



# ESTUDO DA EMISSÃO DE N<sub>2</sub>O DA BACIA AMAZÔNICA

Caio S. C. Correia<sup>(1)</sup>, Luciana V. Gatti<sup>(1)</sup>, Lucas G. Domingues<sup>(1)</sup>, Alexandre Martinewski<sup>(1)</sup>, Luana S. Basso<sup>(1)</sup>, Viviane F. Borges<sup>(1)</sup>, Thiago B. Gomes<sup>(1)</sup>, Emanuel U. Gloor<sup>(2)</sup> e John B. Miller<sup>(3)</sup>

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

## INTRODUÇÃO

O Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O) é o terceiro gás de efeito estufa mais importante devido seu nível de emissão e seu potencial de aquecimento global cerca de 310 vezes maior que o do Dióxido de Carbono. As principais fontes de emissão de N<sub>2</sub>O são a nitrificação e desnitrificação nos solos promovidas pelos microrganismos, porém, é emitido também pelos oceanos, queima de biomassa, uso anestésico e diversos processos industriais. Cerca de 40% de suas emissões são de origem antropogênica, dois terços das emissões do solo ocorrem nos trópicos e aproximadamente 20% é originada em ecossistemas de florestas tropicais, assim como a floresta amazônica. (WMO, 2009 e 2010).

## OBJETIVOS

Determinar o fluxo do N<sub>2</sub>O na bacia amazônica por meio do método de integração de coluna utilizando-se amostras de ar coletadas em perfis verticais de avião.

## MATERIAL E MÉTODOS

Cálculo de Fluxo – Método de Integração de Coluna<sup>2</sup>

$$F_{gás} = \int_{z=0}^{4km} [(C_{gás})_{SITE} - (C_{gás})_{bg}] dz$$

Background

$$(C_{gás})_{bg} = f_{RPB} C_{RPB} + f_{ASC} C_{ASC}$$

$$f_{ASC} = \frac{C_{SAN} - C_{RPB}}{C_{ASC} - C_{RPB}}$$

$$f_{RPB} = 1 - f_{ASC}$$

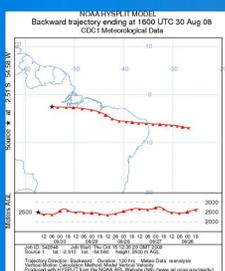


Fig. 1 – Exemplo de trajetória calculada pelo programa Hysplit<sup>3</sup>

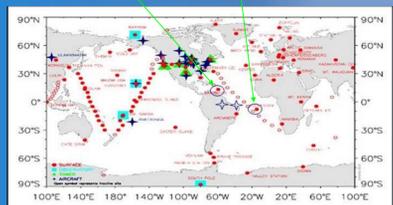
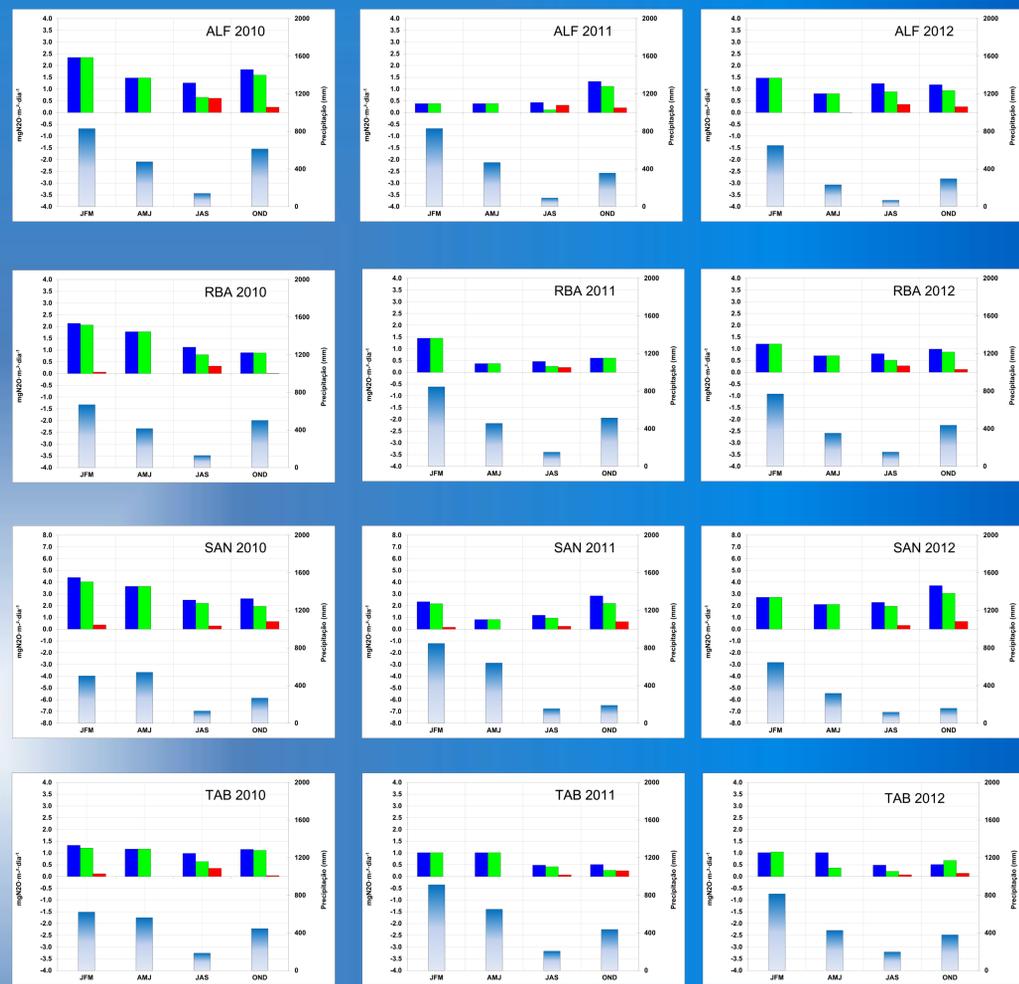


