

Apresentação Final

PSI2672 - Práticas em Reconhecimento de Padrões,
Modelagem e Neurocomputação

Allan Eduardo Feitosa
Mateus de Campos da Silva
Arthur Aikawa

Trabalhos deste grupo

- Estimador do Valor de Fechamento das Ações da Petrobras
- Reconhecedor de Instrumentos Musicais
- Ventilação Inteligente

Estimador do Valor de Fechamento das Ações da Petrobras

Aluno: Mateus de Campos da Silva
NUSP: 7629675



Estimador do Valor de Fechamento das Ações da Petrobras

- Fez-se uso de um banco de dados coletados: Séries Temporais dos valores históricos de abertura, alta, baixa, volume de produção e fechamento das seguintes empresas:
 1. ITUB4.SA – Itaú
 2. BBDC3.SA – Bradesco
 3. VALE5.SA – Vale
 4. PETR4.SA – Petrobras

Novo usuário? Cadastre-se | Entrar | Ajuda Faça do Yahoo sua página inicial Mail | Yahoo

YAHOO! FINANÇAS BRASIL

INÍCIO NOTÍCIAS INVESTIMENTOS FINANÇAS PESSOAIS BOA VIDA BLOGS FOTOS VÍDEOS MEUS PORTFÓLIOS

 ter, 23 de jun de 2015, 18:50 - Mercado fechado [Reportar um problema](#)

FAÇA SUA RESERVA ATÉ O DIA 26 DE JUNHO

RESERVE AGORA

ACCOR HOTELS
.com

Bovespa **↑0,17%**

Mais sobre PETR4.SA

COTAÇÕES
Resumo
Transações
Opções

Preços históricos

GRÁFICOS
Interativo
Gráfico básico
Análise técnica

NOTÍCIAS E INFORMAÇÕES
Notícias
Eventos da empresa

EMPRESA
Perfil
Principais estatísticas
Documentos apresentados à SEC
Competidores

Indústria

Componentes

COBERTURA DOS ANALISTAS
Opinião dos analistas
Estimativas dos analistas

POSSE
Principais acionistas
Transações dos insiders
Registro de insider

DADOS FINANCEIROS
Declaração de rendimentos
Folha de Balanço
Fluxo de caixa

Petroleo Brasileiro SA Petrobras (PETR4.SA) - Sao Paulo

(179)

12,97 **↑0,23 (1.74%)** 17:09

Preços históricos

Configurar Intervalo de Datas

Data de início: Jan 1 2010 P.ex. 1 de jan. de 2010

Data final: Jun 23 2015

☒ Diariamente
☐ Semanalmente
☐ Mensalmente
☐ Dividendos

[Primeira](#) | [Anterior](#) | [Próxima](#) | [Última](#)

| Data | Abertura | Alta | Baixa | Fechar | Volume | Enc ajustado* |
|-------------------|----------|-------|-------|--------|-------------|---------------|
| 27 de abr de 2015 | 12,95 | 13,12 | 12,57 | 12,58 | 51.797.800 | 12,58 |
| 24 de abr de 2015 | 13,19 | 13,78 | 13,18 | 13,26 | 104.845.200 | 13,26 |
| 23 de abr de 2015 | 12,30 | 13,26 | 11,89 | 12,92 | 179.382.600 | 12,92 |
| 22 de abr de 2015 | 13,19 | 13,29 | 12,66 | 13,12 | 65.355.500 | 13,12 |
| 20 de abr de 2015 | 13,23 | 13,38 | 13,02 | 13,09 | 51.885.900 | 13,09 |
| 17 de abr de 2015 | 12,61 | 13,24 | 12,52 | 13,01 | 70.065.200 | 13,01 |
| 16 de abr de 2015 | 13,25 | 13,33 | 12,52 | 12,86 | 107.589.800 | 12,86 |
| 15 de abr de 2015 | 12,70 | 13,38 | 12,47 | 13,33 | 101.695.400 | 13,33 |
| 14 de abr de 2015 | 12,67 | 12,74 | 11,97 | 12,49 | 86.527.200 | 12,49 |
| 13 de abr de 2015 | 11,97 | 12,75 | 11,90 | 12,27 | 104.809.600 | 12,27 |
| 10 de abr de 2015 | 11,52 | 11,93 | 11,27 | 11,82 | 69.037.200 | 11,82 |
| 9 de abr de 2015 | 10,70 | 11,57 | 10,58 | 11,56 | 78.282.800 | 11,56 |
| 8 de abr de 2015 | 11,10 | 11,33 | 10,49 | 10,60 | 72.431.900 | 10,60 |
| 7 de abr de 2015 | 10,60 | 10,96 | 10,46 | 10,89 | 60.326.400 | 10,89 |
| 6 de abr de 2015 | 10,80 | 10,99 | 10,69 | 10,69 | 44.874.900 | 10,69 |

