

Introdução à Análise Preditiva

Redes Neurais Artificiais

Regressão



Robson Fernandes

Acadêmico

Mestrando em Matemática, Estatística e Computação Aplicadas (Data Science) - USP

Pós-Graduado em Arquitetura de Software Distribuído - PUC-MG

MBA em Engenharia de Software Orientada a Serviços – SOA – METROCAMP

Graduado em Gestão da Tecnologia da Informação - ANHANGUERA

Certificado – JavaScript e HTML5 Developer – W3C INTERNACIONAL

Autor do Livro Gestão da Tecnologia da Informação: Teoria e Prática

Profissional

Cientista de Dados – Finch Soluções

Docente Pós-Graduação em Engenharia de Software - USC

Docente Graduação em Ciência da Computação - UNIP

Site

<http://robsonfernandes.net>

e-mail

robs.fernandes@outlook.com

Agenda

- Introdução à Ciência de Dados e Aprendizagem de Máquina
- Introdução ao R e Análise Exploratória de Dados
- Introdução a Análise de Regressão
- Modelos de Regressão
 - Regressão Linear
 - Simples e Múltipla
 - Redes Neurais Artificiais (RNA) em problemas de Regressão
 - Feedforward (Single Layer) - Extreme Learning Machine (ELM)
 - Feedforward (Multiple Layer) - Backpropagation

