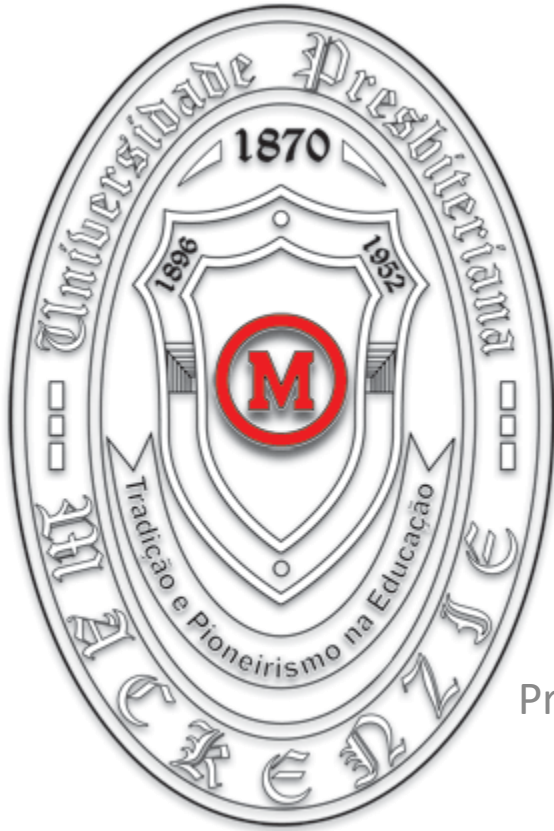




Universidade Presbiteriana Mackenzie



Uso de MLP em predição de séries temporais

Prof. Dr. Leandro Augusto da Silva

leandroaugusto.silva@mackenzie.br

Laboratório de Big Data e Métodos Analíticos Aplicados

Faculdade de Computação e Informática

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica e Computação

CONTEUDO

O objetivo desta aula é fazer um estudo de caso completo envolvendo a aplicação de conceitos em modelagem por funções $y(X)$ de múltiplas variáveis