Coleta de Dados

No site:

<https://br.financas.yahoo.com/q/hp?s=PETR4.SA&a=00&b=1&c=2010&d=05&e=23&f=2015&g=d>

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | AA | AB | AC | AD | | | | | | |
|----|-------------------|----------|-------|-------|--------|-----------|-------------------|----------|-------|-------|--------|----------|-------------------|----------|-------|-------|---------|-----------|-------------------|----------|-------|-------|--------|----------|-------------------|----------|-------|-------|--------|-----------|-------------------|----------|-------|-------|--------|-----------|
| 1 | Bolsa | | | | Bolsa | | | | Bolsa | | | | Bolsa | | | | Bolsa | | | | Bolsa | | | | Bolsa | | | | Bolsa | | | | | | | |
| 2 | Data | Abertura | Alta | Baixa | Fechar | Volúmd | Data | Abertura | Alta | Baixa | Fechar | Volúmd | Data | Abertura | Alta | Baixa | Fechar | Volúmd | Data | Abertura | Alta | Baixa | Fechar | Volúmd | Data | Abertura | Alta | Baixa | Fechar | Volúmd | Data | Abertura | Alta | Baixa | Fechar | Volúmd |
| 3 | 27 de abr de 2015 | 38,98 | 39,5 | 37,3 | 38,53 | 8752300 | 27 de abr de 2015 | 30,84 | 31,24 | 29,61 | 30,04 | 571700 | 27 de abr de 2015 | 18,65 | 19,7 | 18,53 | 18,15 | 31098200 | 27 de abr de 2015 | 18,39 | 19,05 | 18,61 | 18,34 | 8185200 | 27 de abr de 2015 | 12,95 | 13,12 | 12,57 | 12,58 | 51797800 | 27 de abr de 2015 | 12,95 | 13,12 | 12,57 | 12,58 | 51797800 |
| 4 | 20 de abr de 2015 | 36,68 | 39,44 | 35,76 | 39,13 | 16853200 | 20 de abr de 2015 | 30,33 | 31,44 | 25,68 | 30,85 | 1132800 | 20 de abr de 2015 | 15,25 | 19,3 | 14,39 | 18,71 | 35120300 | 20 de abr de 2015 | 19,18 | 18,71 | 18,3 | 18,3 | 8071700 | 20 de abr de 2015 | 13,23 | 13,78 | 11,89 | 13,26 | 100367300 | 20 de abr de 2015 | 13,23 | 13,78 | 11,89 | 13,26 | 100367300 |
| 5 | 13 de abr de 2015 | 36,9 | 37,33 | 36,21 | 36,51 | 10086800 | 13 de abr de 2015 | 31,38 | 31,86 | 30,23 | 30,28 | 1103200 | 13 de abr de 2015 | 15,25 | 16,04 | 14,86 | 14,95 | 27868900 | 13 de abr de 2015 | 19,41 | 19,61 | 18,93 | 18,95 | 9502700 | 13 de abr de 2015 | 11,97 | 13,38 | 11,9 | 13,01 | 94137400 | 13 de abr de 2015 | 11,97 | 13,38 | 11,9 | 13,01 | 94137400 |
| 6 | 6 de abr de 2015 | 37,37 | 37,96 | 36,2 | 37,02 | 12688300 | 6 de abr de 2015 | 32,4 | 32,4 | 30,84 | 31,45 | 903,1 | 6 de abr de 2015 | 15,64 | 16,43 | 15,34 | 15,36 | 21778800 | 6 de abr de 2015 | 18,99 | 19,69 | 18,92 | 19,5 | 10186800 | 6 de abr de 2015 | 10,9 | 11,93 | 10,46 | 11,82 | 64390600 | 6 de abr de 2015 | 10,9 | 11,93 | 10,46 | 11,82 | 64390600 |
| 7 | 30 de mar de 2015 | 34 | 37,35 | 33,3 | 36,85 | 13044700 | 30 de mar de 2015 | 29,13 | 32 | 28,8 | 31,8 | 102800 | 30 de mar de 2015 | 16,2 | 16,3 | 14,7 | 15,46 | 27417900 | 30 de mar de 2015 | 18,27 | 19,06 | 18,27 | 18,86 | 10328600 | 30 de mar de 2015 | 9,5 | 10,72 | 9,42 | 10,72 | 51345500 | 30 de mar de 2015 | 9,5 | 10,72 | 9,42 | 10,72 | 51345500 |
