

## MODELAGEM DA EMISSÃO DE CO<sub>2</sub> DO SOLO EM FLORESTA PLANTADA DE EUCALIPTO USANDO REDES NEURAS ARTIFICIAIS

K.F.F. Canteral<sup>1</sup>, M.E. Vicentini<sup>2</sup>, A. Da Silva<sup>3</sup>, D.C.S. Nogueira<sup>4</sup>, L.M. Veras<sup>5</sup>, P.A. Silva<sup>6</sup>, L.S. Teixeira<sup>7</sup>, A.R. Panosso<sup>8</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" FCAV/UNESP, Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane s/n. 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil. [canteralkleve@gmail.com](mailto:canteralkleve@gmail.com)<sup>1</sup>; [mevicentini@gmail.com](mailto:mevicentini@gmail.com)<sup>2</sup>; [angeelicasilva@hotmail.com](mailto:angeelicasilva@hotmail.com)<sup>3</sup>; [deise17nogueira@hotmail.com](mailto:deise17nogueira@hotmail.com)<sup>4</sup>; [ludhanna.veras@unesp.br](mailto:ludhanna.veras@unesp.br)<sup>5</sup>; [paulo.a.silva@unesp.br](mailto:paulo.a.silva@unesp.br)<sup>6</sup>; [laistei@gmail.com](mailto:laistei@gmail.com)<sup>7</sup>; [alan.panosso@unesp.br](mailto:alan.panosso@unesp.br)<sup>8</sup>

### INTRODUÇÃO

O efeito estufa é um processo natural, resultante da elevada concentração de gases na atmosfera, como o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o metano (CH<sub>4</sub>), o óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) e vapores d'água, os quais veem aumentando rapidamente desde a era pré-industrial.

Portanto, o objetivo deste estudo foi modelar a variabilidade temporal da emissão de CO<sub>2</sub> do solo (FCO<sub>2</sub>) usando redes neurais artificiais (RNAs).

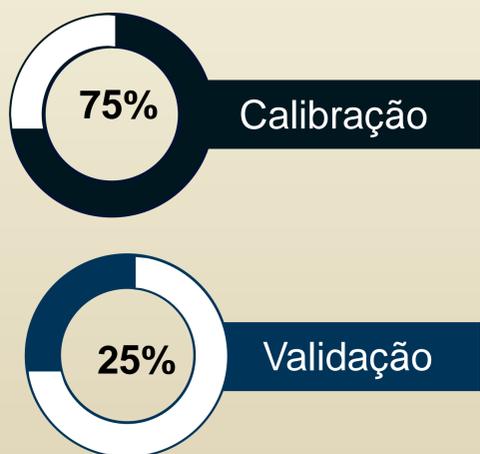
### MATERIAL E MÉTODOS

↳ **Amostragem de campo:** novembro de 2015 a maio de 2016.

↳ **Determinação da emissão de CO<sub>2</sub> do solo, temperatura e umidade do solo:** 20 dias ao longo de 193 dias de estudo

↳ **Determinação de atributos químicos e físicos do solo:** pH, H + Al, EstC, H<sub>LIFS.DS</sub>, macroporosidade, areia e silte.

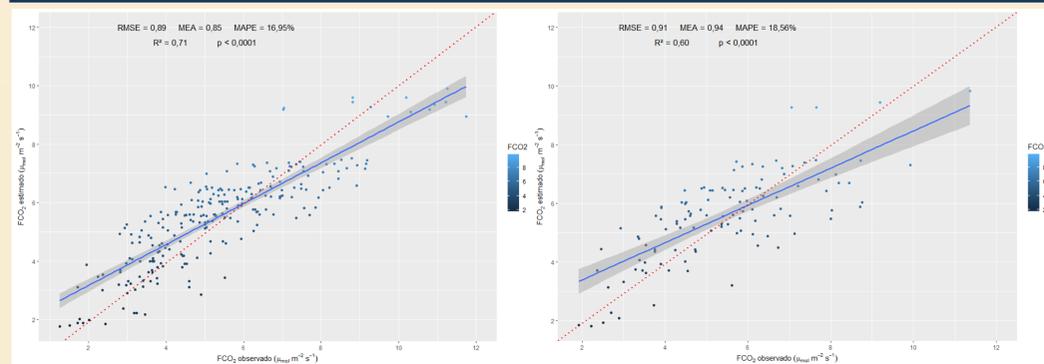
↳ **Redes Neurais Artificiais (RNAs):**



Variáveis de entrada
pH, H + Al, EstC, HLIFS.DS, macroporosidade, areia, silte
Variável de saída
FCO <sub>2</sub>

↳ **Avaliação do desempenho da RNA:** Erro médio absoluto (MEA); Erro quadrático médio da raiz (RMSE), Erro percentual absoluto médio e Coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO



**Figura 1.** Desempenho do fluxo de CO<sub>2</sub> do solo na fase de calibração e validação das redes neurais artificiais (RNAs), respectivamente.

		Área de eucalipto						
Topologia	Fase	MEA	RMSE	MAPE	r	R <sup>2</sup>	F	Valor-p
RNA 1	Calibração	0,85	0,89	16,95	0,84	0,71	564,20	< 0,0001
MLP 7-8-1	Validação	0,94	0,91	18,56	0,78	0,60	174,50	< 0,0001

**Tabela 1.** Desempenho dos índices estatísticos para as fases de calibração e validação das redes neurais artificiais

### CONCLUSÕES

A rede neural artificial Multilayer Perceptron (MLP) mostrou bons desempenhos preditivos para a modelagem da FCO<sub>2</sub>, indicando que os atributos pH, H + Al, EstC, H<sub>LIFS.DS</sub>, macroporosidade, areia e silte podem ser usados como variáveis predictoras para tal finalidade.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HAYKIN, S., 2001. Redes neurais: princípios e prática, 2 ed. Bookman, Porto Alegre.

ALTIKAT, S.; GULBE, A.; KUCUKERDEM, H. K.; ALTIKAT, A. Applications of artificial neural networks and hybrid models for predicting CO<sub>2</sub> flux from soil to atmosphere. **International Journal of Environmental Science and Technology**, v. 17, p. 4719-4732, 2020.