Mais especificamente trabalharemos na previsão de Ibovespa

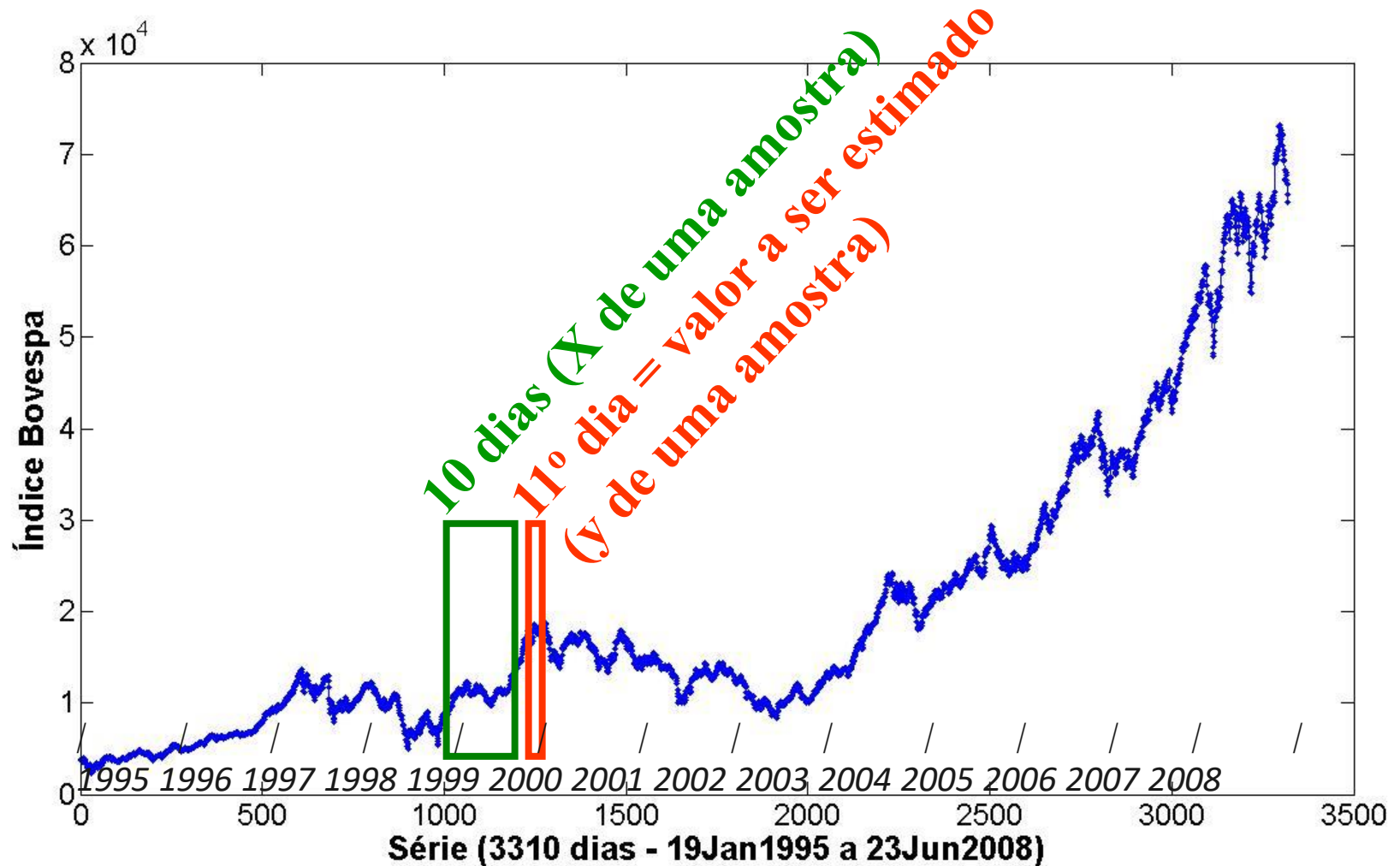
Previsão de séries usando MLP

- Série Índice Bovespa de 1995 até 2008
- Considerada a média de quatro valores relevantes: abertura, máximo, mínimo e fechamento
- Problema: projetar uma MLP para estimar tal valor médio para o dia seguinte, a partir da sua observação nos dias antecedentes

Sobre a série Ibovespa (“média dos 4”)

- Foi definido como janela de tempo a observar, o período de 10 dias, sendo o valor de 11º dia o alvo do previsor ($t_{\text{amJanela}} = 11;$)
- Cada amostra de treino será representada por 10 valores médios diários, além do 11º dia (valor “futuro” a prever)
- A base de dados tem 298 amostras (3285 dias / $11 \sim 298$), divididas em conjunto de treinamento e conjunto de teste, 223 amostras (75%) e 75 (25%) amostras respectivamente.

Definindo Janela de análise



Em termos de Excell ...

#dia	Abert.	Máxi.	Mínim.	Fecha.	Média
19/01/1995	4.079	4.079	3.776	3.809	3.936
20/01/1995	3.809	3.871	3.635	3.862	3.794
23/01/1995	3.756	3.798	3.680	3.758	3.748
...
03/02/1995	3.898	3.975	3.837	3.944	3.914

10 dias

11 dia

X					y
#	x_1	x_2	x_3	---	x_{11}
1	3.936	3.794	3.748		3.914
...
298	71.754	71.811	72.076		70.939

Em termos de R...

X					y
#	x_1	x_2	x_3	---	x_{11}
1	3.936	3.794	3.748		3.914
300	71.754	71.811	72.076		70.939

X

#	1	---	10
x_1	3.936		3.748
x_{298}	71.754		70.939

[298 x 10]