| 8 | 23 de mar de 2015 | 35,89 | 36,27 | 33,6 | 33,85 | 12767700 | 23 de mar de 2015 | 30,63 | 31,48 | 28,8 | 29,34 | 124100 | 23 de mar de 2015 | 17,31 | 17,43 | 15,86 | 15,97 | 15701600 | 23 de mar de 2015 | 18,71 | 19,97 | 18 | 18,24 | 10382300 | 23 de mar de 2015 | 9,3 | 9,96 | 9,17 | 9,36 | 52342700 | 23 de mar de 2015 | 9,3 | 9,96 | 9,17 | 9,36 | 52342700 |
| 9 | 16 de mar de 2015 | 34,05 | 36,46 | 33,42 | 35,53 | 1418100 | 16 de mar de 2015 | 33,9 | 37,8 | 33,3 | 37,16 | 1355700 | 16 de mar de 2015 | 16,61 | 17,38 | 16,22 | 17,38 | 23888200 | 16 de mar de 2015 | 18,25 | 18,9 | 17,96 | 18,54 | 1131800 | 16 de mar de 2015 | 8,49 | 9,35 | 8,19 | 9,35 | 56477200 | 16 de mar de 2015 | 8,49 | 9,35 | 8,19 | 9,35 | 56477200 |
| 10 | 9 de mar de 2015 | 34,2 | 34,72 | 32,75 | 33,83 | 21776500 | 9 de mar de 2015 | 35,11 | 35,88 | 33,27 | 33,86 | 1436800 | 9 de mar de 2015 | 16,82 | 17,23 | 15,81 | 16,48 | 21013200 | 9 de mar de 2015 | 18,11 | 18,37 | 17,5 | 18,09 | 12247200 | 9 de mar de 2015 | 9,13 | 9,88 | 8,16 | 9,3 | 56895300 | 9 de mar de 2015 | 9,13 | 9,88 | 8,16 | 9,3 | 56895300 |
| 11 | 2 de mar de 2015 | 36,4 | 36,73 | 34,66 | 35 | 12778600 | 2 de mar de 2015 | 37,33 | 37,66 | 35,16 | 35,54 | 943,9 | 2 de mar de 2015 | 18,4 | 18,45 | 16,6 | 17,1 | 15409200 | 2 de mar de 2015 | 18,31 | 18,53 | 18 | 18,22 | 3954200 | 2 de mar de 2015 | 9,44 | 9,8 | 9,16 | 9,24 | 36662700 | 2 de mar de 2015 | 9,44 | 9,8 | 9,16 | 9,24 | 36662700 |
| 12 | 23 de fev de 2015 | 35,34 | 37,57 | 35,34 | 36,5 | 10624000 | 23 de fev de 2015 | 35,76 | 36,68 | 35,72 | 37,34 | 880,8 | 23 de fev de 2015 | 19,08 | 19,25 | 18,13 | 18,51 | 14431200 | 23 de fev de 2015 | 18,16 | 18,88 | 18,08 | 18,34 | 12493700 | 23 de fev de 2015 | 9,55 | 9,89 | 9 | 9,57 | 54422700 | 23 de fev de 2015 | 9,55 | 9,89 | 9 | 9,57 | 54422700 |
| 13 | 16 de fev de 2015 | 36,21 | 36,35 | 35,27 | 35,89 | 8463300 | 16 de fev de 2015 | 36,07 | 37,11 | 35,9 | 36,23 | 496,3 | 16 de fev de 2015 | 19,54 | 19,77 | 18,91 | 19,45 | 10258200 | 16 de fev de 2015 | 17,96 | 18,38 | 17,96 | 18,2 | 454500 | 16 de fev de 2015 | 10,16 | 10,34 | 9,53 | 9,67 | 38529600 | 16 de fev de 2015 | 10,16 | 10,34 | 9,53 | 9,67 | 38529600 |
| 14 | 9 de fev de 2015 | 36,81 | 36,65 | 33,11 | 35,5 | 11985800 | 9 de fev de 2015 | 35,04 | 36,33 | 33,79 | 36,07 | 183900 | 9 de fev de 2015 | 17,95 | 19,46 | 17,55 | 19,34 | 17485900 | 9 de fev de 2015 | 17,88 | 19,22 | 17,88 | 17,96 | 10226200 | 9 de fev de 2015 | 8,8 | 10,1 | 8,72 | 9,69 | 65449700 | 9 de fev de 2015 | 8,8 | 10,1 | 8,72 | 9,69 | 65449700 |
| 15 | 2 de fev de 2015 | 33,22 | 35,78 | 32,65 | 35,13 | 17881400 | 2 de fev de 2015 | 34 | 35,86 | 33,02 | 35,2 | 954,2 | 2 de fev de 2015 | 16,73 | 18,3 | 16,51 | 17,61 | 15167500 | 2 de fev de 2015 | 17,52 | 17,92 | 17,16 | 17,85 | 10525000 | 2 de fev de 2015 | 8,46 | 10,18 | 8,13 | 9,12 | 33232000 | 2 de fev de 2015 | 8,46 | 10,18 | 8,13 | 9,12 | 33232000 |