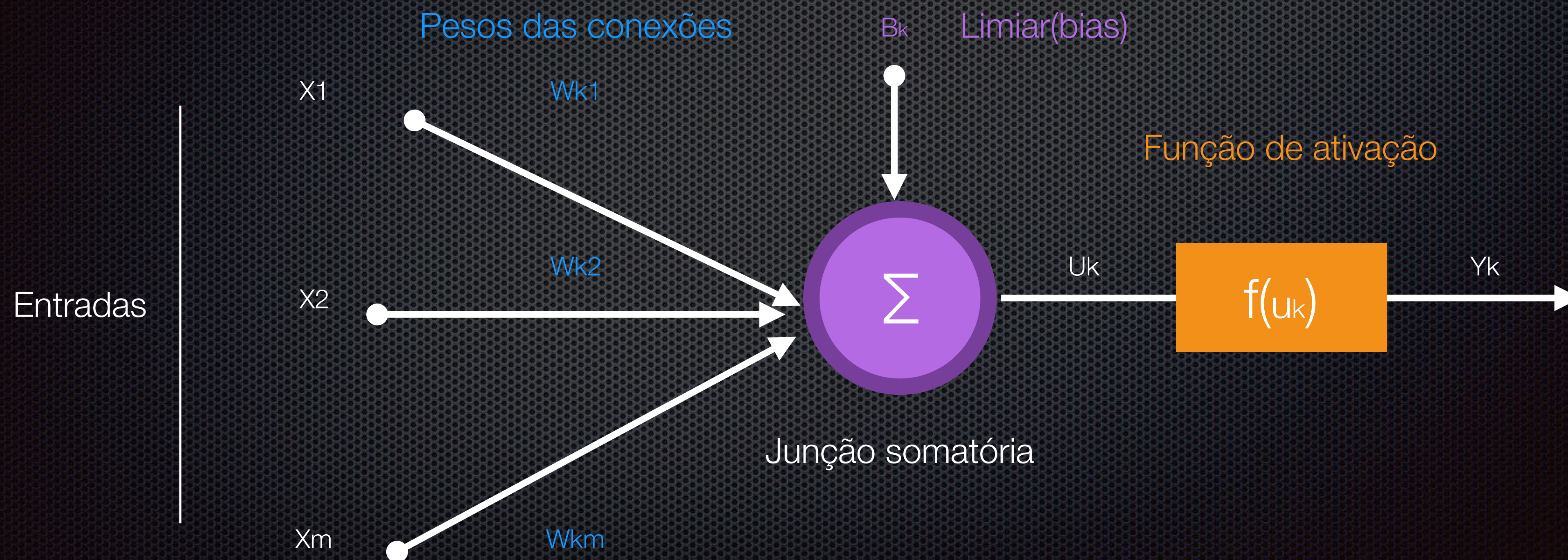


Redes Neurais Artificiais - Introdução

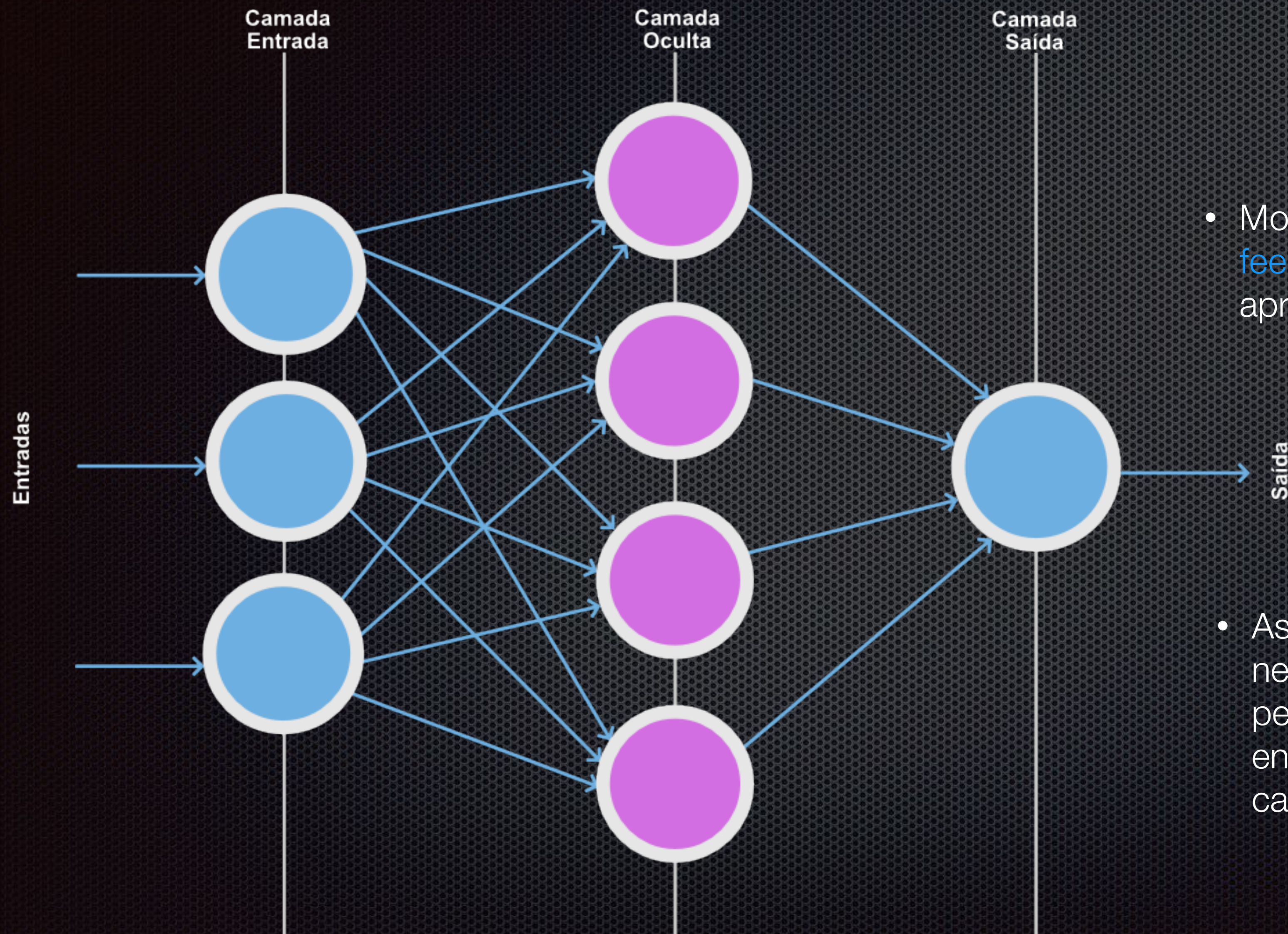
- Redes Neurais Artificiais (RNAs) são modelos computacionais inspirados no sistema nervoso central que são capazes de realizar o aprendizado de máquina bem como o reconhecimento de padrões.
- Existem vários tipos de redes artificiais:
 - Rede Perceptron
 - Rede Adalaine

Redes Neurais Artificiais - Neurônio Artificial - Perceptron

- A **junção somatória** soma todos os sinais de entrada ponderados pelos pesos das conexões. O **limiar** tem o papel de aumentar ou diminuir a influência do valor da entrada. A **função de ativação** é geralmente utilizada com o propósito de limitar a saída do neurônio e introduzir não-linearidade no modelo.