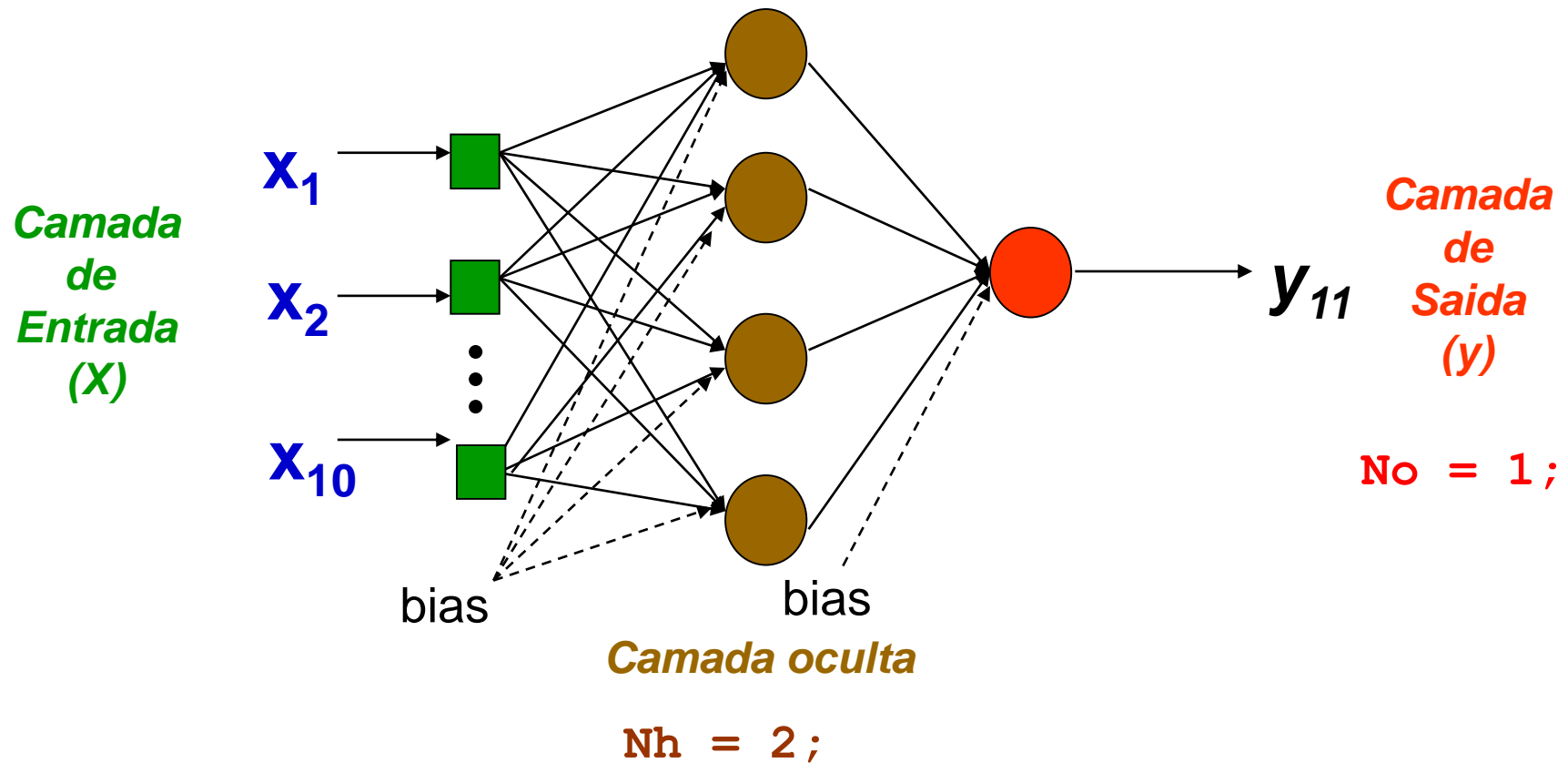
y

#	1	---	298
	3.914		70.939

[1 x 298]

Exemplo de Arquitetura MLP (ilustrativo).