| 16 | 26 de jan de 2015 | 33,87 | 34,62 | 32,47 | 32,9 | 12705800 | 26 de jan de 2015 | 33,61 | 35,08 | 32,88 | 33,5 | 1414900 | 26 de jan de 2015 | 17,74 | 17,9 | 15,87 | 16,55 | 15546200 | 26 de jan de 2015 | 16,88 | 17,87 | 16,77 | 17,63 | 12467700 | 26 de jan de 2015 | 9,79 | 10,37 | 8,08 | 8,18 | 78782100 | 26 de jan de 2015 | 9,79 | 10,37 | 8,08 | 8,18 | 78782100 |
| 17 | 19 de jan de 2015 | 34,11 | 35 | 32,95 | 34,04 | 12039000 | 19 de jan de 2015 | 33,85 | 35,8 | 33,04 | 34,24 | 823,8 | 19 de jan de 2015 | 19,98 | 20,04 | 18,17 | 18,32 | 15332200 | 19 de jan de 2015 | 16,81 | 17,4 | 16,54 | 17,1 | 8553000 | 19 de jan de 2015 | 9,35 | 10,46 | 9,15 | 10 | 53565400 | 19 de jan de 2015 | 9,35 | 10,46 | 9,15 | 10 | 53565400 |
| 18 | 12 de jan de 2015 | 34,6 | 35,16 | 33,5 | 34,34 | 12753600 | 12 de jan de 2015 | 34,59 | 35,54 | 33,7 | 34,29 | 1466900 | 12 de jan de 2015 | 19,67 | 20,32 | 18,1 | 19,23 | 20857800 | 12 de jan de 2015 | 16,55 | 17 | 16,41 | 16,9 | 1221500 | 12 de jan de 2015 | 9,27 | 9,63 | 8,64 | 9,44 | 6236100 | 12 de jan de 2015 | 9,27 | 9,63 | 8,64 | 9,44 | 6236100 |
| 19 | 5 de jan de 2015 | 33,3 | 36,5 | 33,04 | 34,77 | 12229600 | 5 de jan de 2015 | 33,47 | 36,69 | 33,22 | 34,99 | 1135700 | 5 de jan de 2015 | 18,45 | 20,27 | 18,1 | 19,82 | 17823800 | 5 de jan de 2015 | 15,91 | 16,72 | 15,54 | 16,47 | 14361400 | 5 de jan de 2015 | 9,14 | 9,4 | 8,04 | 9,4 | 75356400 | 5 de jan de 2015 | 9,14 | 9,4 | 8,04 | 9,4 | 75356400 |
| 20 | 29 de dez de 2014 | 34,55 | 35,1 | 33,52 | 33,83 | 9750700 | 29 de dez de 2014 | 34,13 | 35,31 | 33,71 | 34,19 | 763,8 | 29 de dez de 2014 | 19,24 | 19,77 | 18,59 | 19,73 | 10738900 | 29 de dez de 2014 | 16,2 | 16,58 | 15,77 | 16,01 | 671800 | 29 de dez de 2014 | 10,5 | 10,54 | 9,36 | 9,36 | 3353800 | 29 de dez de 2014 | 10,5 | 10,54 | 9,36 | 9,36 | 3353800 |
| 21 | 22 de dez de 2014 | 35 | 35,37 | 34,03 | 34,7 | 6573500 | 22 de dez de 2014 | 34,65 | 35,44 | 33,88 | 34,54 | 440,1 | 22 de dez de 2014 | 19,9 | 19,69 | 18,32 | 19,21 | 14363800 | 22 de dez de 2014 | 16 | 16,49 | 15,89 | 16,22 | 3312000 | 22 de dez de 2014 | 9,19 | 10,39 | 9,71 | 10,3 | 41762600 | 22 de dez de 2014 | 9,19 | 10,39 | 9,71 | 10,3 | 41762600 |
| 22 | 15 de dez de 2014 | 34,1 | 35,43 | 32 | 34,8 | 18763000 | 15 de dez de 2014 | 33,6 | 35,47 | 31,42 | 34,65 | 1775900 | 15 de dez de 2014 | 16,48 | 18,78 | 15,5 | 18,78 | 23637100 | 15 de dez de 2014 | 15,62 | 16,07 | 15 | 15,35 | 15062900 | 15 de dez de 2014 | 10,21 | 10,35 | 8,56 | 9,83 | 8613500 | 15 de dez de 2014 | 10,21 | 10,35 | 8,56 | 9,83 | 8613500 |
| 23 | 8 de dez de 2014 | 37 | 37,07 | 33,74 | 33,75 | 1302200 | 8 de dez de 2014 | 35,88 | 35,91 | 33,16 | 33,16 | 1937700 | 8 de dez de 2014 | 16,51 | 16,65 | 16,2 | 16,21 | 17564900 | 8 de dez de 2014 | 15,99 | 16,03 | 15,32 | 15,5 | 12226800 | 8 de dez de 2014 | 12,15 | 12,15 | 10,11 | 10,11 | 54162900 | 8 de dez de 2014 | 12,15 | 12,15 | 10,11 | 10,11 | 54162900 |
