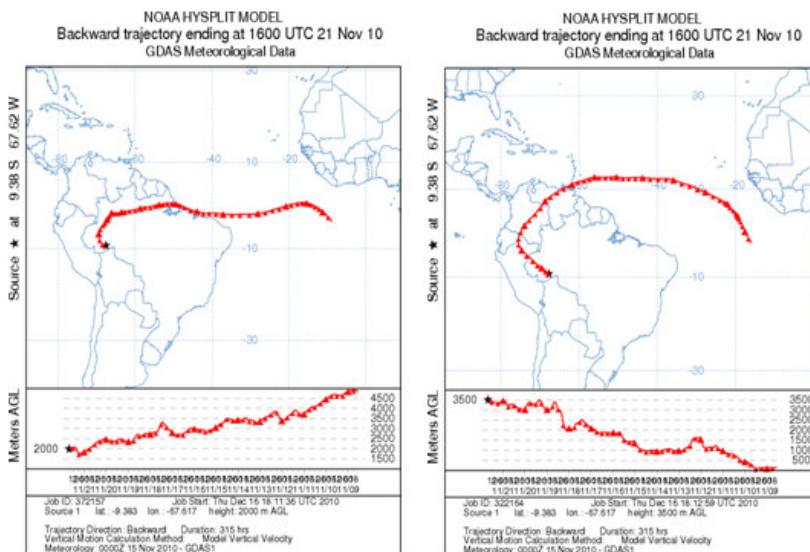


Figura 1: Trajetórias de massas de ar calculadas através do modelo Hysplit.

Foram calculados os fluxos para cada perfil realizado e depois calculada a média mensal para todo o período. Também é calculada a fração CO/CO₂ para quantificar a contribuição de queimadas locais e regionais utilizando o CO como traçador de queimadas.

RESULTADOS

Por meio da aplicação do método de Integração de Coluna, foram determinados os fluxos para os locais de estudo que refletem a região entre a costa brasileira e cada local de estudo. A região entre a costa e o local de estudo que apresentou o maior fluxo médio anual de emissão de C foi a de ALF (localizada na região sudeste da Bacia) apresentando um total de 0,04 $\text{gC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$ e, quando extrapolado para a área de influência, temos uma emissão de 0,04 PgC/ano . Na região representada por SAN obtivemos um fluxo igual a 0,02 $\text{gC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$. Os locais de RBA e TAB apresentaram resultados próximos à neutralidade, com um fluxo médio anual de emissão de C de 0,01 e -0,01 $\text{gC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$, respectivamente (as médias mensais anuais de emissão dos locais estudados podem ser observadas na figura 2).

