

ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DOS GASES DE EFEITO ESTUFA NA COSTA NORDESTE BRASILEIRA

Viviane Francisca Borges⁽¹⁾

Mestranda do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN da Universidade de São Paulo - USP, lotada no Laboratório de Química Atmosférica do Centro de Química e Meio Ambiente, com bolsa FAPESP. Graduada em Licenciatura Plena em Química pela Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT (2007) e Técnica em Química pela Escola Técnica Federal de Mato Grosso - ETFMT (2002).

Luciana Vanni Gatti²

Pesquisadora titular e professora de pós-graduação do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/USP.

Alexandre Martinewski³

Pós-doutorando do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/USP.

Caio Silvestre de Carvalho Correia⁴

Mestrando do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/USP.

Lucas Gatti Domingues⁵

Mestrando do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/USP.

Endereço⁽¹⁾: Avenida Lineu Prestes, nº 2242, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN/USP, Cidade Universitária, São Paulo/SP, CEP: 05508-000. Telefone: (11) 3133-9329. e-mail: vivianefran.borges@gmail.com.

RESUMO

Na determinação do fluxo dos gases de efeito estufa na Bacia Amazônica, a informação da concentração destes gases no ar que chega à costa nordeste Brasileira, nesta faixa correspondente, é necessária, sendo este o objeto deste estudo. Para tal são estudados dois locais na costa nordeste Brasileira, que após estudos das trajetórias das massas de ar que entram na Bacia Amazônica foram definidas as localidades de Salinópolis no Pará e em Natal no Rio Grande do Norte. As amostras de ar coletadas nestes locais são enviadas ao Laboratório de Química Atmosférica do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, onde são analisadas. Os resultados das concentrações dos gases de efeito estufa encontradas nos locais estabelecidos na costa nordeste Brasileira são comparados com duas estações globais da *National Oceanic and Atmospheric Administration* – NOAA, sendo uma estação localizada em Barbados no Oceano Atlântico Norte e a outra estação localizada na Ilha de Ascension no Oceano Atlântico Sul.

PALAVRAS-CHAVE: Gases de Efeito Estufa, Bacia Amazônica, Concentração de entrada.

INTRODUÇÃO

Nos últimos séculos houve um crescimento da população mundial, acarretando no aumento da industrialização, das áreas urbanas, das atividades agrícolas e pecuárias e principalmente o aumento da queima de combustíveis fósseis que vem afetando significativamente o clima global ^[1]. A intervenção humana no clima ocorre há milhares de anos, acelerando o processo natural de aquecimento global e conseqüentemente seus efeitos climáticos, como o efeito estufa. O aumento das concentrações de gases de efeito estufa (GEE) como dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) entre outros, faz com que aumente a temperatura média global, acarretando em mudanças no equilíbrio climático ^[2]. Este aumento dos GEE na atmosfera é proveniente de contribuições antropogênicas como a devastação das florestas e queimadas no preparo da terra para uso agrícola ^[3]. Esta escassez de medidas nas áreas tropicais e na Amazônia, geram uma significativa incerteza nos modelos obtidos, pois não existem medidas que representem a contribuição destas áreas. Sendo o Brasil um país tropical e possuindo uma das principais florestas tropicais do mundo, a Floresta Amazônica, correspondendo a 50% do total deste bioma do globo é de suma importância compreender seu papel como fonte ou sumidouro de GEE para as previsões climáticas. Neste estudo são apresentadas as concentrações encontradas nos locais estudados para os gases CO₂, CH₄, CO e N₂O desde o início do estudo em 2010. Na determinação do fluxo dos GEE na Bacia Amazônica, a informação da concentração destes gases no ar que chega à costa nordeste Brasileira, nesta faixa correspondente, é necessária, sendo este o objeto deste estudo. Para tal