| 24 | 1 de dez de 2014 | 37,91 | 37,96 | 35,95 | 37,03 | 210701800 | 1 de dez de 2014 | 37,55 | 37,57 | 35,2 | 35,3 | 23856700 | 1 de dez de 2014 | 19,55 | 19,74 | 18,23 | 18,7 | 128267600 | 1 de dez de 2014 | 16,52 | 16,52 | 15,48 | 16 | 11777700 | 1 de dez de 2014 | 12,45 | 12,8 | 12,05 | 12,84 | 257257900 | 1 de dez de 2014 | 12,45 | 12,8 | 12,05 | 12,84 | 257257900 |
| 25 | 24 de nov de 2014 | 40,5 | 40,78 | 38,4 | 38,7 | 11342600 | 24 de nov de 2014 | 39,8 | 39,88 | 37,62 | 38,25 | 1684800 | 24 de nov de 2014 | 20,53 | 20,71 | 19,7 | 19,93 | 13638300 | 24 de nov de 2014 | 17,28 | 17,45 | 16,48 | 16,76 | 11777700 | 24 de nov de 2014 | 14,62 | 15,26 | 12,8 | 12,84 | 57319800 | 24 de nov de 2014 | 14,62 | 15,26 | 12,8 | 12,84 | 57319800 |
| 26 | 17 de nov de 2014 | 35,39 | 40,3 | 34,73 | 39,9 | 11014100 | 17 de nov de 2014 | 34,2 | 39,68 | 33,55 | 39,02 | 1558800 | 17 de nov de 2014 | 19,66 | 20,48 | 18,52 | 20,22 | 23185100 | 17 de nov de 2014 | 15,74 | 17,26 | 15,7 | 17,13 | 10587800 | 17 de nov de 2014 | 13,07 | 14,43 | 12 | 14,3 | 55352300 | 17 de nov de 2014 | 13,07 | 14,43 | 12 | 14,3 | 55352300 |
| 27 | 10 de nov de 2014 | 36,53 | 37,12 | 34,26 | 35,3 | 8887300 | 10 de nov de 2014 | 35,47 | 36,46 | 33,15 | 34,55 | 854,9 | 10 de nov de 2014 | 21,04 | 21,09 | 19,01 | 19,8 | 12561200 | 10 de nov de 2014 | 16,54 | 16,55 | 15,75 | 15,82 | 11079300 | 10 de nov de 2014 | 14,3 | 14,43 | 12,85 | 13,2 | 35974600 | 10 de nov de 2014 | 14,3 | 14,43 | 12,85 | 13,2 | 35974600 |
| 28 | 3 de nov de 2014 | 36,34 | 37,9 | 35,12 | 36,15 | 12329400 | 3 de nov de 2014 | 35,63 | 36,42 | 34,17 | 35 | 327,1 | 3 de nov de 2014 | 21,3 | 21,49 | 20,05 | 20,27 | 15056800 | 3 de nov de 2014 | 16,2 | 16,59 | 15,94 | 16,44 | 12404600 | 3 de nov de 2014 | 14,96 | 15,1 | 13,52 | 14,27 | 51873000 | 3 de nov de 2014 | 14,96 | 15,1 | 13,52 | 14,27 | 51873000 |
| 29 | 27 de out de 2014 | 32,42 | 36,75 | 32,42 | 36,73 | 23858500 | 27 de out de 2014 | 31,85 | 36,48 | 31,85 | 36,48 | 2423900 | 27 de out de 2014 | 22,76 | 23,01 | 20,31 | 21,55 | 19187000 | 27 de out de 2014 | 15,6 | 16,48 | 15,25 | 16,4 | 2288200 | 27 de out de 2014 | 14,52 | 15,28 | 14 | 15,28 | 104666100 | 27 de out de 2014 | 14,52 | 15,28 | 14 | 15,28 | 104666100 |
| 30 | 20 de out de 2014 | 35,8 | 35,8 | 32,14 | 33,15 | 22440000 | 20 de out de 2014 | 35,93 | 35,93 | 32,3 | 32,69 | 2361000 | 20 de out de 2014 | 22,86 | 24,16 | 22,8 | 23,71 | 16406100 | 20 de out de 2014 | 16,02 | 16,02 | 14,99 | 15,7 | 20224300 | 20 de out de 2014 | 17,98 | 17,98 | 15,41 | 16,3 | 89747500 | 20 de out de 2014 | 17,98 | 17,98 | 15,41 | 16,3 | 89747500 |
| 31 | 13 de out de 2014 | 36,44 | 36,99 | 35,13 | 36,7 | 12440100 | 13 de out de 2014 | 37,08 | 36,93 | 34,48 | 36,83 | 2178000 | 13 de out de 2014 | 23,75 | 25 | 22,81 | 23,07</ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Motivação

