

## COMPREENDENDO AS EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA (GEE) EM PISCICULTURAS EM TANQUES-REDE EM RESERVATÓRIOS

Marcelo Gomes da Silva<sup>1</sup>; Ana Paula Packer<sup>2</sup>; Fernanda Garcia Sampaio<sup>2</sup>; Viviane Cristina Bettanin<sup>2</sup>; Danilo Trouo Garofalo<sup>3</sup>; Daniela Ferraz Bacconi Campeche<sup>2</sup>; Plínio Carlos Alualá<sup>4</sup>; Consuelo Marques da Silva<sup>1</sup>; Juliana Lopes da Silva<sup>5</sup>; Nathan Oliveira Barros<sup>6</sup>

1 Bolsista DTI-A – CNPq; 2 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Meio Ambiente; 3 Consultor Especialista; 4 Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; 5 Secretaria de Aquicultura e Pesca; 6 Universidade Federal de Juiz de Fora.

O fomento à aquicultura tropical sustentável por meio da gestão dos recursos naturais necessita de fundamentos científicos para a tomada de decisões urgentes que envolvem as causas e consequências das mudanças climáticas. Grande parte das atividades agropecuárias têm sido apontadas por serem importantes fontes de gases de efeito estufa (GEE), aumentando o passivo climático e refletindo negativamente na economia do setor, demandando maior compreensão da relação entre emissão e remoção em sistemas produtivos. Nesse contexto, alinhada aos objetivos do desenvolvimento sustentável, a compreensão da dinâmica do ambiente de cultivo de peixe em tanque-rede em reservatórios é de extrema importância para implementação de políticas públicas voltadas para aumentar a eficiência no uso de recursos e minimizar possíveis impactos.

A emissão de GEE em reservatórios ocorre devido a processos físico-químicos decorrentes da degradação de matéria orgânica e oxidação de compostos químicos na coluna d'água e sedimento. Entretanto, pouco se sabe sobre a contribuição da piscicultura nos processos de emissão ou remoção de GEE nos reservatórios. Para além da questão ambiental, o aumento da concentração de GEE na água pode ser tóxico para os peixes resultando na mortandade dos animais (Dias e Melo Júnior, 2017)

O objetivo central da pesquisa é determinar a influência da piscicultura em reservatórios através da quantificação do fluxo de metano ( $\text{CH}_4$ ), dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ) em comparação com áreas à montante e à jusante dos tanques-rede. As medições *in situ* foram realizadas nos reservatórios de Furnas (MG), Chavantes (SP/PR), Ilha Solteira (SP/MS), Sobradinho (BA), Mocotón/Itaparica (PE) e açude Padre Cicero "Castanhão" (CE) em áreas com produção de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em tanques-rede. A produtividade média nas pisciculturas visitadas está em torno de 500 toneladas/ano em Furnas, 1.500 t/ano em Chavantes e 1.600 t/ano em Ilha Solteira. O açude do Castanhão enfrentava severa estiagem, o que resultou na remoção de diversos tanques-rede não sendo possível determinar a produção aquícola durante o período de amostragem.

Os fluxos difusivos de GEE são coletados com câmaras difusivas estáticas e fluxos ebulitivos (bolhas liberadas do

sedimento) são coletadas com funis coletores (SILVA *et al.*, 2018). Fluxos positivos são caracterizados como emissão e fluxos negativos representam o sequestro de GEE da atmosfera. Parâmetros biogeoquímicos da água e sedimento foram medidos para correlação com a variação dos fluxos de GEE com o propósito de diferenciar fatores associados à piscicultura em relação à fatores naturais inerentes à dinâmica dos reservatórios.

### RESULTADOS

#### Fluxos difusivos de metano ( $\text{CH}_4$ )

- Há uma grande variação de emissão de metano difusivo, tanto nos pontos individuais, como entre os reservatórios estudados, considerando-se tanto áreas com piscicultura quanto controles, desde valores abaixo do limite de quantificação do método (<LQ) a 1.033,9 mg C- $\text{CH}_4$  m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>;
- Não houve uniformidade na variabilidade espacial dos fluxos nos reservatórios. As emissões de  $\text{CH}_4$  difusivo em Furnas, Castanhão e Ilha Solteira foram superiores nas áreas de produção quando comparadas com as áreas controle. Por outro lado, em Chavantes e Sobradinho as maiores emissões ocorreram nas áreas controle quando comparado as áreas de produção;
- Houve influência direta de fatores como a diminuição do volume útil em períodos de estiagem, variação da temperatura da água e fatores biogeoquímicos nas emissões de  $\text{CH}_4$ .

#### Fluxos ebulitivos de metano ( $\text{CH}_4$ )

- Foi constatada uma tendência em todos os reservatórios de maior emissão em todas as áreas de piscicultura quando comparadas com os controles, com fluxos variando de 9,5 a 6.628,4 mg C- $\text{CH}_4$  m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>;
- Os fluxos ebulitivos são menos constantes do que os fluxos difusivos, ocorrendo de forma mais acentuada nas áreas de cultivo. Não foram verificados fluxos ebulitivos nas áreas de piscicultura e controles nos reservatórios de Sobradinho e Moxotó.

