



O Efeito da Variação da Precipitação e da Temperatura no Balanço de Carbono da Bacia Amazônica

Autores: Luciana V. Gatti^{(1)*}, Lucas G. Domingues⁽¹⁾, Caio S.C. Correia⁽¹⁾, Luana S. Basso⁽¹⁾, Viviane F. Borges⁽¹⁾, Karen O. Fernandes⁽¹⁾, Emanuel U. Gloor⁽²⁾, John B. Miller⁽³⁾.

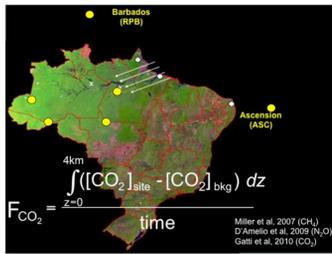
⁽¹⁾ Institute of Nuclear and Energetic Researches, São Paulo, Brazil (lvgatti@gmail.com), ⁽²⁾ University of Leeds, Leeds, England, ⁽³⁾ National Oceanic Atmospheric Administration, Boulder, U.S.A.)

1. INTRODUÇÃO

Amazônia é uma região importante para futuras alterações do sistema climático global, porque a floresta tropical constitui em um grande estoque de carbono 'instável'. Isto é particularmente verdade, dado que tem sido observado um aumento rápido de temperatura na Amazônia e seu ciclo hidrológico está se tornando mais variável ao longo das últimas três décadas, com uma frequência cada vez maior tanto de inundações, como de seca intensas. Um indicativo do estado dessas florestas é o seu balanço de carbono.

2. METODOLOGIA

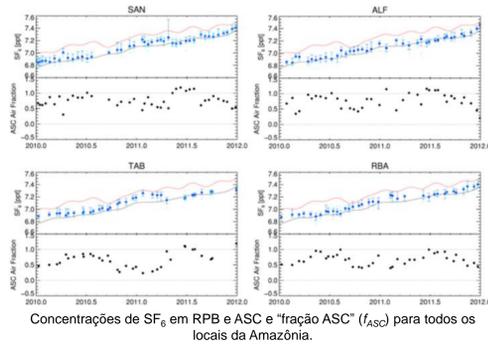
Para observar o balanço de carbono e dos demais gases de efeito estufa da Bacia, sob estas condições de mudança, foram iniciadas, em 2010, medições de perfis verticais, quinzenalmente, em quatro locais estrategicamente selecionados na Bacia, sobre Santarém (SAN), Alta Floresta (ALF), Rio Branco (RBA) e Tabatinga (TAB), utilizando aviões de pequeno porte.



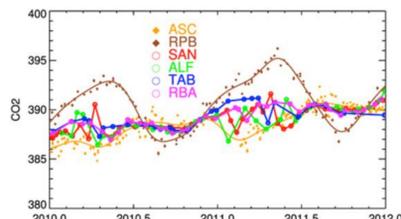
Esquema do cálculo do fluxo.



Esquema da coleta com perfis verticais.

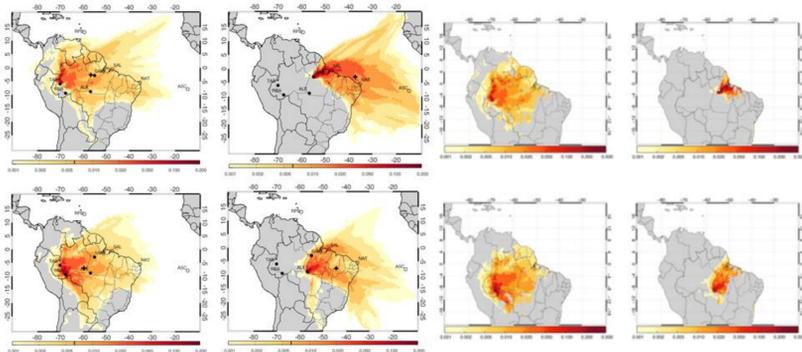


Concentrações de SF₆ em RPB e ASC e 'fração ASC' (f_{ASC}) para todos os locais da Amazônia.

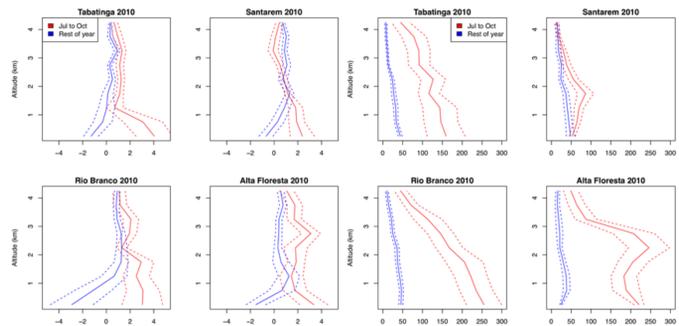


Concentrações de CO₂ de entrada no continente (background) para todos os sites da Amazônia, e para ASC e RPB.