Redes Neurais Artificiais - Modelo de Rede Neural



- Modelo de Redes neurais não-recorrentes **feedforward** com algoritmo de treinamento aprendido

- As redes **sem realimentação (feedforward)** têm neurônios agrupados em camadas. O sinal percorre a rede em uma única direção, da entrada para a saída. Os neurônios da mesma camada não são conectados.

Redes Neurais Artificiais - Exemplo Prático

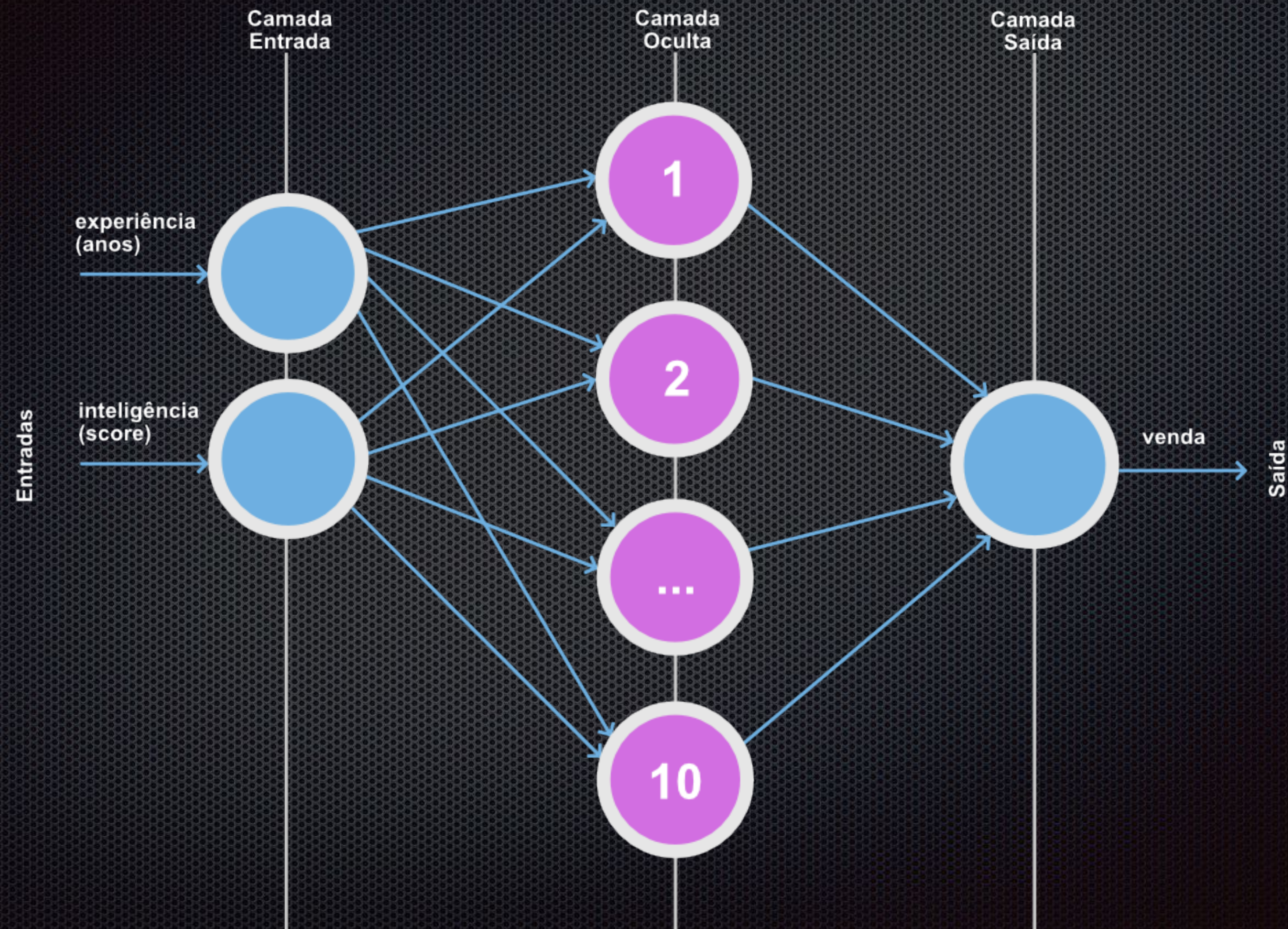
- Os dados apresentados no quadro seguinte representam as vendas, (Y), em milhões de reais, efetuadas por 12 empregados de uma dada empresa, o número de anos de experiência de cada vendedor, X_1 e o respectivo score no teste de inteligência, X_2 .
- Disponível na pasta [Código Fonte/Redes Neurais](#)
<https://drive.google.com/open?id=0B1iMiYKnDpNALVNRM1dWdEwxRWc>



