

EFLUXO DE DIÓXIDO DE CARBONO (CO₂) E METANO (CH₄) NOS CANAIS DE MARÉ DOS MANGUEZAIS DA PENÍNSULA DE AJURUTEUA, NORDESTE DO PARÁ, COSTA AMAZÔNICA BRASILEIRA

D.M.G. Ribeiro; D.M. Santiago; E.S.M. Paixão; A. A. M. Nascimento; M.T.B. Vieira; T.N. Rosário; M.L.G. Brito; P.C.C. Virgulino Júnior; H.C.P. Silva; M.E.B. Fernandes

Laboratório de Ecologia de Manguezal (LAMA) da Universidade Federal do Pará (UFPA), Avenida Leandro Ribeiro, s/nº, Aldeia, Cep: 68600-000. Bragança – Pa. E-mail: mebf@ufpa.br

INTRODUÇÃO

O ecossistema manguezal possui um papel fundamental na dinâmica do carbono, não apenas em termos de sequestro ou exportação, relacionados diretamente com os processos fotossintéticos e respiratórios, mas também com o fluxo de energia e com a ciclagem de nutrientes dentro desse ambiente, contribuindo significativamente para o cômputo total do carbono (Donato *et al.* 2011; Alongi *et al.* 2012). Além da participação do CO₂ no cômputo das emissões de carbono, o CH₄ tem grande relevância por ser um importante gás de efeito estufa, além de ter um potencial de aquecimento 25 vezes maior que o próprio CO₂ (Foster *et al.* 2007). Neste sentido, faz-se necessário uma melhor compreensão da importância funcional dos corpos d'água associados aos manguezais quanto às emissões de CO₂ e CH₄, apresentando tendências que podem ser acessadas em diferentes escalas, principalmente considerando-se que as taxas de emissão de gases de efeito estufa a partir dos corpos d'água que circundam os manguezais são negligenciadas no balanço do carbono. O objetivo do presente estudo foi estimar a emissão de CO₂ e CH₄ na interface água-ar dos canais de maré de maior e menor porte nos manguezais na península de Ajuruteua, Bragança-Pará, costa amazônica brasileira.

MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho de campo foi realizado na península de Ajuruteua (0°45'1°07'S e 46°50'46°30'W), localizada no município de Bragança, região nordeste do litoral paraense, na costa amazônica brasileira. Cinco campanhas de medidas do efluxo de CO₂ e CH₄ foram conduzidas nos canais de grande porte (Furo do Taici e Furo Grande) e no estuário do Taperaçu, além de nove canais de maré de menor porte distribuídos da seguinte forma: três ao longo do Furo Grande, três na porção do estuário do Caeté, próximos ao Taici e mais três no estuário do Taperaçu. As coletas dos efluxos de CO₂ e CH₄ ocorreram no início do mês de julho/2015, que corresponde ao final do período chuvoso na região, as medidas foram realizadas sempre na maré de enchente. Para os canais de maior porte, os efluxos foram obtidos com cinco pontos de coleta distribuídos longitudinalmente ao longo do canal, com cinco réplicas em cada ponto; para os canais de menor porte, foram utilizados três pontos de coleta com cinco réplicas em cada ponto, também distribuídos longitudinalmente ao longo do canal. As medições foram realizadas utilizando-se o método de câmara de concentração com um flutuador, com as leituras sendo obtidas utilizando-se um analisador de gases de efeito estufa (Los Gatos Research Inc./Mountain View/CA/USA) pela técnica de Espectroscopia de Absorção a Laser Realçada por Cavidade (CEAS), mensuradas na frequência de 1Hz, durante um intervalo de 3 minutos. Os fluxos foram determinados através de regressão linear, a partir da inclinação da reta gerada pelo aumento da concentração de gás dentro da câmara para CO₂ e CH₄, em função do tempo decorrido das amostras.