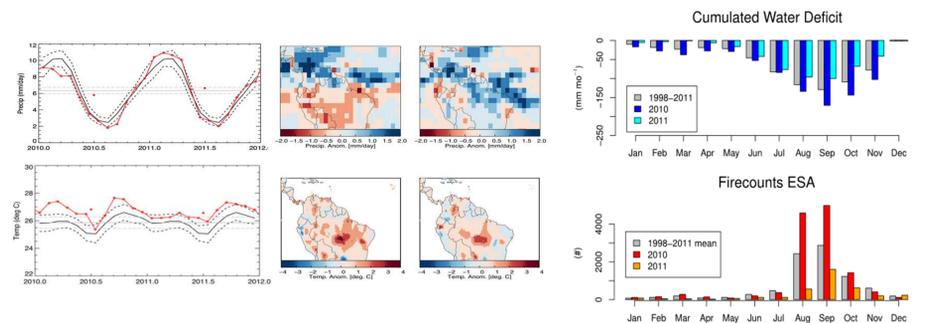
3. RESULTADOS



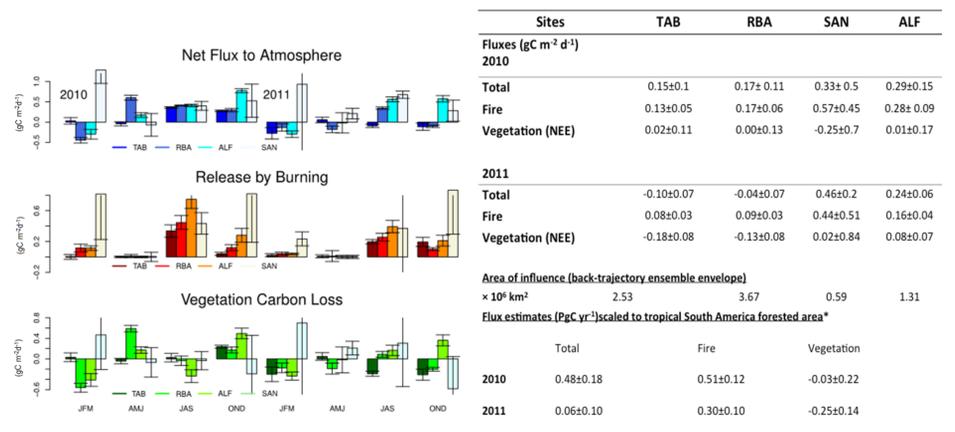
A esquerda a área de influência para os quatro locais TAB, RBA, SAN e ALF, calculada com o modelo Flexpart, e a direita considerando apenas a área de floresta tropical.



Topo: diferença entre os perfis de CO₂ medidos e a concentração de entrada, em 2010, nos quatro locais de amostragem da Amazônia durante a estação seca e chuvosa, respectivamente (linha cheia) e o desvio padrão dividido pela raiz quadrada do número de perfis médios (linha tracejada). Abaixo: Similar para CO.



À esquerda: Precipitação mensal (acima) e temperatura (abaixo) para Bacia a Amazônica (Global Climatologia Projeto Precipitação (2,5 x 2,5) - acessado a partir www.esrl.noaa.gov/psd/), a linha vermelha representa a média mensal; linha preta com traços a média e o desvio padrão entre 1981-2010 para cada mês, e a linha cinza com traços é a média e desvio padrão anual para 1981-2010 e os círculos vermelhos preenchidos são médias anuais para 2010 e 2011, anomalias de precipitação e temperatura em 2010 (à esquerda) e 2011 (direita), calculado como a média das diferenças anuais do 1981-2010 médias. À direita médias do déficit hídrico acumulado baseado em TRMM (a) e número de focos de queimadas com base em contagens ESA (b) para 2010, 2011 e 1998-2011, respectivamente, para toda a Bacia.



À direita: Médias trimestrais das estimativas de fluxo líquido de carbono para a atmosfera (a), da liberação de carbono devido à queima de biomassa (b) e do fluxo pela floresta(c) com base nas estações de Alta Floresta, Rio Branco e Tabatinga para 2010 e 2011. À esquerda: Resumo das estimativas de fluxo de carbono anual.

