

## INTRODUÇÃO

- Modelo paramétrico caixa preta.
- Determinação das forças de controle a partir da posição inicial e trajetória.
- Utilização de redes neurais.

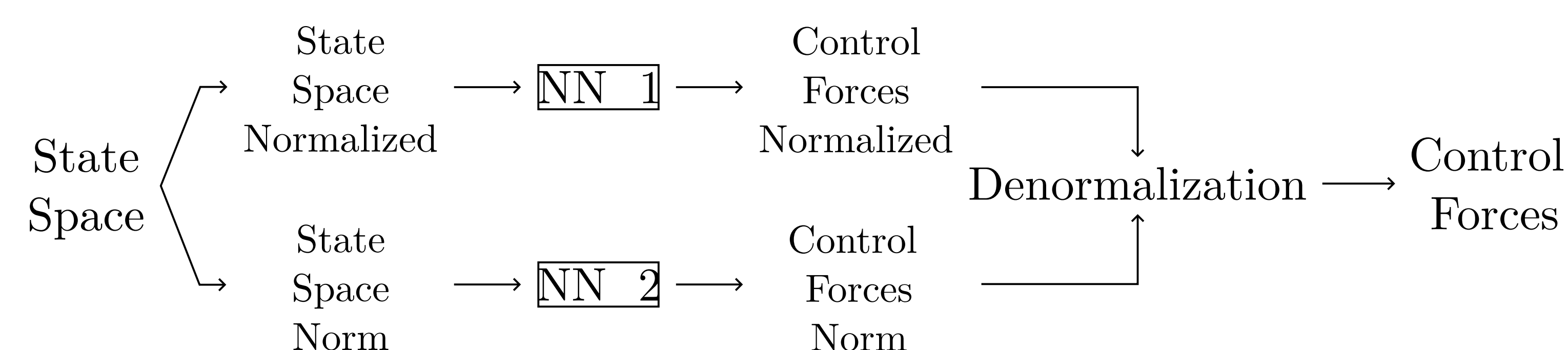
## OBJETIVO

- Desenvolver um algoritmo com redes neurais para controle de forças de de um VANT.

## MATERIAIS E MÉTODOS

- A determinação das forças de controle será determinada a partir de duas redes neurais.