N. de entradas e N. de saídas



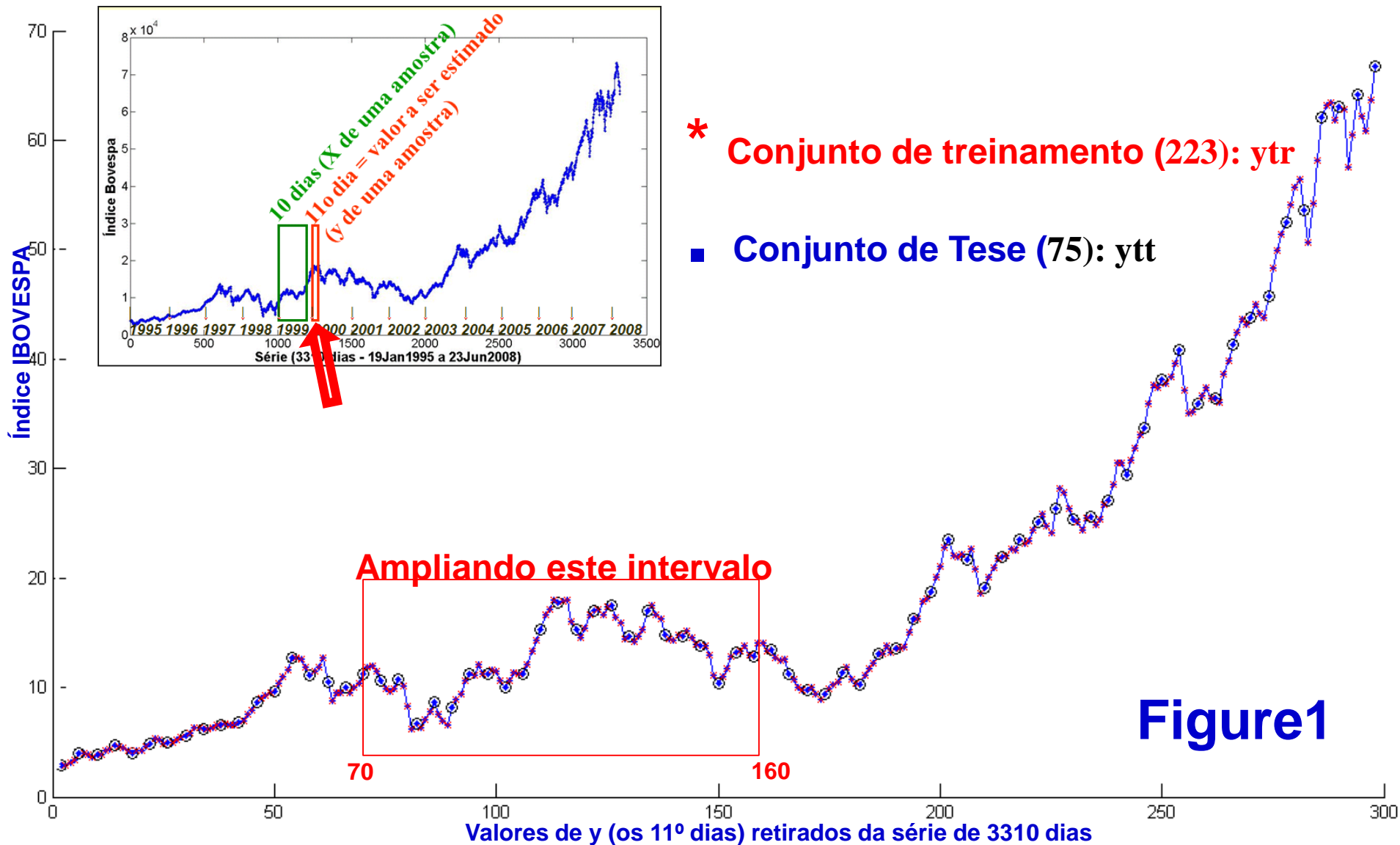
Separando as amostras em conjunto de treinamento e conjunto de teste

-Contornos: 298 amostras (do arredondamento entre número de dias e janela de estudo, ou seja, $3285 / 11$).

-Decidiu-se que 75% das amostras será usada para treinamento e 25% para teste.

-A separação será feita de forma intercalada, ou seja, para uma sequência de 4 valores de y , 3 são retirados para treino (11, 23 e 33) e um é retirado para teste (43). O resultado está ilustrado nas próximas duas transparências.