são estudados dois locais na costa nordeste Brasileira, e estes comparados com duas estações globais da *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), uma estação em Barbados no Oceano Atlântico norte e a outra estação na Ilha de Ascension no Oceano Atlântico sul. Após estudos das trajetórias das massas de ar que entram na Bacia Amazônica foram definidas as localidades de Natal no Estado do Rio Grande do Norte e Salinópolis no Estado do Pará. As amostras de ar foram analisadas no Laboratório de Química Atmosférica do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (LQA/IPEN). As concentrações médias encontradas em Natal durante um ano de estudo de maio de 2010 até maio de 2011 foram de 389ppm de CO₂, 1775ppb de CH₄, 79ppb de CO e 324ppb de N₂O. Em Salinópolis as concentrações médias durante janeiro de 2010 até maio de 2011 foram de 388ppm de CO₂, 1790ppb de CH₄, 98ppb de CO e 324ppb de N₂O.

METODOLOGIA

As coletas de amostras de ar são realizadas em dois locais na costa nordeste Brasileira. Desde janeiro do ano de 2010 em Salinópolis no Estado do Pará (1°S, 47°O) e a partir de maio do mesmo ano em Natal no Estado do Rio Grande do Norte (5°S, 35°O). A coleta do ar é realizada em superfície, utilizando frascos de vidro, de 2,5 litros de volume, sendo amostrada em pares para se ter uma média da concentração. As análises dessas amostras são realizadas pelo LQA/IPEN. Efetuadas as análises, os resultados dessas concentrações encontradas nestes locais de estudos são comparadas com as concentrações encontradas nas duas estações globais da NOAA, localizadas no Oceano Atlântico, as Ilhas de Ascension (ASC: 8°S, 14°O) no Hemisfério Sul e em Barbados (RPB: 13°N, 59°O) no Hemisfério Norte. É determinado o percurso percorrido pela massa de ar nos 5 dias anteriores ao dia da coleta utilizando o simulador de trajetórias HYSPLIT^[4], sendo assim possível determinar a sazonalidade da origem das massas de ar para as latitudes estudadas. Outro estudo realizado é qual a influência que os ventos locais podem exercer sobre estas concentrações do ar coletado, sendo que estes dados são obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), onde se faz uma análise do comportamento do vento no dia em que foi realizada a coleta da amostra no local de estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando as trajetórias das massas de ar que chegam em Natal conforme mostrado na Figura 1(b), percebemos um padrão homogêneo da origem dessas massas, que chegam do Oceano Atlântico Sul (OAS), de latitude abaixo da Ilha de Ascension e observando os resultados de CH₄ na Figura 2 e CO₂ na Figura 3, nota-se a concordância destes com os valores medidos nesta ilha, mostrando a homogeneidade das concentrações no OAS, as concentrações de CO mostradas na Figura 4, apresenta valores abaixo dos que foram medidos em ASC e em RPB basicamente em todo período de estudo mas seguem uma tendência das medidas das estações globais, já as concentrações de N₂O mostradas na Figura 5, na maior parte do tempo se apresentam acima das concentrações medidas em RPB, uma possível causa para este comportamento é a influência dos oceanos que representam uma fonte importante deste gás, particularmente os estuários que são zonas alagáveis onde a água doce e a água salgada se encontram, tais como desembocaduras de rios e as águas costeiras, assim é necessário um estudo mais aprofundado sobre este comportamento observado. Analisando a Figura 2, 3 e 5, para os GEE CH₄, CO₂ e N₂O, respectivamente, observa-se um padrão homogêneo ao longo do ano, com ausência de sazonalidade, já na Figura 4, para o gás CO, é possível notar que as concentrações deste gás acompanham as concentrações que foram medidas em ASC. As concentrações médias encontradas em Natal durante um ano de estudo de maio de 2010 até maio de 2011 foram de 389ppm de CO₂, 1775ppb de CH₄, 79ppb de CO e 324ppb de N₂O.