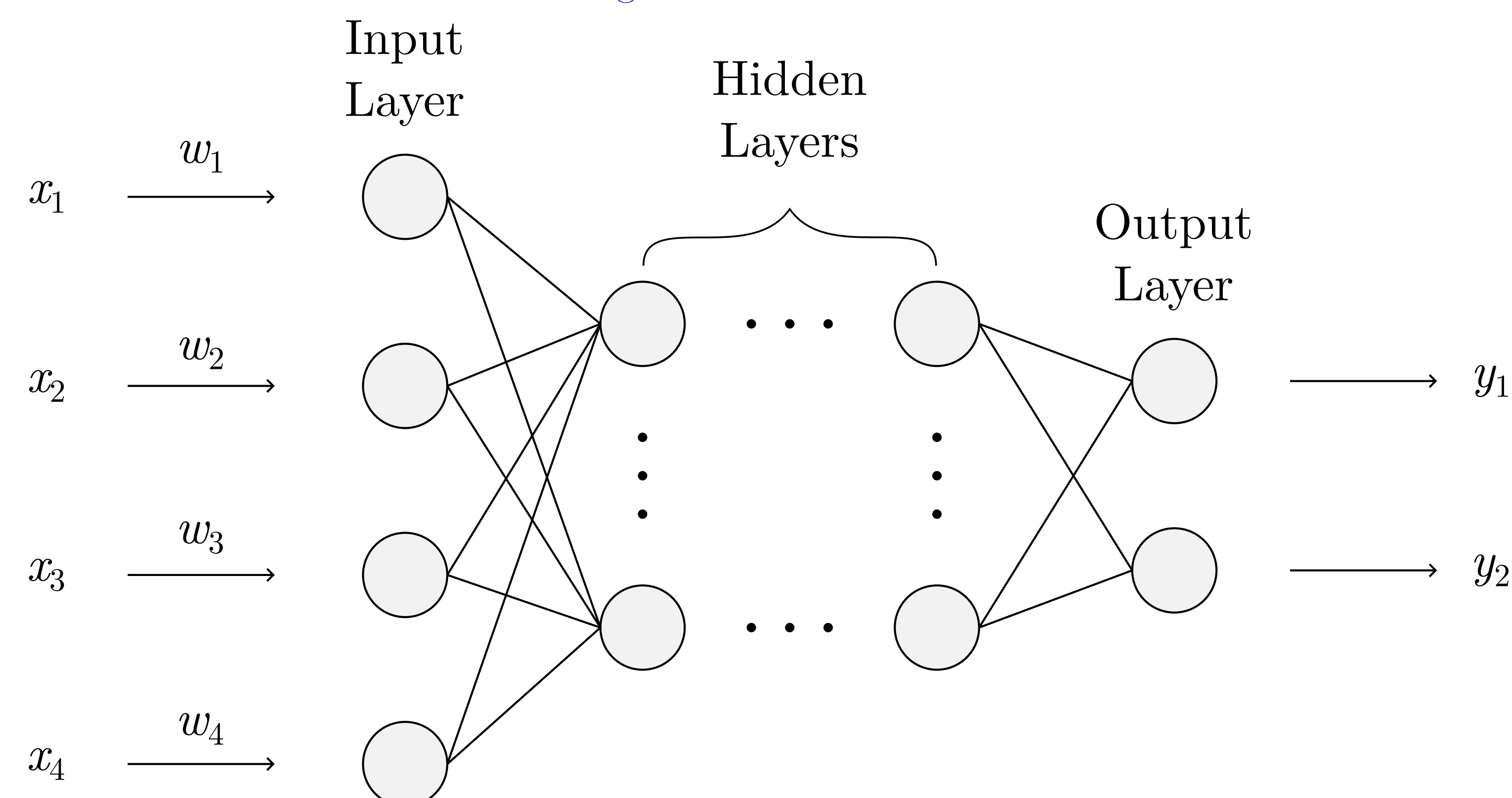
Figura 1: Rede Neural



Fonte: próprio autor.

- Rede neural é uma técnica de aprendizado de máquina para reconhecimento de padrões.<sup>2</sup>

Figura 2: Rede Neural



- Modelo paramétrico de caixa branca para gerar trajetórias.<sup>1</sup>
- As forças de controle são:

$$\tau = [U_1 \ U_2 \ U_3 \ U_4]^T \quad (1)$$

- O vetor de estado é:

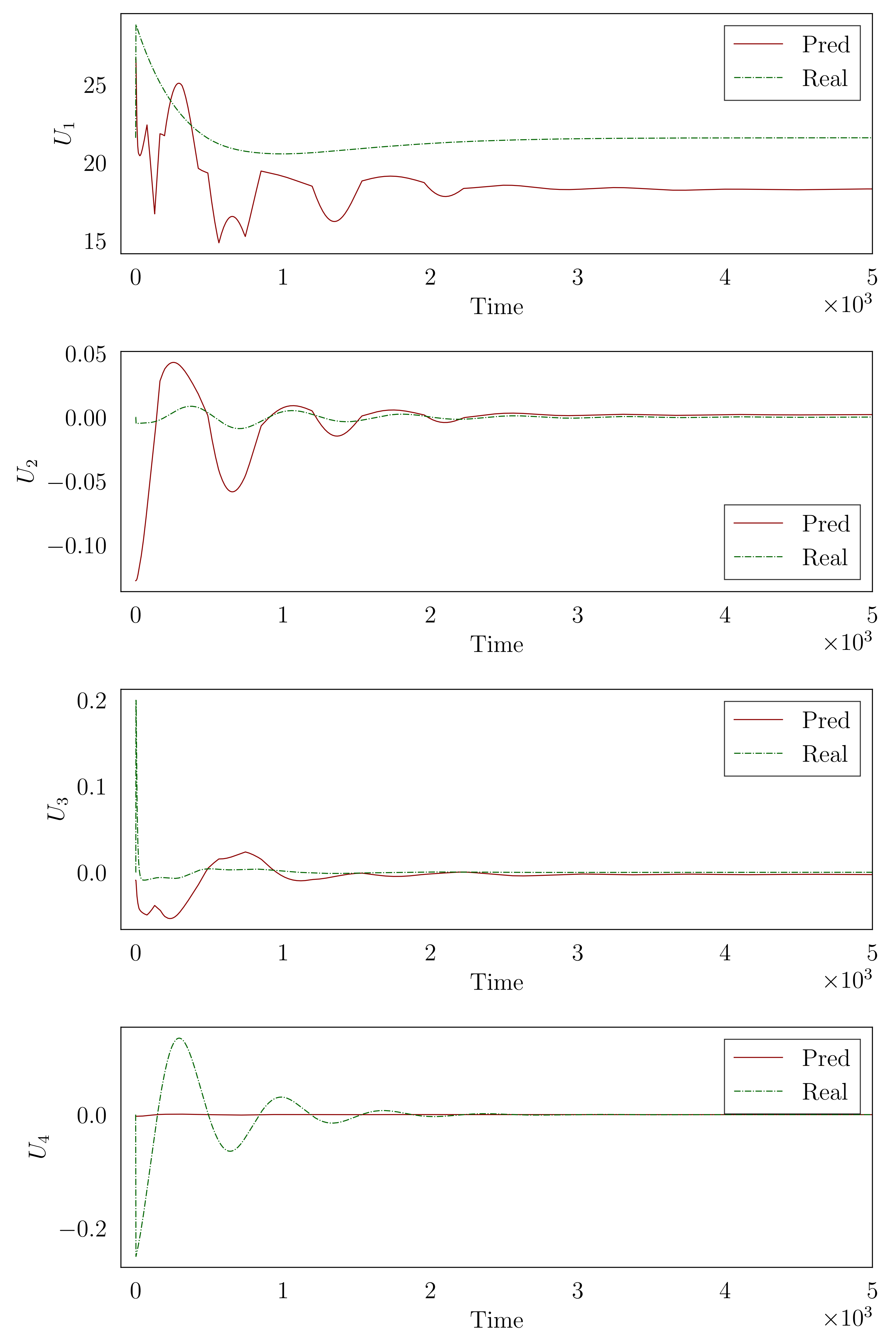
$$\mathbf{x}_s = [x \ y \ z \ \theta \ \phi \ \psi \ \dot{x} \ \dot{y} \ \dot{z} \ \dot{\theta} \ \dot{\phi} \ \dot{\psi}]^T \quad (2)$$

- Uma rede neural do tipo *multi-layer perceptron* foi designada para realizar o treinamento nos dados, em ambas as redes.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

- A Fig. 3 compara as forças de controle da rede neural em relação às trajetórias do algoritmo do modelo caixa branca.
- As redes neurais conseguiram reconhecer os padrões.
- As forças de controle seguem a tendência das forças reais.

Figura 3: Comparação entre a previsão do modelo e o valor real



Fonte: próprio autor.

## CONCLUSÃO

- A rede neural conseguiu determinar as forças de controle de forma satisfatória.
- Próximos passos:
  - Simular as trajetórias com os valores obtidos pelo algoritmo.
  - Sofisticar a rede neural conforme a necessidade.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), proc. no. 406328/2021-8.

- [1] GERONEL, R. S., BOTEZ, R. M., AND BUENO, D. D. Dynamic responses due to the Dryden gust of an autonomous quadrotor UAV carrying a payload. *The Aeronautical Journal* 127, 1307 (Jan. 2023), 116–138.
- [2] HAYKIN, S. S. *Neural Networks: A Comprehensive Foundation*, 2nd ed ed. Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J., 1999.