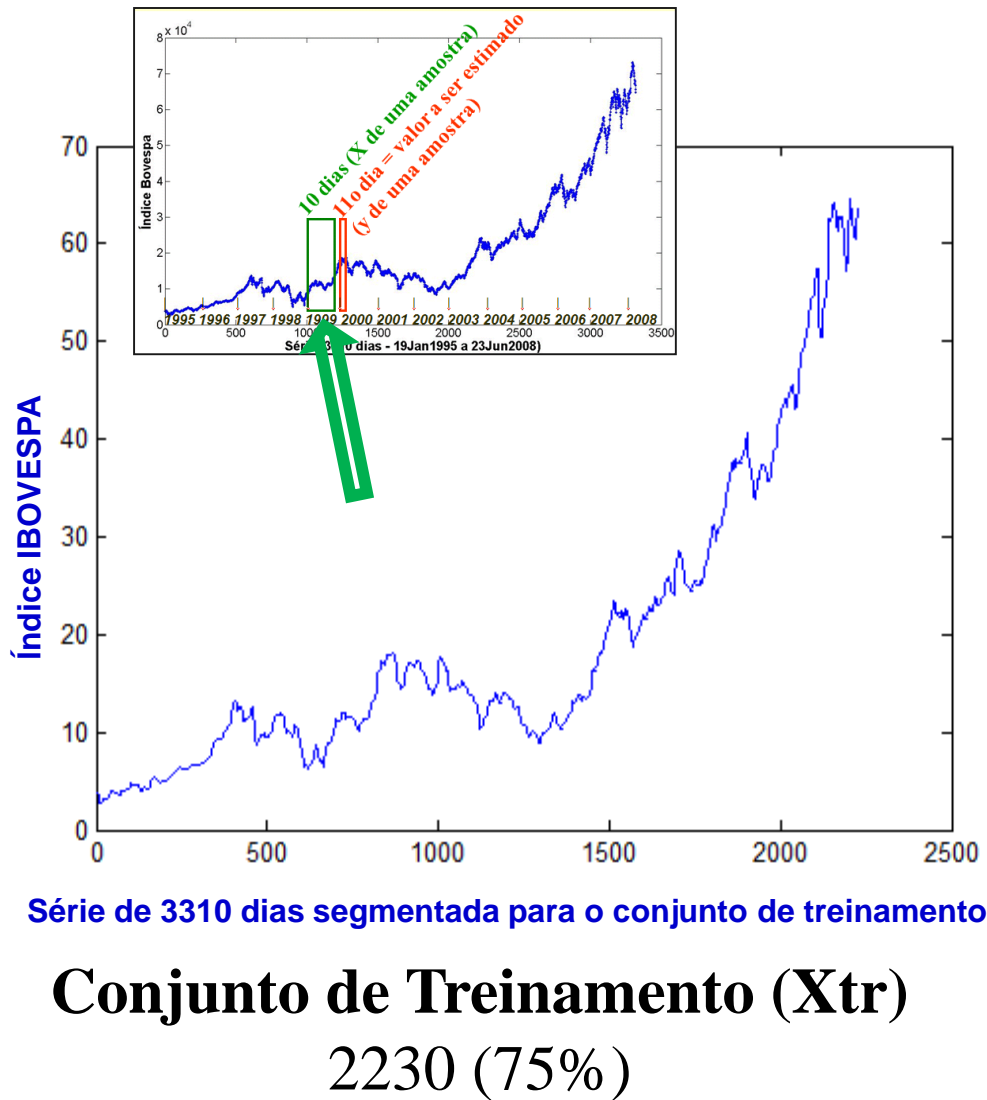
Conjunto de Treinamento e Conjunto de Teste (Amostras de treino e teste são intercaladas)