Analisando os resultados encontrados em Salinópolis, observa-se na Figura 1(a) que grande parte das trajetórias das massas de ar, chegam do OAS e outra pequena parte do Oceano Atlântico Norte (OAN). Observando as trajetórias simuladas pelo modelo HYSPLIT, notou-se que no período onde as concentrações estão mais altas, é quando as massas de ar chegam do OAN, notando-se uma sazonalidade entre os meses de janeiro até a primeira quinzena de abril, tanto no ano de 2010 como em 2011 como pode ser visto nas Figuras 2, 3 e 4.

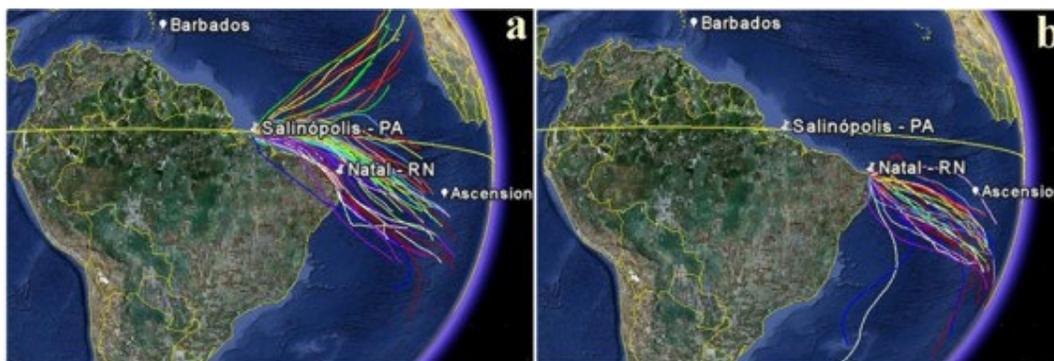


Figura 1: Trajetórias das massas de ar em: (a) Salinópolis e (b) em Natal, calculadas pelo modelo HYSPLIT [4].

Entre os meses de Abril a Julho observamos um fenômeno diferenciado em Salinópolis, neste período as concentrações de CO₂ encontradas estavam abaixo de ASC mostrado na Figura 3. Estudando as condições de velocidade do vento encontramos períodos de calmaria neste intervalo. Fatores como alta produtividade marinha nesta faixa litorânea e calmaria resultariam em maior absorção de CO₂ e, portanto menor concentração no ar. Em função desta observação, no ano de 2011, as coletas são realizadas quando a velocidade do vento é superior a 2m.s⁻¹. Observando os resultados encontrados para os GEE CH₄, CO₂ e CO, Figuras 2, 3 e 4 respectivamente, nota-se que as concentrações medidas neste local de estudo, Salinópolis, seguem uma tendência com as medidas realizadas em ASC e RPB durante todo o período de estudo, e o N₂O, Figura 5, apresenta concentrações mais altas estando estas acima das concentrações medidas nas estações globais.

Como pode ser notado estas concentrações altas de N₂O, ocorrem tanto em Natal como em Salinópolis, que são os locais de estudo estabelecidos na costa nordeste Brasileira, e sendo os oceanos uma importante fonte deste gás, em particular os estuários, onde a água doce e a água salgada se encontram como foz de rios e as águas costeiras, estes resultados ressaltam a necessidade de um estudo mais aprofundado para se compreender tal comportamento.

Em Salinópolis as concentrações médias encontradas durante todo o período de estudo, desde janeiro de 2010 até maio de 2011 foram de 388ppm de CO₂, 1790ppb de CH₄, 98ppb de CO e 324ppb de N₂O.

