



Coordenação de Armindo Rodrigues

Autor:J. Virgílio Cruz (FCT e IVAR - UAc)
César Andrade (IVAR - UAc)

Emissões de gases com efeito de estufa: o lado negro das belas lagoas dos Açores

Nas últimas décadas têm vindo a ser observados níveis crescentes de dióxido de carbono (CO_2) e metano (CH_4) na atmosfera, muito acima dos valores pré-industriais, resultantes de emissões provenientes de fontes como, entre outras, a combustão de combustíveis fósseis, a desflorestação, as práticas agrícolas ou processos industriais. Para além destas causas antropogénicas, as massas de água de superfície também foram identificadas como importantes fontes naturais de gases com efeito de estufa (GEE), nomeadamente CO_2 e CH_4 , contribuindo, desta forma, para o aquecimento global. Mesmo que as emissões de CH_4 a partir de sistemas aquáticos sejam substancialmente inferiores às de CO_2 , o CH_4 tem um potencial de aquecimento global 27 vezes superior ao CO_2 num período de referência de 100 anos, pelo que a respetiva medição é também crucial.

A seguir às zonas húmidas, os lagos têm sido identificados como importantes emissores naturais de CO_2 e CH_4 . O fluxo destes GEE para a atmosfera a partir da superfície da água depende de vários fatores, como sejam, entre outros, a área e profundidade dos lagos, o seu regime hidrológico e o respetivo estado trófico dos mesmos. Alguns destes fatores apresentam, ainda, uma variação espacial e temporal acentuada, o que acrescenta dificuldade aos investigadores que tentam estimar estas emissões. Contudo, e

apesar de alguma incerteza, a emissão global de CO_2 em lagos foi calculada em 1900 milhões de toneladas por ano, enquanto as de CH_4 foram estimadas em cerca de 244 a 525 milhões de toneladas por ano.

Em regiões vulcânicas a emissão de CO_2 e CH_4 a partir de lagos pode ser muito significativa, pois estas massas de água funcionam amiúde como interface entre os sistemas magmático-hidrotermais e a atmosfera. A emissão total de CO_2 dos lagos vulcânicos em todo o mundo foi estimada em cerca de 117 milhões de toneladas por ano, cerca de 80% provém de origem magmática. Nas lagoas dos Açores a emissão global de CO_2 foi estimada em 171 mil toneladas por ano. Por seu turno, não existem atualmente estimativas para a emissão global de CH_4 em lagos vulcânicos, e no passado apenas um estudo tinha sido desenvolvido nos Açores, tendo então sido detetada a presença de CH_4 mesmo em condições aeróbicas. Neste contexto, quer a natureza vulcânica das ilhas dos Açores, que converte o arquipélago num laboratório natural para o estudo dos processos geoquímicos em lagos, quer a inexistência de dados relativos às emissões de CH_4 nestas massas de água, motivaram o desenvolvimento do projeto METHALAKE para caracterizar a distribuição e o padrão do CO_2 e CH_4 dissolvidos em 12 lagoas dos Açores, e estimar as respetivas emissões.



Câmara flutuante estática na Lagoa de Santiago.

Coordenação de Armindo Rodrigues



Recolha de metano à superfície da Lagoa de Santiago.

Pelo seu carácter exploratório, a determinação das emissões de CH_4 é particularmente inovadora e motivou o desenvolvimento de artefactos adequados. As medições diretas do fluxo de CH_4 foram conduzidas utilizando câmaras flutuantes estáticas (SFC) ao longo de múltiplos perfis efetuados nas lagoas estudadas, cada um constituído por seis SFC colocados a intervalos regulares ao longo de uma linha reta, por forma a permitir determinação do fluxo à superfície do lago através da recolha de amostras de gás, posteriormente analisadas por cromatografia gasosa.

Os SFC foram construídos a partir da parte inferior de contentores plásticos, que foram cortados por forma a criar recipientes com um diâmetro de 40 cm e uma altura de 14 cm. A base flutuante era uma câmara de ar insuflada de um pneu, e o recipiente foi encaixado firmemente no interior da câmara para impedir a entrada de ar. Quando colocado na água, é

necessário o pneu ficar submerso aproximadamente 2 a 3 cm, selando a câmara interna da atmosfera. Na parte superior do recipiente foi instalada uma pequena abertura com uma válvula de três vias ligada a uma seringa, que era aberta para recolher amostras.

O fluxo de CH_4 nos lagos estudados varia entre cerca de 1,5 a 98 mg por m^2 e por dia, com um valor médio de $26.3 \pm 19.7 \text{ mg m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ e $23.2 \pm 19.4 \text{ mg m}^{-2} \text{ d}^{-1}$ em duas campanhas de amostragem distintas. Os valores mais elevados, entre 15 e 98 $\text{mg m}^{-2} \text{ d}^{-1}$, foram medidos no lago situado no interior da Furna do Enxofre (Ilha Graciosa), a mesma massa de água que apresenta a mais elevada emissão de CO_2 por área. O conjunto de resultados obtidos é de grande importância para reduzir as incertezas nos balanços dos GEE na atmosfera e para o aprofundamento dos estudos sobre alterações climáticas, um dos maiores desafios com que se depara a humanidade.

fctFundação
para a Ciência
e a Tecnologia

Projeto Methalake – uma janela aberta para o interior das lagoas dos Açores

O projeto "Exploratory study of the emissions of Carbon-based greenhouse gases from volcanic lakes" – METHALAKE (2022.02459.PTDC) foi financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, I.P., e mobilizou investigadores de várias unidades da UAc (IVAR e CBA).

O projeto contemplou a caracterização dos lagos estudados, a determinação da concentração elementar e em gases dissolvidos, o estudo das comunidades microbianas nos sedimentos de fundo, e a medição direta das emissões de CO_2 e CH_4 .