



ÁREA: Ambiental

TÍTULO: FLUXO DE CH₄ NA BACIA AMAZÔNICA UTILIZANDO O MÉTODO DE INTEGRAÇÃO DE COLUNA DO PERFIL VERTICAL

AUTORES: BASSO, L.S. (IPEN) ; GATTI, L.V. (IPEN) ; MARTINEWSKI, A. (IPEN) ; DOMINGUES, L.G. (IPEN) ; CORREIA, C.S.C (IPEN) ; BORGES, V.F. (IPEN) ; MILLER, J.B. (NOAA) ; DA ROCHA, H.R. (IAG-USP) ; GLOOR, M. (UNIV. LEEDS)

RESUMO: Com o objetivo de estudar a emissão de CH₄ da Bacia Amazônica foi calculado o fluxo de CH₄ utilizando perfis verticais realizados com aviões de pequeno porte, por meio do Método de Integração de Coluna em 4 localidades na Bacia, Santarém (SAN), Alta Floresta (ALF), Rio Branco (RBA) e Tabatinga (TAB). As regiões entre a costa e ALF, RBA, SAN e TAB atuaram como fonte de CH₄ durante todo o período estudado. A região entre a costa e SAN apresentou um fluxo médio anual de CH₄ de 39,6mgCH₄.m⁻².dia⁻¹; ALF de 9,5mgCH₄.m⁻².dia⁻¹. Os locais de RBA e TAB apresentaram resultados semelhantes, com um fluxo médio anual de CH₄ de 12,6 e 13,0mgCH₄.m⁻².dia⁻¹, respectivamente. Extrapolou-se os resultados de RBA e TAB para a área integral da Bacia (5 milhões km²) obtendo-se um fluxo entre 23 e 24TgCH₄.ano⁻¹.

PALAVRAS CHAVES: metano, amazônia, gases de efeito estufa

INTRODUÇÃO: O Metano (CH₄) é considerado entre os gases primários como o segundo gás de efeito

estufa (GEE) mais importante, devido a sua concentração global na atmosfera e ao seu Potencial de Aquecimento Global (PAG), que é 21 vezes maior que o CO₂ em um cenário de 100 anos e sua forçante radiativa representa aproximadamente 18% da média total global. Seu tempo de vida atmosférico é estimado em 12 anos (IPCC 2007). Sua concentração na atmosfera era de aproximadamente 700ppb no período pré-industrial, porém o aumento das emissões por fontes antropogênicas são responsáveis pelo incremento de 158% na concentração atmosférica de CH₄, sendo a sua média global em 2009 de 1803ppb, que representa um aumento de 5ppb em relação ao ano anterior (WMO, 2010). Aproximadamente 40% da emissão global de CH₄ para a atmosfera é proveniente de fontes naturais, como as áreas alagadas, enquanto as fontes antrópicas, como a queima de combustíveis fósseis e de biomassa, os ruminantes, a cultura de arroz, dentre outros, representam cerca de 60% (WMO, 2010). Na Amazônia foi estimada, por sensoriamento remoto, uma emissão em áreas alagadas de 29TgCH₄.ano⁻¹ (Melack et al., 2004). Carmo et al. (2006) estimaram uma emissão de CH₄ em áreas de terra firme na Amazônia entre 4 e 38Tg.ano⁻¹. Miller et al. (2007) utilizando medidas em perfis verticais de avião, estimaram um fluxo médio regional de 49TgCH₄.ano⁻¹. Devido a sua importância e as incertezas observadas nos fluxos de emissão na Bacia Amazônica, este estudo determinou o fluxo de CH₄ para o ano de 2010, em escala regional, utilizando medidas de perfis verticais com aviões de pequeno porte, desde a superfície até 4,4km na Bacia Amazônica, sobre Santarém (SAN), Alta Floresta (ALF), Rio Branco (RBA) e Tabatinga (TAB), por meio do Método de Integração de Coluna.

MATERIAL E MÉTODOS: A partir de 2010 foram realizados perfis verticais com aviões de pequeno porte sobre

quatro locais distribuídos na Bacia Amazônica, Alta Floresta (ALF - 8°S, 56°O), no Mato Grosso; Rio Branco (RBA - 10°S, 68°O), no Acre; Santarém, (SAN - 2°S, 54°O), no Pará e; Tabatinga (TAB - 4°S, 64°O), no Amazonas. As amostras foram coletadas, de maneira geral, quinzenalmente e analisadas no Laboratório de Química Atmosférica (LQA) do IPEN.