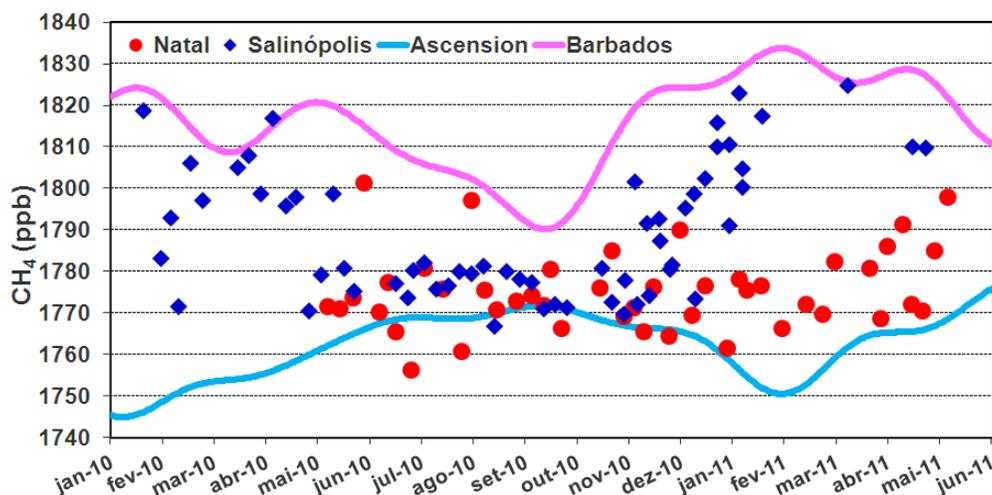


Figura 2: Concentrações de CH₄ em Natal, Salinópolis e estações globais.



CONCLUSÕES

Observando os resultados dos GEE em Natal, as concentrações de CH₄ e CO₂ apresentaram-se entre os valores medidos em ASC e RPB, as concentrações de CO apresentaram valores abaixo das estações globais, porém seguindo uma tendência com ASC, e as concentrações de N₂O em grande parte acima das concentrações medidas em RPB. Os GEE CH₄, CO₂ e N₂O apresentam um padrão homogêneo com ausência de sazonalidade e as concentrações de CO acompanham as de ASC, porém com concentrações mais baixas. As concentrações médias durante um ano de estudo foram de 389ppm de CO₂, 1775ppb de CH₄, 79ppb de CO e 324ppb de N₂O.

Analisando os resultados dos GEE em Salinópolis, observou-se que as massas de ar que chegam do OAN estão diretamente ligadas ao aumento das concentrações, notando-se uma sazonalidade entre os meses de janeiro até abril tanto em 2010 como em 2011 para os gases CH₄, CO₂ e CO. De Abril a Julho as concentrações de CO₂ estavam abaixo de ASC, onde estudando as condições de velocidade do vento encontramos períodos de calmaria neste intervalo levando a uma menor concentração deste gás no ar. Os resultados de CH₄ e CO₂ estão entre as medidas de ASC e RPB, as concentrações de CO apresentam uma tendência com as medidas de RPB e o N₂O apresentou concentrações acima de ASC e RPB. As concentrações médias durante todo o período de estudo foram de 388ppm de CO₂, 1790ppb de CH₄, 98ppb de CO e 324ppb de N₂O.

Notou-se que tanto em Natal como em Salinópolis, as concentrações do N₂O se apresentaram na grande maioria mais alta do que as que foram medidas nas estações globais da NOAA, sendo que tal comportamento pode ser a influência exercida pelo oceano, já que este é uma fonte importante deste gás principalmente em regiões costeiras.

AGRADECIMENTOS

IPEN, NERC, NOAA e FAPESP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CONTI, J.B., 2005. On global climatic changes, Revista do Departamento de Geografia, n. 16, p.70-75.
2. MARENGO, J.A., 2007. Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Ed. MMA, 2ª edição, Brasília.
3. GOLUB A.; HERTEL T.; LEE H.-L.; ROSE S.; SOHNGEN B., 2009. The opportunity cost of land use and the global potential for greenhouse gas mitigation in agriculture and forestry, Resource and Energy Economics, v. 31, p. 299–319.
4. DRAXLER, R.R.; ROLPH, G.D., 2003. HYSPLIT (Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory) Model access via NOAA ARL READY. NOAA Air Resources Laboratory, Silver Spring, MD. Disponível em website: <<http://www.arl.noaa.gov/ready/hysplit4.html>>.