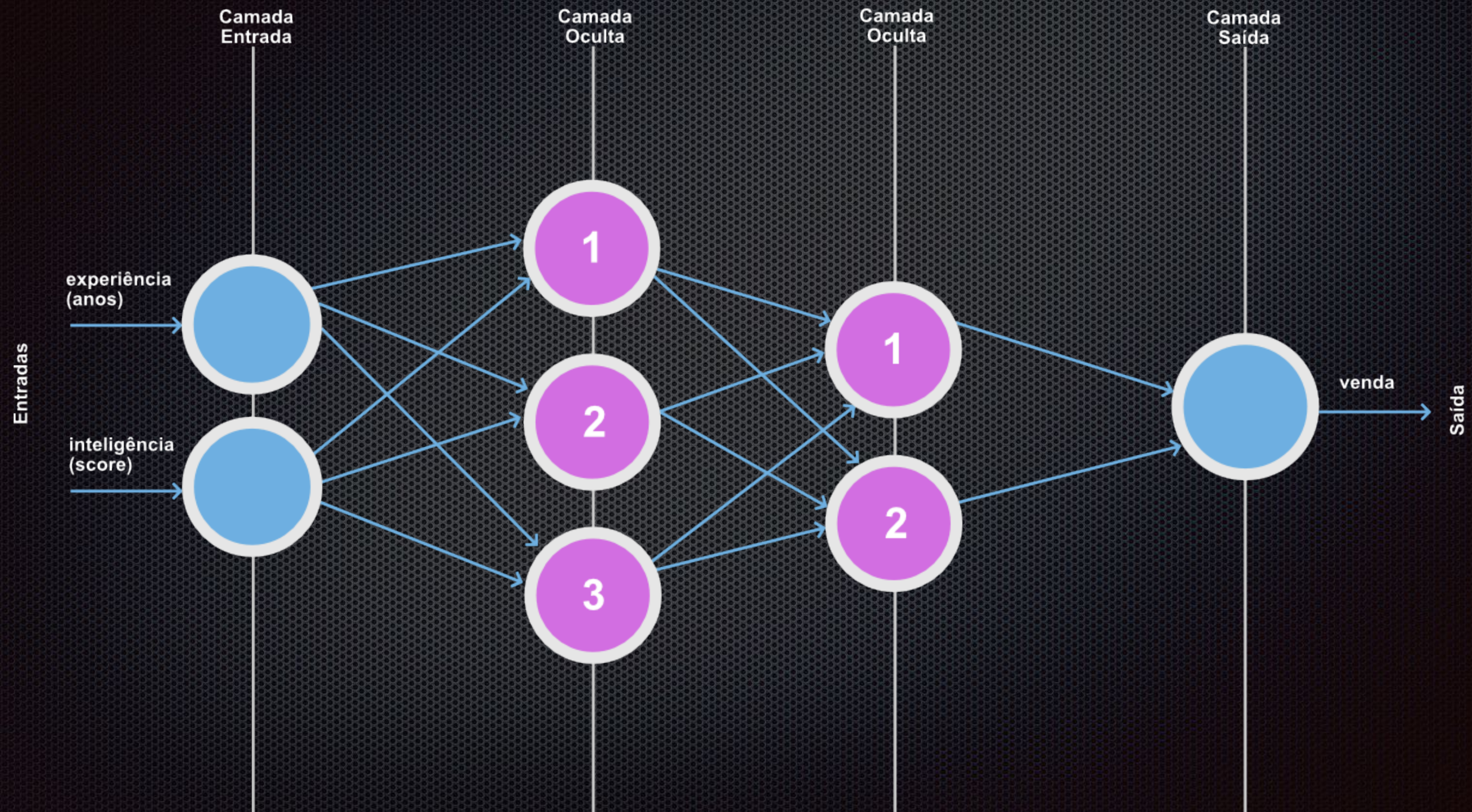
Redes Neurais Artificiais - Conjunto de Dados

