Rede Neural

## Análise de uma série temporal usando Rede Neural

### Introdução

Uma serie temporal é um conjunto de observações ordenadas no tempo e que apresentam uma dependencia serial, ou seja entre instantes de tempo, sendo a realizacao de um processo estocástico no tempo. Esse processo e dito de *ergódico* quando uma única variável permite modelar o comportamento e fazer predições ( *horizonte de previsão*).

**O propósito da presente análise é fazer uma previsão de vendas do comércio varejista para o ano de 2012.**

A série temporal em estudo foi extraída em 02/02/2018 da página do IBGE e está disponível em: <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?no=2&op=0&vcodigo=MC67&t=volume-vendas-comercio-varejista-ampliado-tipos>.

A série a ser analisada contém o *volume de vendas mensal*, contabilizado entre *Janeiro de 2003 e dezembro de 2011*, usando *índice de base fixa com 2003=100*.

Redes neurais estão baseadas na arquitetura de aprendizagem de organismos inteligentes, que aprendem através da experiência. A partir dos trabalhos de Santiago Ramón y Cajal sobre a estrutura microscópica do cérebro e o funcionamento dos neurônios a começos do século XX, McCulloch e Pitts fizeram o primeiro modelo computacional simulando o comportamento de um neurônio biológico.

A estrutura da rede neural em séries temporais é composta de uma camada de entrada, uma ou mais camadas ocultas e uma camada de saída. Os valores da série temporal passam por uma função de normalização na camada de entrada e é dado um peso (inicialmente aleatório), para serem enviados às camadas ocultas.

A aprendizagem se dá pelos erros cometidos pelas camadas de processamento, quando comparados com o valor de saída, que é conhecido. O erro serve para redistribuir os pesos entre as camadas de processamento, e o processo se repete até o valor de saída se aproximar do valor desejado ou conhecido.

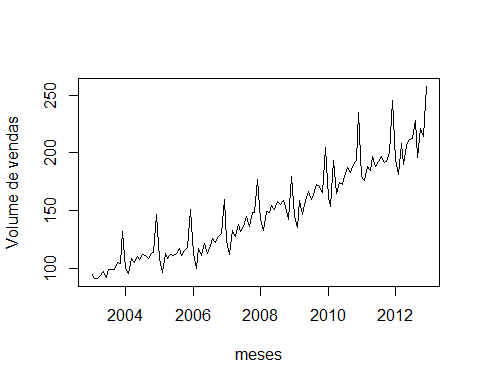
Existem diversas metodologias para a aprendizagem, em séries de comportamento regular uma das mas efetivas é a de retro propagação, que será usado nesse trabalho. A modificação dos pesos em cada repetição é dada através de uma taxa de aprendizado e um termo adicional de *momentum*, que introduze um efeito de inércia e ajuda a amortecer as oscilações em torno da melhor solução.

O pacote *R* neuralnet implementa a metodologia mencionada anteriormente, possibilitando o cálculo de intervalo de confiança para os pesos e gerar gráficos diversos.

Carregando arquivo de dados

### Preparando a ST para análise

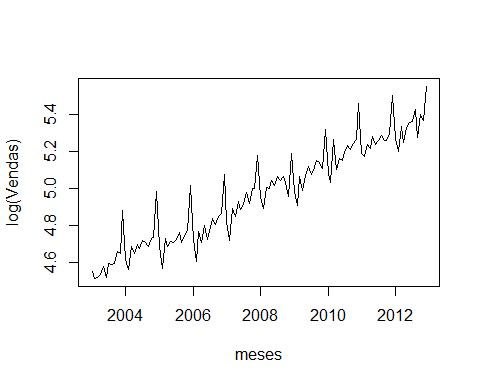
É importante plotar a série para verificar seu comportamento. No seguinte gráfico se apresenta a série original.