Para determinar o fluxo de CH₄, 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 CH₄ obtidas em cada local de amostragem. Esta diferença é a contribuição no fluxo de CH₄ da costa até o local onde se realiza os voos. Para o cálculo da concentração de entrada no continente utilizou-se o gás SF₆ como traçador. Como não há fonte de emissão deste gás ao longo de toda a área estudada, a concentração obtida no perfil amostrado é considerada a mesma que entrou no continente. Estas concentrações são relacionadas com as de duas estações de monitoramento global, a Ilha de Ascension (8°S, 14°O) e Barbados (14°N, 59°O), e assim calcula-se a fração de ar de entrada no continente. Esta fração é aplicada a concentração de metano observada nas duas estações e assim obtêm-se a concentração de metano na costa. O fluxo de CH₄ é calculado baseado na integração da diferença das concentrações (da costa ao local amostrado) da superfície ao topo do perfil (4400m) pelo tempo gasto entre a costa e o local de estudo, para cada altura com coleta de frasco. Para a estimativa do tempo gasto pela massa de ar, foram calculadas trajetórias retrocedentes através do modelo HYSPLIT (Draxler e Rolph, 2011) para cada perfil, a cada 500m de altitude.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Após remover a concentração de entrada no continente foram calculados os fluxos de

CH₄ para cada perfil realizado, pelo Método de Integração de Coluna, no ano de 2010. Os fluxos encontrados refletem a região entre a costa brasileira e cada local de estudo (Figura 1). A região entre a costa e SAN apresentou um fluxo médio anual de emissão de CH₄ de 39,6mgCH₄.m⁻².dia⁻¹ mostrando uma maior emissão deste gás durante o ano comparado com os outros locais (Figura 2). A região entre a costa brasileira e ALF apresentou fluxo médio anual de emissão de CH₄ de 9,5mgCH₄.m⁻².dia⁻¹. Os locais de RBA e TAB apresentaram resultados semelhantes, com um fluxo médio anual de emissão de CH₄ de 12,6 e 13,0mgCH₄.m⁻².dia⁻¹, respectivamente. Estes resultados indicam que o fluxo obtido em SAN apresenta uma maior emissão de CH₄ que nas demais regiões da Bacia Amazônica, que apresentaram um comportamento semelhante. A região representada pelos perfis de avião em SAN tanto podem ter um maior fluxo natural como antropogênico. Este método permite observar o resultado final da totalidade de todos os processos que ocorrem entre a costa e o local dos perfis de avião. De acordo com o estudo realizado das trajetórias das massas de ar que chegam aos locais de estudo pelo modelo HYSPLIT, as regiões entre a costa brasileira e RBA, além de TAB, são as que representam melhor a área da Bacia Amazônica, pois suas trajetórias abrangem a maioria desta área, portanto, extrapolou-se estes resultados para toda esta área (5 milhões de km²), obtendo-se um fluxo entre 23 e 24TgCH₄.ano⁻¹. Este fluxo é próximo do valor encontrado por Melack et al. (2004) de 29TgCH₄.ano⁻¹, para esta mesma região e está entre a estimativa de Carmo et al. (2006), entre 4 e 38Tg.ano⁻¹.



Figura 1. Imagem do Brasil destacando a área de representatividade de cada um dos quatro locais de estudo, ALF, RBA, SAN e TAB.