Vendedor	Venda (milhões R\$)	Experiência (anos)	Inteligência (score)
1	9	6	3
2	6	5	2
3	4	3	2
4	3	1	1
5	3	4	1
6	5	3	3
7	9	6	3
8	2	2	1
9	7	4	2
10	4	2	2
11	5	2.5	3
12	14	9	4

Redes Neurais Artificiais - Modelo - SL Feedforward - ELM



Redes Neurais Artificiais - Modelo - MLP - Backpropagation



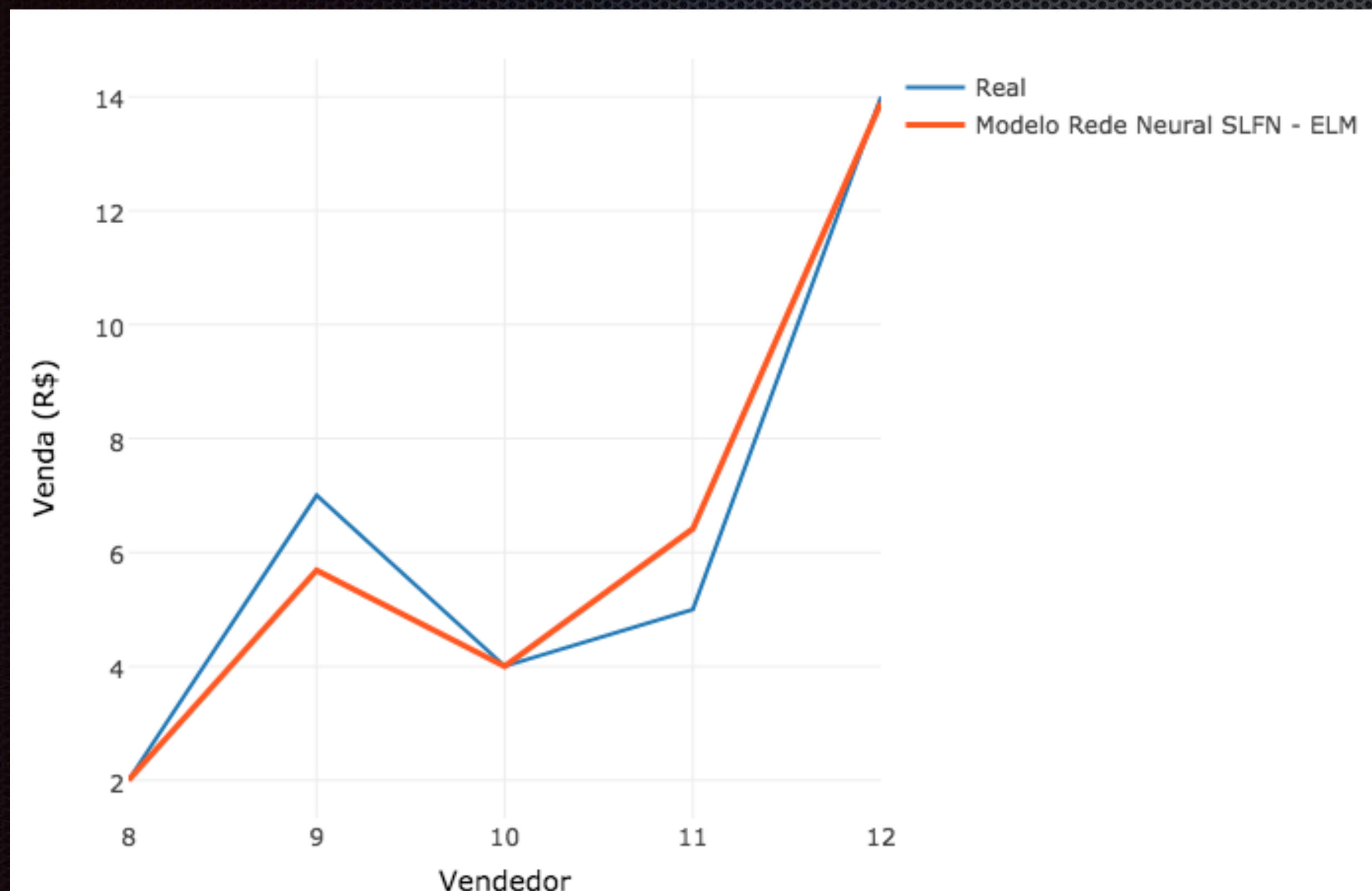
Redes Neurais Artificiais - Resultados - SL Feedforward - ELM

- Resultados do conjunto de dados de treinamento, *real* vs *previsto*

Vendedor	Venda (Real)	Venda (Prevista)
8	2	2,002
9	7	5,686
10	4	3,997
11	5	6,414
12	14	13,898

Redes Neurais Artificiais - Resultados - SL Feedforward - ELM

- Gráfico comparativo entre os dados reais e os dados produzidos pelo modelo de redes neurais.