### Fluxos de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)

- Os fluxos variaram de -960,7 a 2.371,1 mg C-CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> nas áreas de controle e -890,5 a 2.722,9 mg C-CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> nas áreas de produção. Valores negativos de fluxo indicam sequestro de CO<sub>2</sub> da atmosfera;
- As médias de fluxos de CO<sub>2</sub> foram maiores nas áreas de produção em Chavantes e Ilha Solteira, enquanto em Sobradinho observaram-se maiores fluxos nas áreas de controle. Não foi medido o fluxo de CO<sub>2</sub> em Furnas;
- O sequestro de carbono ocorreu em todas as áreas do Castanhão, sendo registrada a maior remoção nas áreas de cultivo (-107,6 ± 428,3 mg C-CO<sub>2</sub> m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>).

### Fluxos de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)

- Não foram medidos fluxos de N<sub>2</sub>O nos reservatórios de Furnas, Chavantes e no Castanhão, tendo sido verificados baixos fluxos em Ilha Solteira e Sobradinho com variação entre <LQ e 0,453 mg N-N<sub>2</sub>O m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>.

### DESAFIOS

- Compreender a dinâmica dos fluxos em ambientes como reservatórios devido à suscetibilidade do meio às alterações de características biogeoquímicas;
- Avaliar a influência do entorno do reservatório e das atividades antrópicas que podem resultar em alterações em áreas de piscicultura;
- Falta de metodologia definida para estudos em áreas de piscicultura;
- Estimar a área total de tanques-rede no Brasil.

### SOLUÇÕES

- Elaboração de um banco de dados consistente com informações de fluxo de GEE e parâmetros biogeoquímicos em pisciculturas em tanques-rede em reservatórios para melhorar a acurácia das correlações entre fluxos e parâmetros;
- Utilização de ferramentas de avaliação de dados em larga escala para estudo do uso da terra e atividades antrópicas com potencial influência nos fluxos de GEE nos reservatórios;
- Padronização da metodologia para determinação das emissões de GEE que permita a comparação dos resultados obtidos.

### COORDENADORES DO PROJETO

**Dra. Ana Paula Packer**

Embrapa Meio Ambiente

e-mail: paula.packer@embrapa.br

**Dra. Fernanda Garcia Sampaio**

Embrapa Meio Ambiente

e-mail: fernanda.sampaio@embrapa.br

### DADOS PUBLICADOS EM:

PACKER, A. P. C.; SILVA, M. G.; SAMPAIO, F. G.; ALVALÁ, P. C.; SILVA, C. M.; SILVA, J. L. Mudanças climáticas e a piscicultura. In: SAMPAIO, F. G.; SILVA, C. M.; TORIGOI, R. H.; MIGNANI, L.; PACKER, A. C. P.; MANZATTO, C. V.; SILVA, J. L. (eds.). Estratégias de monitoramento ambiental da aquicultura: portfólio de resultados do monitoramento ambiental da aquicultura em águas da União. Brasília: [S. n.], 2018.

SILVA, M. G. Parametrização da emissão de metano na interface água-atmosfera em hidrelétricas. 2015. Tese (Doutorado em Geofísica Espacial/Ciências Atmosféricas) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2015.

SILVA, M. G.; PACKER, A. P. C.; ALVALÁ, P. C.; MARANI, L.; SAMPAIO, F. G. Modelo para amostragem e avaliação de Gases de Efeito Estufa (GEE) em reservatórios com produção aquícola. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2018. (Documentos 116).

SILVA, M. G. da; PACKER, A. P.; SAMPAIO, F. G.; MARANI, L.; MARIANO, E. V. C.; PAZIANOTTO, R. A. A.; FERREIRA, W. J.; ALVALÁ, P. C. Impact of intensive fish farming on methane emission in a tropical hydropower reservoir. *Climatic Change*, v. 150, p. 195-210, 2018.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

DIAS, MIB e MELO JÚNIOR, H do N Dinâmica do oxigênio dissolvido na coluna d'água de piscicultura em tanque-rede em açude do semiárido. In: III workshop

Internacional sobre Águas no semiárido Brasileiro. Campina Grande. 2017. Anais [...]. Campina Grande: UFCG. 2017.

SILVA, M. G.; PACKER, A. P. C.; ALVALÁ, P. C.; MARANI, L.; SAMPAIO, F. G. Modelo para amostragem e avaliação de Gases de Efeito Estufa (GEE) em reservatórios com produção aquícola. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2018. (Documentos 116).

SILVA, M. G. da; PACKER, A. P.; SAMPAIO, F. G.; MARANI, L.; MARIANO, E. V. C.; PAZIANOTTO, R. A. A.; FERREIRA, W. J.; ALVALÁ, P. C. Impact of intensive fish farming on methane emission in a tropical hydropower reservoir. *Climatic Change*, v. 150, p. 195-210, 2018.

**Figura:** Produção de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em tanques-rede no reservatório de Ilha Solteira (SP/MS).



Crédito: Marcelo Gomes da Silva