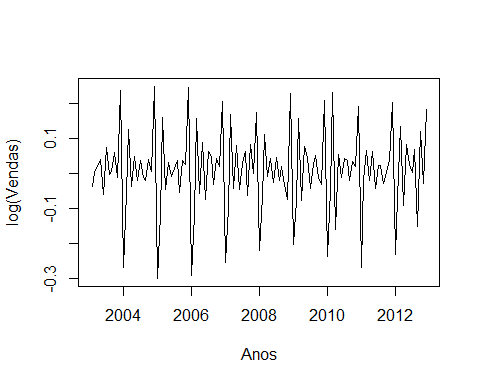
Visualmente nota-se que a série tem uma **tendência crescente**, com **efeito sazonal** no final e começo de cada ano.

Observe que após o ano 2008, o nível apresenta um decrescimento, condicente com a crise econômico desse ano.

Com a finalidade de estacionar a variância vamos aplicar uma função log na série.



A **tendencia da série**, será retirada fazendo uma diferença entre observações com lag=1 e diferenças de primeira ordem.



Na sequência vamos *normalizar a série*.

### PREPARA CONJUNTO DE PADRÕES ENTRADA/SAIDA

Os lags definidos são o valor prévio (1), o segundo valor anterior (2), o quarto valor anterior (4) e o 12 valor anterior (12), caraterizando um modelo que leva em conta os dois meses anteriores, o valor do trimestre e do ano. O arquivo de saída vair ter 4 variáveis explicativas () e 1 de resposta (), exemplo:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |
| Jan04 | Dec03 | Out03 | Fev03 | Fev04 |
| Fev04 | Jan04 | Nov03 | Mar03 | Mar04 |
| Mar04 | Fev04 | Dec03 | Abr03 | Abr04 |
| … | … | … | … | … |

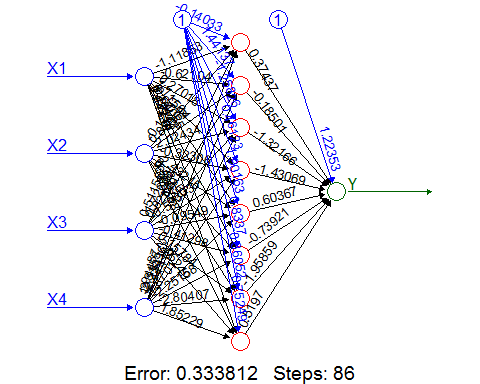
A rede é treinada a partir de uma seleção de amostras, chamadas de treino e teste. Para esse estudo temos um total de 107 padrões dos quais vamos selecionar 95 para o treinamento 12 de teste.

### SELECIONA AMOSTRAS TREINO E TESTE

### TREINA REDE FEEDFORWARD

Serão usadas 8 camadas escondidas, valor foi o melhor encontrado depois de testar de 3 a 10 camadas. Os padrões a serem usados são os primeiros 95 (1:ninsample) valores observados.

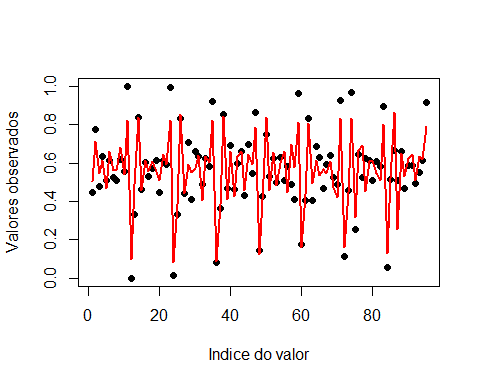
### Gráfico da rede neural



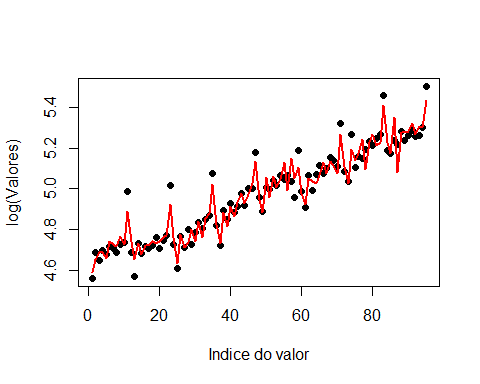
### PREVISÃO INSAMPLE

Feito o modelo, vamos fazer uma previsão com o modelo calculado, sobre os próprios dados de treinamento (previsão insample de 95 dados).

