

# Identificação de sistemas em rede pelo método MISO

Autor: Gian Vianna da Silva  
Orientador: Alexandre Sanfelice Bazanella

## Introdução

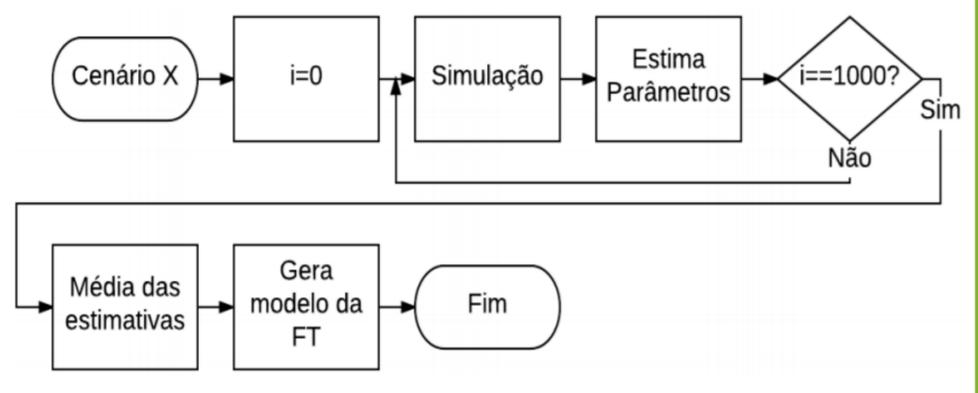
Uma rede consiste em diversos objetos conectados entre si. Sistemas em rede podem ser descritos como uma rede onde a conexão entre nós é dada por uma função de transferência dinâmica, formando um conjunto de sistemas com diversos laços de realimentação. A identificação pelo método MISO (Multiple input single output) consiste em estimar os parâmetros de uma função de transferência contida na rede através do método da predição do erro. Para estimar tal função de transferência contida na rede, deve-se realizar a identificação de todas as funções de transferência contidas no preditor em que a função de transferência desejada está inserida. Este método requer conhecimento completo da rede para determinar condições de excitação de modo que os dados obtidos sejam informativos.

## Objetivo

Estimar uma função de transferência em um sistema biológico modelado por redes através do método direto (MISO) em diferentes cenários de excitação e diferentes preditores de modo a determinar condições de excitação necessárias para a estimação da função de transferência desejada.

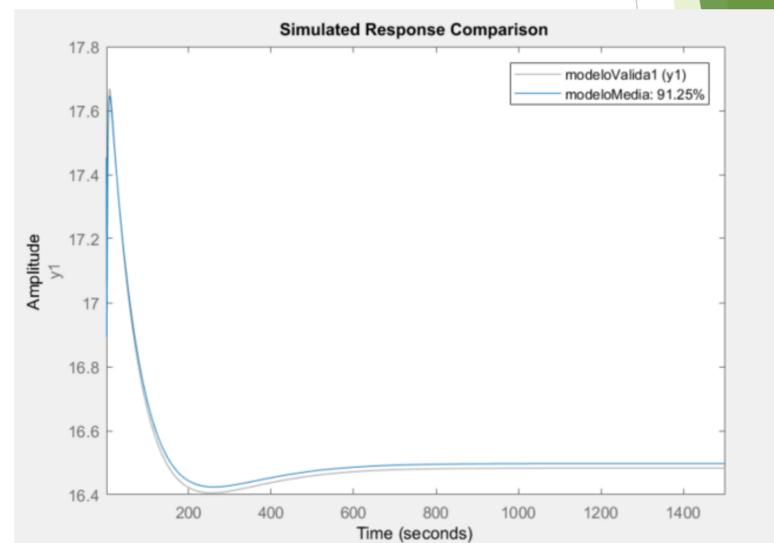
## Metodologia

Utilizando este método, foi identificada através da *toolbox* de identificação de sistemas do MATLAB, uma função de transferência contida em uma rede não linear simulada dinamicamente através do Simulink. A rede de origem biológica é composta por seis nós e as funções de transferência lineares estimadas eram de sexta ordem. Como métrica de comparação dos dados gerados pelo modelo estimado com o modelo não linear simulado, foi utilizado a função *compare* do MATLAB, que retorna o erro médio quadrático normalizado. A simulação foi realizada mil vezes para cada cenário de excitação. O fluxograma ao lado apresenta a lógica utilizada para estimação da função de transferência.



## Resultados e Discussões

A Figura abaixo mostra as respostas ao salto do sistema não linear simulado e do modelo estimado para o cenário totalmente excitado.



## Conclusões

Ao estimar a função de transferência desejada considerando diversos cenários de excitação pode-se concluir que para obter uma estimativa com fit superior a 90% (erro médio quadrático normalizado inferior a 10%) é necessário excitar ao menos 50% do sistema e, obrigatoriamente, excitar as entradas relacionadas diretamente ao saída através do preditor utilizado para estimar as funções de transferência.