Fig. 2 – Rede de amostragem da NOAA.

## RESULTADOS



média anual	Local			
	TAB	RBA	SAN	ALF
N <sub>2</sub> O total <sup>a</sup>	1,16	1,48	3,35	1,73
N <sub>2</sub> O Bio <sup>b</sup>	1,03	1,38	3,02	1,52
N <sub>2</sub> O Fire <sup>c</sup>	0,13	0,10	0,33	0,21
Precip. (mm)	1813	1713	1441	1358
Focos	118.751	149.073	50.541	109.770
Area (Km <sup>2</sup> )	2.534.965	3.671.329	588.235	1.311.189
Emissão Total	3,84 TgN <sub>2</sub> O ano <sup>-1</sup>			

média anual	Local			
	TAB	RBA	SAN	ALF
N <sub>2</sub> O total <sup>a</sup>	0,75	0,69	1,79	0,65
N <sub>2</sub> O Bio <sup>b</sup>	0,68	0,62	1,53	0,51
N <sub>2</sub> O Fire <sup>c</sup>	0,07	0,06	0,26	0,14
Precip. (mm)	2206	1968	1832	1712
Focos	61.050	73.010	34.183	59.565
Area (Km <sup>2</sup> )	2.534.965	3.671.329	588.235	1.311.189
Emissão Total	1,93 TgN <sub>2</sub> O ano <sup>-1</sup>			

média anual	Local			
	TAB	RBA	SAN	ALF
N <sub>2</sub> O total <sup>a</sup>	0,60	0,92	2,70	1,17
N <sub>2</sub> O Bio <sup>b</sup>	0,55	0,82	2,45	1,02
N <sub>2</sub> O Fire <sup>c</sup>	0,05	0,10	0,24	0,15
Precip. (mm)	1816,59	1709,78	1239,33	1246,26
Focos	98519	113904	53958	93843
Area (Km <sup>2</sup> )	2,534,965	3,671,329	588,235	1,311,189
Emissão Total	2,45 TgN <sub>2</sub> O ano <sup>-1</sup>			

## CONCLUSÃO

Observando os resultados foi encontrada sazonalidade, a estação chuvosa apresenta maiores emissões de N<sub>2</sub>O em relação à estação seca, isto ocorreu, provavelmente, por causa de um aumento das emissões naturais devido a variações na precipitação e enriquecimento de nitrogênio no solo por meio de fertilização. A maior emissão foi encontrada na região leste da Bacia (ALF e SAN), uma região menos preservada e bastante afetada por outros biomas além de ser a região onde há diversas atividades humanas como a pecuária e agricultura, sendo a de maior fluxo SAN. A porção oeste (RBA e TAB) a qual representa a maior área, apresentou os menores fluxos. A queima de biomassa representou em torno de 10% em média do total de emissões.

## REFERÊNCIAS

WMO Greenhouse Gas Bulletin 2009, 2010.  
 Miller, J.B.; Gatti, L.V.; D'Amelio, M.T.S.; Crotwell, A.; Dlugokencky, E.J.; Bakwin, P.; Artaxo, P. e Tans, P.P. Geophys. Res. Lett. 2007, 34, L10809.  
 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.

## STUDY ON AMAZON BASIN N<sub>2</sub>O EMISSIONS

Caio S. C. Correia<sup>(1)</sup>, Luciana V. Gatti<sup>(1)</sup>, Lucas G. Domingues<sup>(1)</sup>, Alexandre Martinewski<sup>(1)</sup>, Luana S. Basso<sup>(1)</sup>, Viviane F. Borges<sup>(1)</sup>, Thiago B. Gomes<sup>(1)</sup>, Emanuel U. Gloor<sup>(2)</sup> e John B. Miller<sup>(3)</sup>