- Análise de erro através da medida MAPE (mean absolute percentage error), sendo **9.59%**
- Acurácia do modelo **90.41%**

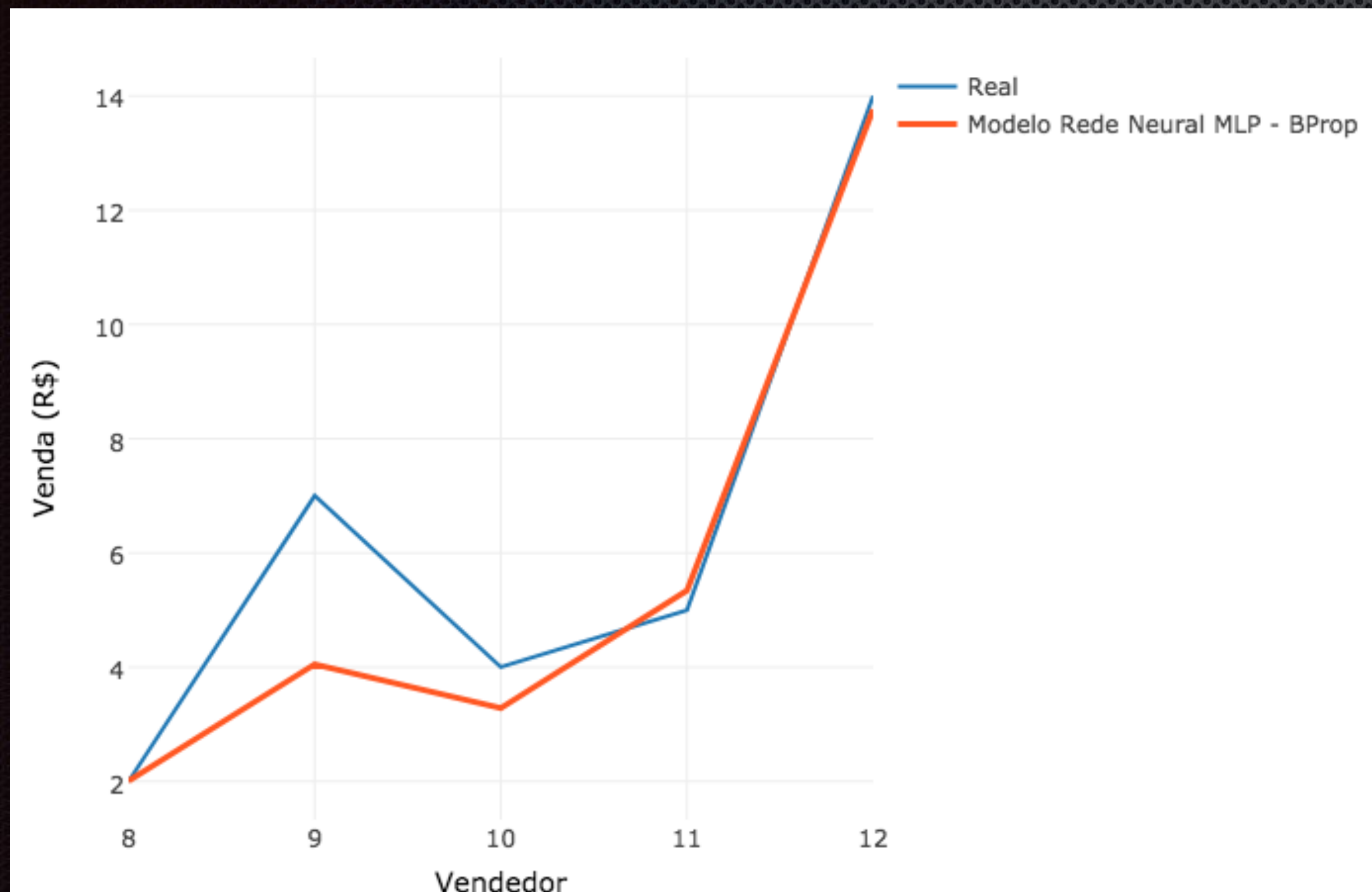
Redes Neurais Artificiais - Resultados - MLP - Backpropagation