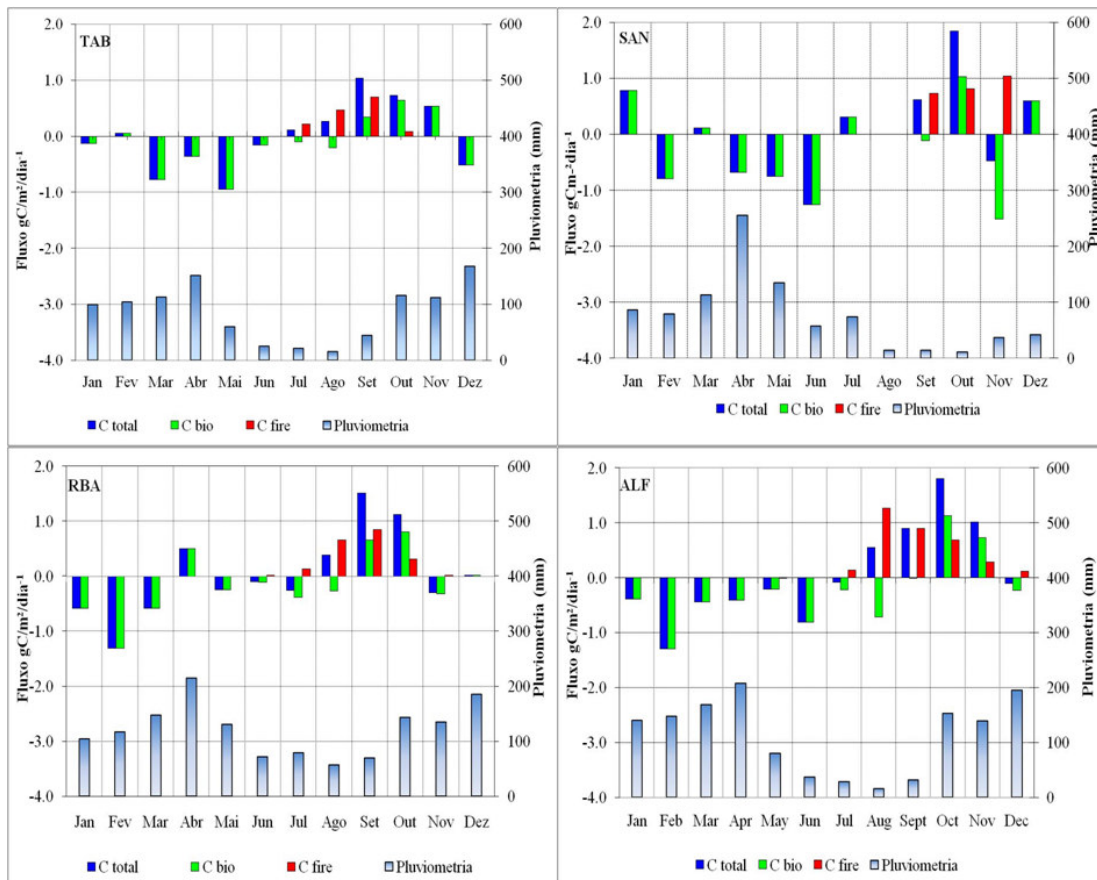


Figura 2: Média dos fluxos mensais em $\text{gC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$ e a pluviometria mensal em mm dos locais de estudo.

O alto fluxo apresentado em ALF é resultado de grande influência de queima de biomassa, sendo esta a área estudada com a maior média anual de emissão de C advindo do CO, traçador de queimadas, onde é igual a 0,28 $\text{gC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$. SAN, RBA e TAB apresentaram fluxos de queimadas (C Fire) iguais a 0,23, 0,17 e 0,11 $\text{gC}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{dia}^{-1}$ respectivamente.

Nos locais de RBA e TAB, por se tratar de regiões com menor incidência de focos de queimada e também menos antropizadas e, portanto, detentora de mata nativa, este fluxo neutro está correlacionado com a atuação da floresta onde temos, por exemplo, uma absorção natural de 0,27 PgC/ano em Rio Branco (RBA) quando extrapolado à sua área de influência. SAN apresentou fluxo biogênico igual a 0,20 PgC/ano quando também extrapolado à sua área de influência enquanto ALF e TAB apresentaram fluxos biogênicos iguais a 0,10 e 0,14 PgC/ano respectivamente. A área de influência é determinada através da densidade das trajetórias de massas de ar, calculadas através do modelo Hysplit, que cruzam da costa até o ponto de coleta. A área de atuação de cada local de estudo pode ser observada na figura 3.

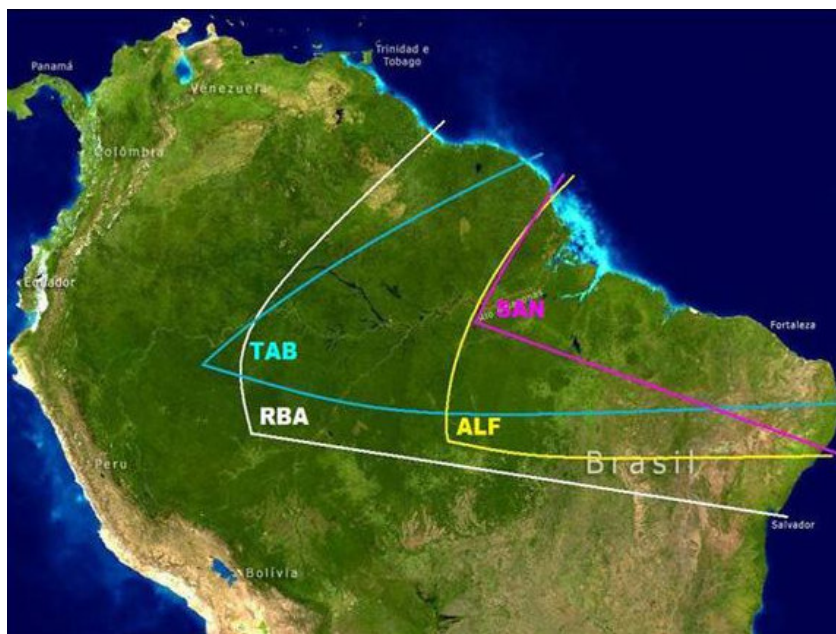


Figura 3: Áreas de influencia dos locais de estudo.

CONCLUSÕES

As regiões entre a costa e ALF e SAN atuaram em média anual como fonte de Carbono durante o período estudado apresentando variações sazonais acentuadas no fluxo quando comparado aos locais TAB e RBA que tendem à neutralidade. Extrapolando estes resultados para toda a área da Bacia Amazônica (5 milhões de Km²) obtêm-se uma emissão de 0.03 PgC/ano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Meteorological Organization (WMO) Greenhouse Gas Bulletin 2010.
2. Miller, J.B.; Gatti, L.V.; D'Amelio, M.T.S.; Crowell, A.; Dlugokencky, E.J.; Bakwin, P.; Artaxo, P. e Tans, P.P. *Geophys. Res. Lett.* 2007, 34, L10809.
3. Draxler, R.R.; Rolph, G.D. HYSPLIT (Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory) Model access via NOAA ARL READY Website (<http://www.arl.noaa.gov/ready/hysplit4.html>). NOAA Air Resources Laboratory, Silver Spring, MD, 2003