Essa previsão vai servir para testar a precisão do modelo calculado

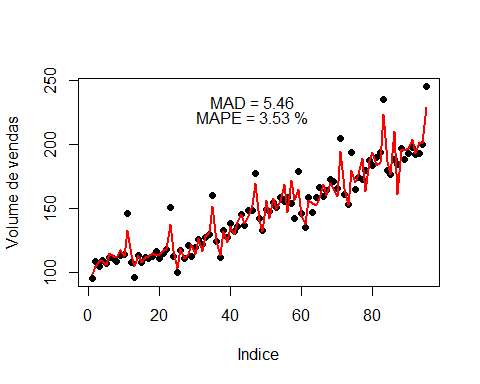


Vamos agora fazer a previsão da série sobre o log de valores reais 1 passo a frente



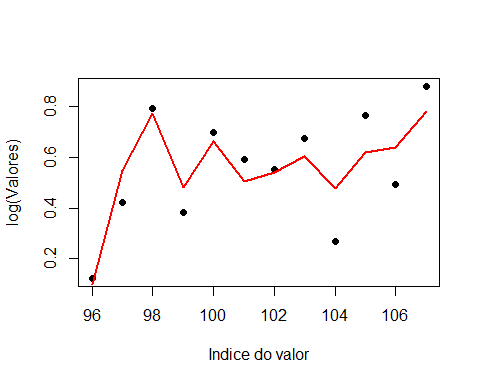
Previsão de vendas do comercio varejista 1 passo a frente

Plotagem da série com indicadores de precisão, **MAD** (média do desvio absoluto) e **MAPE** (percentagem do erro médio absolute)

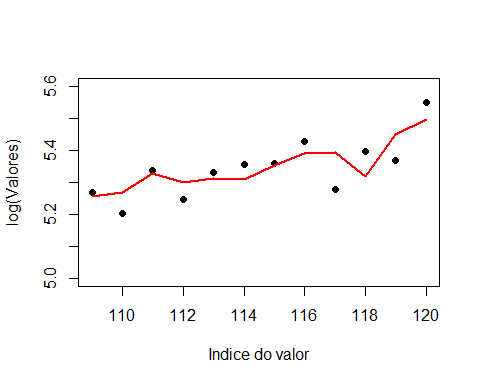


### PREVISÃO OUTSAMPLE

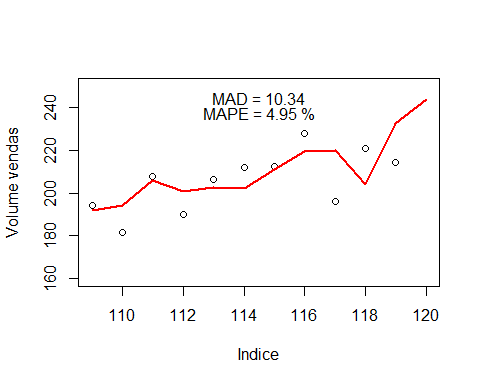
Vamos fazer agora a previsão sobre os valores que não foram usados para treinar o modelo, ou seja os últimos 12 valores do ano 2012 (indices 96 a 107 dos dados de data.train) previsão da diferença do log



Previsão do log 1 passo a frente



### Previsão de vendas 1 passo a frente



Fazer uma série temporal com a previsão e exportar o arquivo

### Créditos:

O presente trabalho foi realizado como parte do curso **Big Data e Data Science da FGV- Turma 2016**; na disciplina *Inteligencia Artificial - Redes Neurais Artificiais*, ministrada pelo *Prof. Jose Francisco Moreira Pessanha* (UERJ).

# Fim do análise