

OBSERVAÇÃO E MODELAGEM DAS EMISSÕES DOS GASES DE EFEITO ESTUFA CO₂, CH₄ E N₂O, EM PLANTAÇÃO DE CANA-DE-AÇÚCAR

Osvaldo Machado Rodrigues Cabral¹; Ana Paula Packer¹; Cristiano Alberto de Andrade¹; Helber Custódio de Freitas²; Nilza Patrícia Ramos¹; Santiago Vianna Cuadra³

¹ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Meio Ambiente; ² Universidade Estadual Paulista; ³ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa Informática.

As medições contínuas dos fluxos de vapor de água e dos gases de efeito estufa (GEE) metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) e dióxido de carbono (CO₂) foram realizadas em plantação comercial de cana-de-açúcar em área de colheita sem queima (Figura) em Pirassununga-SP durante dois anos consecutivos, utilizando-se o método da covariância de vórtices (*eddy covariance*), que apresenta alta resolução temporal (30 minutos) e integração espacial da ordem de hectares em torno do ponto de observação. As frações molares dos gases CH₄ e N₂O foram medidas por um espectrômetro de absorção a laser (QCLAS) de caminho fechado; o CO₂ e vapor de água por um sensor de absorção no infravermelho de caminho aberto, ambos de resposta rápida (10 Hz) além de um anemômetro sônico tridimensional. O conjunto de dados obtido foi utilizado na determinação das trocas líquidas (NEE: Net Ecosystem Exchange) de CO₂, CH₄ e N₂O entre a plantação de cana-de-açúcar e a atmosfera, verificando-se ao longo do tempo se o agrossistema se comportou como fonte ou sumidouro com relação à atmosfera.

- Com relação aos fluxos de CH₄ os totais diários foram pequenos e altamente variáveis em média $30,9 \pm 37,6$ mg CH₄-CO₂eq m⁻² dia⁻¹, além de ocasionalmente terem sido observados valores negativos, indicando a oxidação;
- Foram observados totais de emissão na plantação de cana ao longo de cada ano de N₂O ($62,4 \pm 1,3$ e $52,3 \pm 1,8$ g N₂O-CO₂eq m⁻²) e CH₄ ($12,1 \pm 1,7$ e $10,4 \pm 2,3$ g CH₄-CO₂eq m⁻²);
- Os balanços de CO₂ obtidos ($-7643,0 \pm 129,0$ e $-4615,0 \pm 124,0$ g CO₂ m⁻²) indicaram que a fixação de carbono pela plantação foi capaz de neutralizar as emissões, mesmo considerando-se a remoção dos colmos nas colheitas (4923 ± 459 e 3929 ± 352 g CO₂ m⁻²), além da decomposição parcial da palha depositada após a primeira colheita (1581 ± 301 g CO₂ m⁻²).

RESULTADOS PRELIMINARES

- A primeira fertilização de nitrogênio (mistura líquida de NH₄, 80 kg N ha⁻¹) foi realizada após a colheita da cana planta (novembro de 2016); os fluxos de N₂O aumentaram exponencialmente e o total integrado ao longo de 70 dias (duração do efeito) foi de $129,0 \pm 4,4$ mg N₂O-N m⁻², representando aproximadamente 1,6% do N aplicado. Na segunda aplicação (NH₄NO₃ granulado, 100 kg N ha⁻¹) que ocorreu em setembro de 2017 (primeira soca), o aumento dos fluxos só foi observado após 15 dias em decorrência da precipitação. A duração do efeito da fertilização também foi 70 dias e o total emitido foi $70,3 \pm 3,1$ mg N₂O-N m⁻², representando 0,7% do N aplicado, valor inferior ao observado no ano anterior em função da diferença entre fertilizantes;

DESAFIOS

- A determinação dos balanços de CO₂ mostrou-se fundamental para a verificação da neutralização das emissões dos GEE N₂O e CH₄ na plantação de cana-de-açúcar.

SOLUÇÕES

- A metodologia empregada (*eddy covariance*) foi capaz de integrar as diferentes partes do agrossistema (solo-planta-atmosfera), fornecendo os balanços entre a fixação via fotossíntese e a respiração do solo e da planta.

DADOS PUBLICADOS EM:

CABRAL, O. M. R. et al. The sustainability of a sugarcane plantation in Brazil assessed by the eddy covariance fluxes of greenhouse gases. *Agricultural and Forest Meteorology*, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2019.107864>

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Cabral, O.M.; Rocha, H.R.; Gash, J.H.; Ligo, M.A.; Ramos, N.P.; Packer, A.P.; Batista, E.R., 2013. Fluxes of CO₂ above a sugarcane plantation in Brazil. *Agric. For. Meteorol.* 182, 54–66. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2013.08.004>

Xin, Fengfei; Xiao, X.; Cabral, O.M.R.; White, Jr., P.M.; Guo, H.; Ma, J.; Li, B.; Zhao, B., 2020. Understanding the Land Surface Phenology and Gross Primary Production of Sugarcane Plantations by Eddy Flux Measurements, MODIS Images, and Data-Driven Models. *Remote Sens.* 12, 2186; <https://doi.org/10.3390/rs12142186>

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2013: the physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.

MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. *Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil*. Brasília: MCTI, 2013.

Figura: Torre de fluxos instalada na plantação de cana-de-açúcar.

**COORDENADORES DO PROJETO**

Dr. Osvaldo Machado Rodrigues Cabral

Embrapa Meio Ambiente

e-mail: osvaldo.cabral@embrapa.br