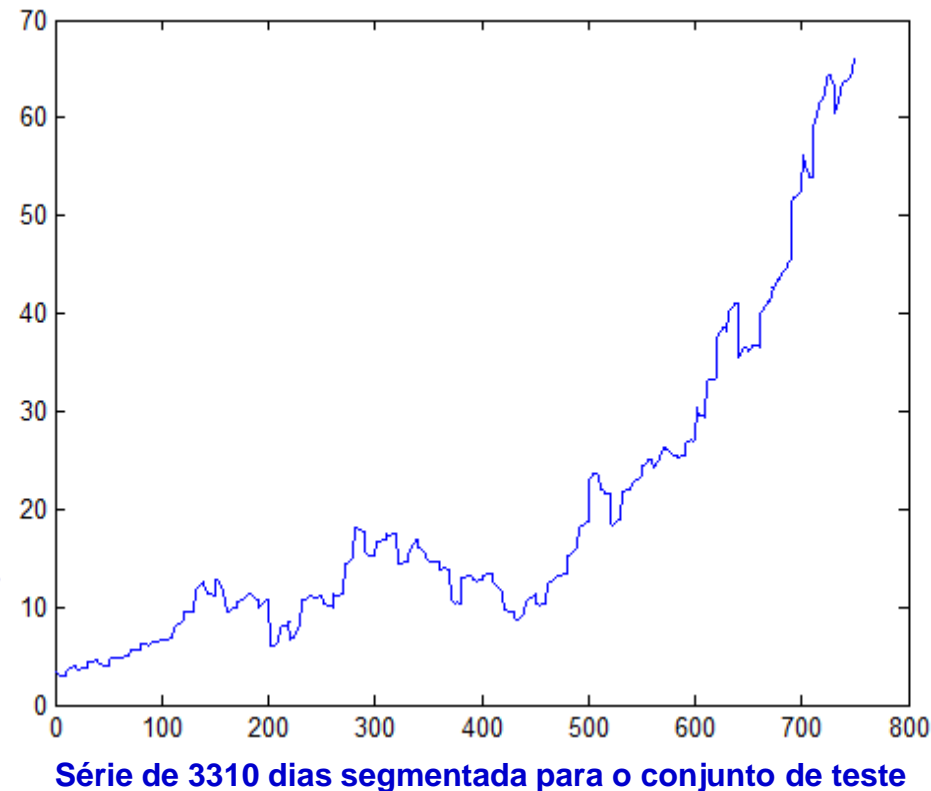
Conjunto de Treinamento e Conjunto de Teste (Amostras de treino e teste são intercaladas)



Conjunto de Treinamento e Conjunto de Teste (Amostras de treino e teste são intercaladas)

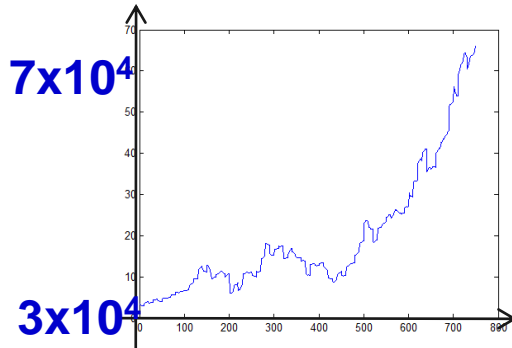


Conjunto de Teste (Xtt) 750 (25%)

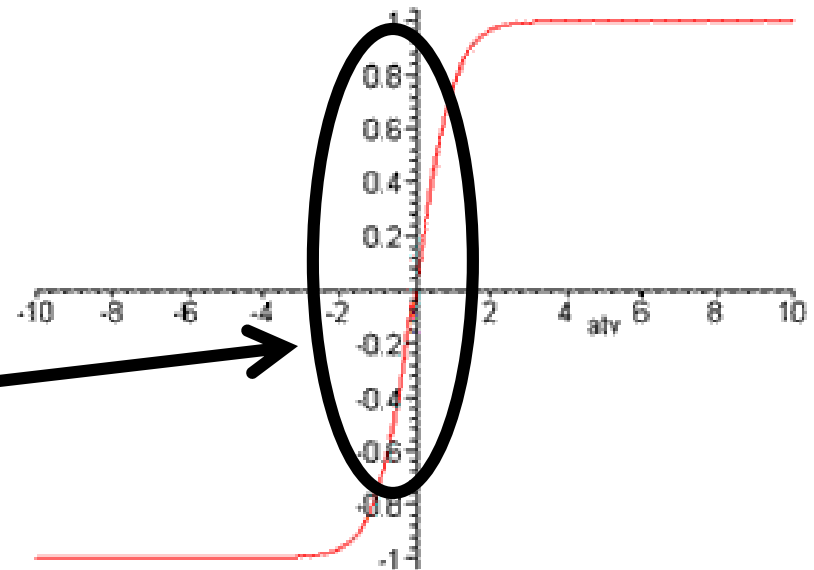


Normalização Note que foi necessário “achatar” valores de y (fator 4 foi suficiente)