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

**Abstract:** The Nitrous Oxide (N<sub>2</sub>O) is the third most important natural greenhouse gas (ghg) on Earth. Its main sources are nitrification and denitrification promoted by microorganisms. Since 2010 vertical profiles using small aircraft were performed over 4 different sites in Amazon basin Alta Floresta (ALF), Rio Branco (RBA), Santarém (SAN) and Tabatinga (TAB), the atmospheric air was collected in glass flasks in a way where there was no influence from the aircraft and analyzed by gas chromatography in an Electron Capture Detector (ECD). To determine the Amazon Basin regional flux the vertical profiles column integration method was performed which needs the background concentrations (BKG) at the coast information and the air masses trajectory travel time between coast and sampling site. To determine BKG, air masses fractions were calculated using the SF<sub>6</sub> (Sulfur Hexafluoride) air concentration, which is a synthetic gas and there is no production of it at the studied area. These fractions were applied on N<sub>2</sub>O and then the N<sub>2</sub>O background was obtained. The time spent by air masses to travel between Brazilian coast and sampling sites was calculated by Hysplit model running backtrajectories for every profile each 500m of altitude. To determine the N<sub>2</sub>O emissions from biomass burning a fraction between Carbon Monoxide (CO) and N<sub>2</sub>O was estimated. All fluxes were calculated for each profile and then a monthly average was estimated for the years of 2010 to 2012. The N<sub>2</sub>O fluxes represent the region between coast and sampling site and are a resultant of all the processes that happened. Observing the results was found seasonality, the wet season shows higher N<sub>2</sub>O emissions than the dry season, it probably occurred because of increased natural emissions due to precipitation variations and nitrogen soil enrichment through fertilization. A higher emission was found in the eastern studied portion of Amazon Basin (ALF and SAN), a less preserved region and highly affected by other biomes and where there are many human activities as cattle breeding and agriculture, with the highest flux presented being SAN region. The western portion (RBA and TAB) which represent the greater area showed the lower fluxes. The biomass burning represented about 10% of total emissions in average.

Key words: Nitrous oxide, Amazon, greenhouse gas, global warming, climate change

# ESTUDO DA EMISSÃO DE N<sub>2</sub>O DA BACIA AMAZÔNICA

Caio S. C. Correia<sup>(1)</sup>, Luciana V. Gatti<sup>(1)</sup>, Lucas G. Domingues<sup>(1)</sup>, Alexandre Martinewski<sup>(1)</sup>, Luana S. Basso<sup>(1)</sup>, Viviane F. Borges<sup>(1)</sup>, Thiago B. Gomes<sup>(1)</sup>, Emanuel U. Gloor<sup>(2)</sup> e John B. Miller<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, São Paulo, Brasil, <sup>(2)</sup> Universidade de Leeds, Leeds, Reino Unido, <sup>(3)</sup> National Oceanic Atmospheric Administration, Boulder, EUA

**Resumo:** O óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) é o terceiro gás do efeito estufa (GHG) natural mais importante da terra. Suas principais fontes são a nitrificação e a desnitrificação promovidas por microrganismos. Desde 2010 foram realizados perfis verticais utilizando-se de aeronaves de pequeno porte em 4 locais distintos da Bacia Amazônica Alta Floresta (ALF), Rio Branco (RBA), Santarém (SAN) e Tabatinga (TAB), o ar atmosférico foi coletado em frascos de vidro de forma a não sofrer influência da própria aeronave e analisado por cromatografia gasosa por um detector de captura eletrônica (ECD). Para determinar o fluxo regional da Bacia Amazônica foi utilizado o método de integração de coluna dos perfis verticais, o qual se utiliza das concentrações de entrada no continente (CEC) e o tempo de trajetória das massas de ar entre a costa e o ponto de amostragem. Na determinação de CEC, foram calculadas as frações das massas de ar utilizando a concentração de SF<sub>6</sub> (Hexafluoreto de enxofre), que é um gás sintético e não tem produção na região estudada. Estas frações foram aplicadas ao N<sub>2</sub>O obtendo-se o *background* de N<sub>2</sub>O. O tempo em que as massas de ar levaram para percorrer da costa brasileira aos pontos de coleta foi calculado pelo modelo Hysplit, calculando trajetórias retrocedentes para cada perfil a cada 500m de altitude. Para determinar as emissões de N<sub>2</sub>O provenientes da queima de biomassa, foi estimada uma razão entre o monóxido de carbono (CO) e o N<sub>2</sub>O. Todos os fluxos foram calculados para cada perfil e então foi realizada uma média anual para os anos de 2010 a 2012. Os fluxos de N<sub>2</sub>O representam a região entre a costa e o local de amostragem e são a resultante de todos os processos que ocorreram. Observando os resultados foi encontrada sazonalidade, a estação chuvosa apresenta maiores emissões de N<sub>2</sub>O em relação à estação seca, isto ocorreu, provavelmente, por causa de um aumento das emissões naturais devido a variações na precipitação e enriquecimento de nitrogênio no solo por meio de fertilização. A maior emissão foi encontrada na região leste da Bacia (ALF e SAN), uma região menos preservada e bastante afetada por outros biomas além de ser a região onde há diversas atividades humanas como a pecuária e agricultura, sendo a de maior fluxo SAN. A porção oeste (RBA e TAB) a qual representa a maior área, apresentou os menores fluxos. A queima de biomassa representou em torno de 10% em média do total de emissões.

Palavras chave: Óxido nitroso, Amazônia, gases de efeito estufa, aquecimento global, mudanças climáticas