4. CONCLUSÕES

Em 2010, a Bacia Amazônica emitiu $0,5 \pm 0,2$ PgC ano⁻¹, enquanto que em 2011 o balanço de carbono foi aproximadamente neutro ($0,06 \pm 0,1$ PgC ano⁻¹). A emissão de carbono pelas queimadas foi de $0,5 \pm 0,1$ PgC ano⁻¹ em 2010 e de $0,3 \pm 0,1$ PgC ano⁻¹ em 2011, derivadas das observações do crescimento de monóxido de carbono (CO) em toda a Bacia. Subtraindo-se as emissões de queimadas do fluxo total de carbono estimou-se a emissão da Bacia da vegetação (NBE) revelando que, em 2010, a contribuição NBE da Bacia no balanço do carbono foi neutra; e em 2011, foi um sumidouro de carbono líquido de $-0,25 \pm 0,14$ PgC ano⁻¹, resultado este consistente com três décadas de estudo de biomassa em floresta intacta com uma absorção de aproximadamente $0,5 \pm 0,3$ PgC ano⁻¹ estimada a partir de censos florestais.

Em contraste com as análises de carbono com o clima, que apresentam a temperatura como a variável de regulação das emissões, os nossos resultados sugerem um papel mais forte para a umidade na determinação do balanço de carbono da Amazônia em 2010 e 2011. Em suma, os nossos resultados sugerem que, se a tendência recente de extremos de precipitação persistir, a região da Amazônia pode se aumentar suas emissões tornando-se uma fonte de carbono como resultado de ambas as emissões das queimadas e pela supressão de NBE provocada pela seca.

O Efeito da Variação da Precipitação e da Temperatura no Balanço de Carbono da Bacia Amazônica

L. V. Gatti⁽¹⁾, L. G. Domingues⁽¹⁾, C. S. C. Correia⁽¹⁾, L. S. Basso⁽¹⁾, V. F. Borges⁽¹⁾, Karen O. Fernandes⁽¹⁾, M. Gloor⁽²⁾ and J. B. Miller⁽³⁾

(1) Institute of Nuclear and Energetic Researches, São Paulo, Brazil (lgtdomingues@gmail.com), (2) University of Leeds, Leeds, England, (3) National Oceanic Atmospheric Administration, Boulder, U.S.A.

Amazônia é uma região importante para futuras alterações do sistema climático global, porque a floresta tropical constitui em um grande estoque de carbono 'instável'. Isto é particularmente verdade, dado que tem sido observado um aumento rápido de temperatura na Amazônia e seu ciclo hidrológico está se tornando mais variável ao longo das últimas três décadas, com uma frequência cada vez maior tanto de inundações, como de seca intensas. Um indicativo do estado dessas florestas é o seu balanço de carbono. Para observar o balanço de carbono e dos demais gases de efeito estufa da Bacia, sob estas condições de mudança, foram iniciadas, em 2010, medições de perfis verticais bissemanais regulares, em quatro locais estrategicamente selecionados na Bacia, utilizando aviões de pequeno porte. Aqui será apresentado o resultado de três anos muito contrastantes. 2010 foi um ano extremamente seco, comparativamente a média dos últimos 30 anos, enquanto que 2011 foi um ano chuvoso e 2012 foi um ano seco, porém com características diferentes e menos intenso do que 2010. Em 2010 a Bacia Amazônica perdeu quantidades substanciais de carbono (~ 0,5 PgC), principalmente via queimadas, enquanto em 2011 foi observado absorção de carbono aproximadamente na mesma quantidade da emissão por queima de biomassa. Vamos discutir e ampliar estes resultados a 2013 e o que pode significar para o futuro das florestas tropicais da Amazônia em um mundo mais quente e úmido.

The effect of Precipitation and Temperature in the Amazon Carbon Balance

L. V. Gatti⁽¹⁾, L. G. Domingues⁽¹⁾, C. S. C. Correia⁽¹⁾, L. S. Basso⁽¹⁾, V. F. Borges⁽¹⁾, M. Gloor⁽²⁾
and J. B. Miller⁽³⁾

(1) Institute of Nuclear and Energetic Researches, São Paulo, Brazil (lgtdomingues@gmail.com), (2) University of Leeds, Leeds, England, (3) National Oceanic Atmospheric Administration, Boulder, U.S.A.

Amazonia is potentially an important region for future changes of the global climate system because its vegetation, the rainforests, constitute a large 'labile' carbon pool. This is particularly so given that the Amazon is warming fast and its hydrological cycle is becoming more variable over the last three decades with an increasing frequency of both severe floods and comparably dry conditions. A diagnostic of the state of these forests is their carbon balance. To observe carbon and more generally greenhouse gas balances of the Basin under these changing conditions we have started regular bi-weekly vertical profile measurements at four strategically selected locations in the Basin in 2009 using small aircraft. We will report results from these measurements. We will first focus on 2010 which was a comparably dry year and 2011 which was a wet year. During 2010 the Amazon Basin lost substantial amounts of carbon (~0.5 PgC) mainly via fires while in 2011 it was approximately in balance. We will discuss and extend these results to 2013 and what they may mean for the future of the Amazon rainforests in a warming and wetter world.