- Valores de Y



Função Tangente hiperbólica



$$\tilde{y} = \frac{y - MEDIA(y)}{4 * DesvPadr(y)}$$

- Em termos de R a normalização fica:**

```
Yn = Y - mean(Y) / 4 * desv(Y);
```

Normalização dos valores de X

- A normalização dos valores de X é opcional, pois os pesos sinápticos já escalam as entradas adaptativamente.

$$\tilde{X} = \frac{X - \textit{MEDIA}(X)}{\textit{DesvPadr}(X)}$$

- Em termos de R a normalização fica:

```
Xn = X - mean(X) / desv(X);
```

Medidas de Desempenho do previsor

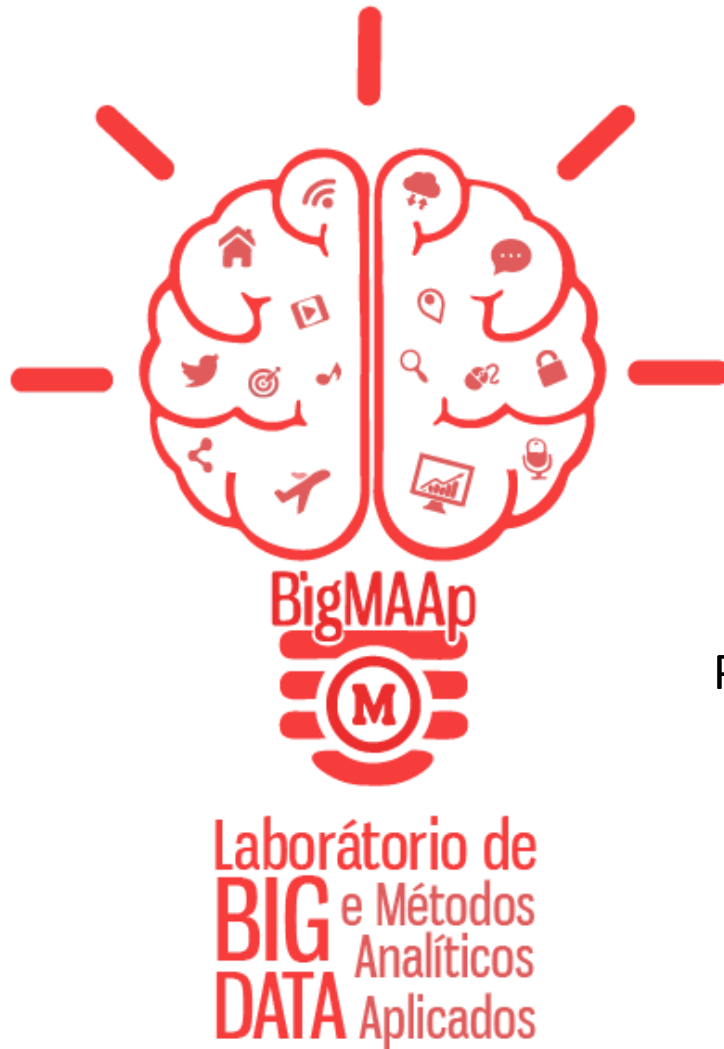
- RMSE (Root Mean Square of Errors)

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{M} \sum_{t=1}^M (\hat{R}_t - R_t)^2}$$

where \hat{R}_t is the predicted value for time t .

R_t is the actual value at time t .

M is the number of observations.



Prof. Dr. Leandro Augusto da Silva

leandroaugusto.silva@mackenzie.br

Faculdade de Computação e Informática

Programa de Pós-Graduação em Engenharia
Elétrica e Computação