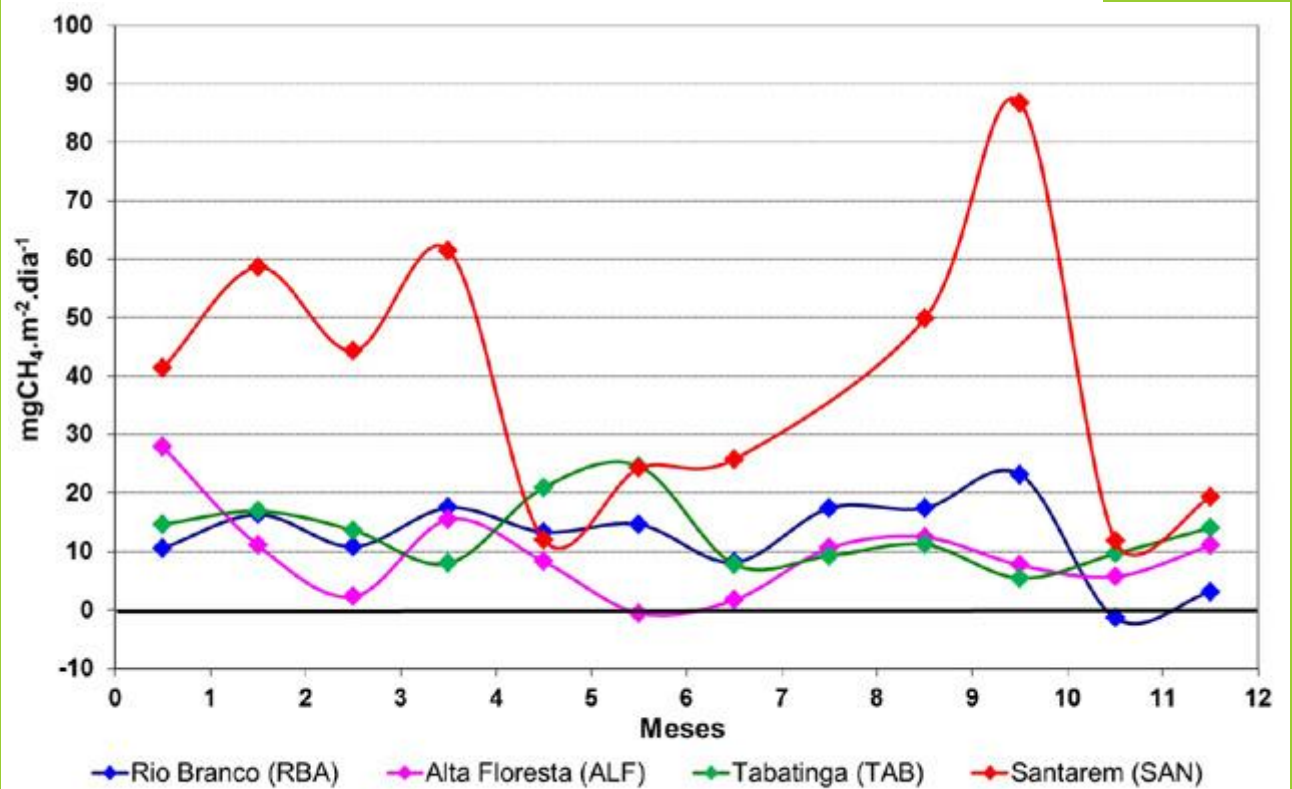


Figura 2. Fluxo médio mensal de CH₄ (mgCH₄.m⁻².dia⁻¹) obtidos nos quatro locais de amostragem na Bacia Amazônica, ALF, RBA, SAN e TAB.

CONCLUSÕES: As regiões entre a costa e ALF, RBA, SAN e TAB atuaram como fonte de CH₄ durante todo o período estudado. O maior fluxo observado foi entre a costa e SAN e sua fonte pode ser tanto um maior fluxo natural como antropogênico. Este método permite observar o resultado final da totalidade dos processos que ocorrem na região, porém não discrimina as diversas fontes. Extrapolou-se os resultados obtidos em RBA e TAB para a área da Bacia Amazônica (5 milhões km²) obtendo-se um fluxo entre 23 e 24TgCH₄.ano⁻¹. Este fluxo é próximo do valor encontrado na literatura para a região da Bacia Amazônica.

AGRADECIMENTOS: NERC, FAPESP, CNPq, NOAA

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA: CARMO, J.B.; KELLER, M.; DIAS, J.D.; DE CAMARGO, P.B.; CRILL, P. 2006. A source of methane from upland forests in the Brazilian Amazon. Geophysical Research Letters, 33 n. 4.

DRAXLER, R.R. and ROLPH, G.D. HYSPLIT (HYbrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory). 2011. NOAA Air Resources Laboratory, Silver Spring, MD. Model access via NOAA ARL READY Website, disponível em: (<http://ready.arl.noaa.gov/HYSPLIT.php>).

IPCC 2007 - Intergovernmental Panel on Climate Change – Climate change 2007: The Physical Science Basis. 2007. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of Intergovernmental Panel on Climate Change – eds. Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Marquis, M., Averyt, K., Tignor, M.M.B., Miller Jr, H.L. and Chen, Z. Cambridge University Press.

MELACK, J.M; HESS, L.L; GASTIL, M.; FORSBERG, B.R.; HAMILTON, S.K; LIMA, I.B.T.; NOVO, E.M.L.M. 2004. Regionalization of methane emissions in the Amazon Basin with microwave remote sensing. Global Change Biology, 10, n. 5.

MILLER, J.B.; GATTI, L.V.; D' AMELIO, M.T.S.; CROTWELL, A.M.; DLUGOCKENCKY, E.J.; BAKWIN, P.; TANS, P.P. 2007. Airborne measurements indicate large methane emissions from the eastern Amazon basin, Journal of Geophysical Research, 34 (10).

WMO Greenhouse Gas Bulletin. The state of Greenhouse gases in the atmosphere using global Observation thought 2009. n. 6, 2010. Disponível em: http://www.wmo.int/pages/mediacentre/press_releases/documents/GHG_bull_6_en.pdf. Acesso em 03 Mar. 2011