DISCUSSÃO E RESULTADOS

Os grandes canais não apresentaram diferença significativa em relação ao efluxo de CO₂ (Kruskal-Wallis, $p = 0,1638$). As taxas de efluxos de CO₂ variaram de 1,6; 1,8 e 3,2 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ no Taperaçu, Furo Grande e Taici, respectivamente, onde a maior taxa de emissão foi registrada no Furo do Taici devido aos valores baixos de salinidade. Sabe-se que à medida que a salinidade diminui, os níveis de CO₂ na água aumentam em função das emissões de CO₂ para a atmosfera e também devido à diluição nas águas mais salinas (Frankignoulle *et al.* 1998). Houve diferença significativa para o efluxo de CH₄ (Kruskal-Wallis, $p=0,0048$) entre os canais estudados. O efluxo de CH₄ foi de 1,6, 1,1 e 0,5 $\text{mg m}^{-2}\text{d}^{-1}$ no Taici, Furo Grande e Taperaçu, respectivamente. Os dados para o canal de maior emissão (Furo do Taici) corrobora com a tendência geral sobre a relação CH₄ versus salinidade, cuja produção está associada à entrada de água doce no sistema, principalmente em regiões costeiras, onde a disponibilidade do sulfato em águas marinhas tende a inibir a produção de CH₄ (Martens; Berner, 1974). As correlações de Spearman (r_s) mostraram que a temperatura foi a variável que se correlacionou com os efluxos de CO₂ e CH₄. Maiores efluxos de CO₂ ocorreram nos canais de maré com menor salinidade, com tendência similar registrada para os canais restantes, com exceção para o CH₄ no Furo grande, que mesmo com um valor de salinidade intermediário o efluxo de CH₄ foi registrado em 2,0 $\text{mg m}^{-2}\text{d}^{-1}$, superior ao efluxo dos canais de maré de pequeno porte do Caeté. Os resultados revelaram que a variação no efluxo de CO₂ e CH₄ entre os canais de maré de grande e pequeno porte foi influenciada pela salinidade, cujos valores elevados acabaram diminuindo o efluxo de CO₂, mas especialmente o efluxo de CH₄, com exceção nos canais de maré no Furo Grande, que apresentaram maior efluxo de CH₄ em salinidade elevada (Maher *et al.* 2015; O'reilly *et al.* 2015).

CONCLUSÃO

Nossos achados revelaram que a variação no efluxo de CO₂ e CH₄ entre os furos e os canais de maré estudados foi influenciada pela salinidade, cujos valores elevados acabaram por inibir, diminuindo o efluxo de CO₂, mas especialmente o efluxo de CH₄, com exceção nos canais de maré do Furo Grande, que apresentaram maior efluxo de CH₄ em salinidade elevada. Em suma, a abordagem aqui apresentada abrange um conjunto de dados que permite a melhor compreensão da importância funcional dos corpos d'água de diferentes tamanhos através das tendências dos efluxos de CO₂ e CH₄, principalmente considerando-se que as taxas de emissão de gases de efeito estufa a partir dos corpos d'água associados aos manguezais ainda são negligenciadas no balanço do carbono em diferentes escalas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALONGI, D.M. 2012. Carbon sequestration in mangrove forests. *Carbon Management*, v. 3, n. 3, p. 313-322.

DONATO, D.C. *et al.* 2011. Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience*, v. 4, n. 5, p. 293-297.

FORSTER, P. *et al.* 2007. Changes in atmospheric constituents and in radiative forcing. Chapter 2. In: *Climate Change 2007. The Physical Science Basis*. FRANKIGNOULLE, M. *et al.* 1998. Carbon Dioxide Emission from European Estuaries. *Science*, v. 282, n. 5388, p. 434–436. MARTENS, C.S.; BENNER, R.A. 1977. Interstitial water chemistry of anoxic Long Island Sound sediments. 1. Dissolved gases. *Limnology and Oceanography*, v. 22, p. 10–25.

MAHER, D.T.; COWLEY, K.; SANTOS, I.R.; MACKLIN, P.; EYRE B.D. 2015. Methane and carbon dioxide dynamics in a subtropical estuary over a diel cycle: Insights from automated in situ radioactive and stable isotope measurements *Mar. Chem.* 168: 69–79. doi: 10.1016/j.marchem.2014.10.017.

O'REILLY, C.; SANTOS, I. R.; CYRONAK, T.; MCMAHON, A.; MAHER D.T. 2015. Nitrous oxide and methane dynamics in a coral reef lagoon driven by pore water exchange: Insights from automated high-frequency observations. *Geophys. Res. Lett.* 42: 2885–2892. doi:10.1002/2015GL063126.

AGRADECIMENTOS

Ao Laboratório de Ecologia de Manguezal-LAMA pelo apoio logístico. Ao Fundo Amazônia – Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) (Project No.3052) e Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas do Estado do Pará (FAPESPA-VALE (ICAAF No.068) pela concessão de bolsa e financiamento da pesquisa.