- Resultados do conjunto de dados de treinamento, *real* vs *previsto*

Vendedor	Venda (Real)	Venda (Prevista)
8	2	2,008
9	7	4.050
10	4	3.281
11	5	5.342
12	14	13.762

Redes Neurais Artificiais - Resultados - MLP - Backpropagation

- Gráfico comparativo entre os dados reais e os dados produzidos pelo modelo de redes neurais.



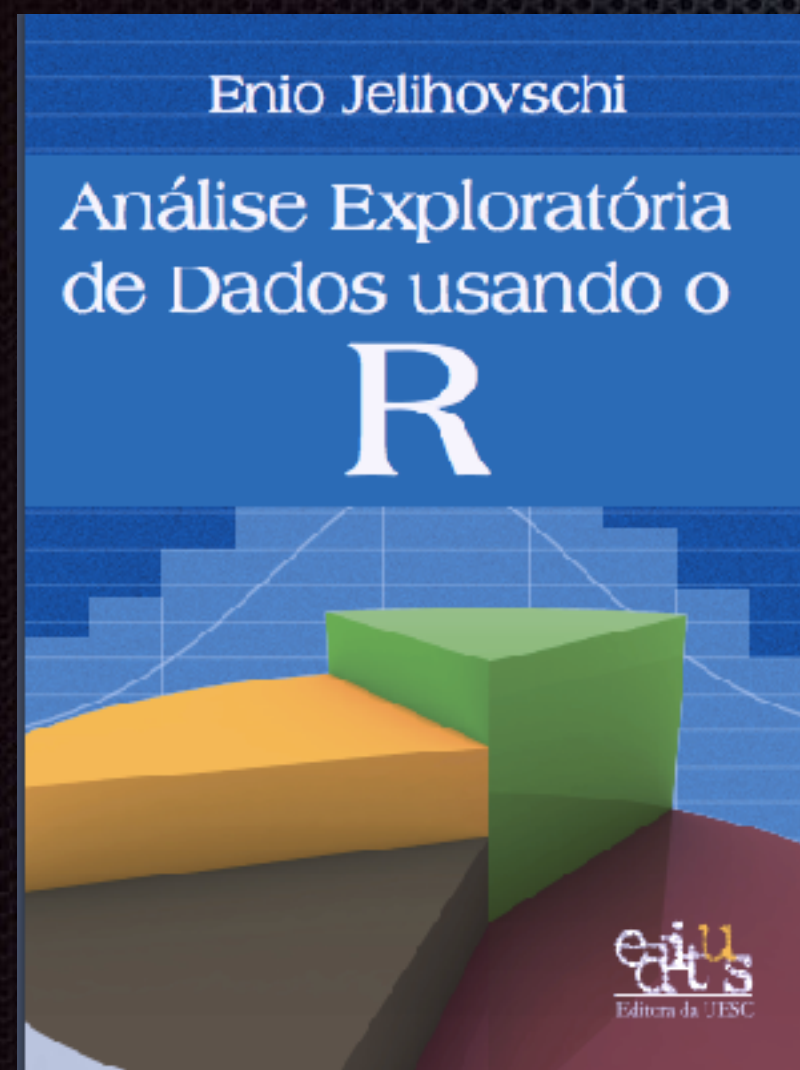
- Análise de erro através da medida MAPE (mean absolute percentage error), sendo **13.81%**
- Acurácia do modelo **86.19%**

Redes Neurais Artificiais - Bibliotecas de Desenvolvimento

R	Python
neuralnet	tensorflow
elmNN	sklearn
deepnet	keras

Bibliografia

- SILVA. L. A.; PERES. S. M; BOSCARIOLI C. [Introdução à Mineração de Dados](#). Elsevier. 2016
- WICKHAM H, GROLEMUND. G. [R for Data Science](#). O'Reilly. 2016
- YU-WEI, CHIU (DAVID CHIU). [Machine Learning with R Cookbook](#). 2015



- Livros Disponíveis Gratuitamente - Editora UESC - Universidade Estadual de Santa Cruz

<https://goo.gl/L2fc1A>