- Estudar o comportamento de redes neurais como estimadoras quando os dados analisados, além de terem natureza randômica, serem séries temporais.
- Estudar processamentos que auxiliem na melhor estimativa, não utilizando apenas os dados brutos.
- Prever o comportamento das ações de uma grande empresa nacional.

Utilidade

- Conseguir prever o valor de fechamento das ações da Petrobras, ou, na melhor das hipóteses, a tendência desse valor, para auxiliar no planejamento da Bolsa de Valores, por exemplo;
- Ou ajudar algum comprador de ações a encontrar o melhor momento para comprar/vender ações.
- O mesmo princípio poderia ser utilizado para prever os valores de fechamento para outras empresas.

Abordagem Utilizada

- Foram imaginadas três abordagens para realizar a estimação:
 1. Usar os dados brutos de cada semana para prever o valor na semana seguinte;
 2. Calcular médias e variâncias com janelas móveis de tamanhos variados sob os dados brutos;
 3. Calcular apenas médias móveis, conforme proposto no artigo “Stock Trend Prediction Using Simple Moving Average Supported by News Classification”.

Abordagem Utilizada

Escolheu-se a terceira opção por ter apresentado os melhores resultados.

Método Utilizado

- Num arquivo .xls ou .xlsx (Excel), foram colocados todos os valores coletados desde o dia 01/01/2010 até 27/04/2015 de todas as empresas já citadas.
- Utilizando uma função no MATLAB, criada pelo aluno, chamada “MovingAverage.m”, tendo como dados de entrada a tabela anteriormente citada, é possível montar uma outra tabela que será usada para o treinamento da rede neural.

```

1  function Y = MovingAverage(A,B)
2
3      window1 = 3;
4      window2 = 6;
5
6      for j = 1:19
7
8          for i = 1:length(B)-window1
9
10             MovingAverage1(i,j) = sum(A(i:i+window1-1,j))/window1;
11
12             end
13
14             for i = 1:length(B)-window2
15
16                 MovingAverage2(i,j) = sum(A(i:i+window2-1,j))/window2;
17
18                 end
19
20             end
21
22             Inputs1 = [A(1:window1,1:19);MovingAverage1];
23             Inputs2 = [A(1:window2,1:19);MovingAverage2];
24
25             Inputs = [Inputs1 Inputs2];
26             Targets = B;
27
28             Y = [Inputs Targets];
29
30     end

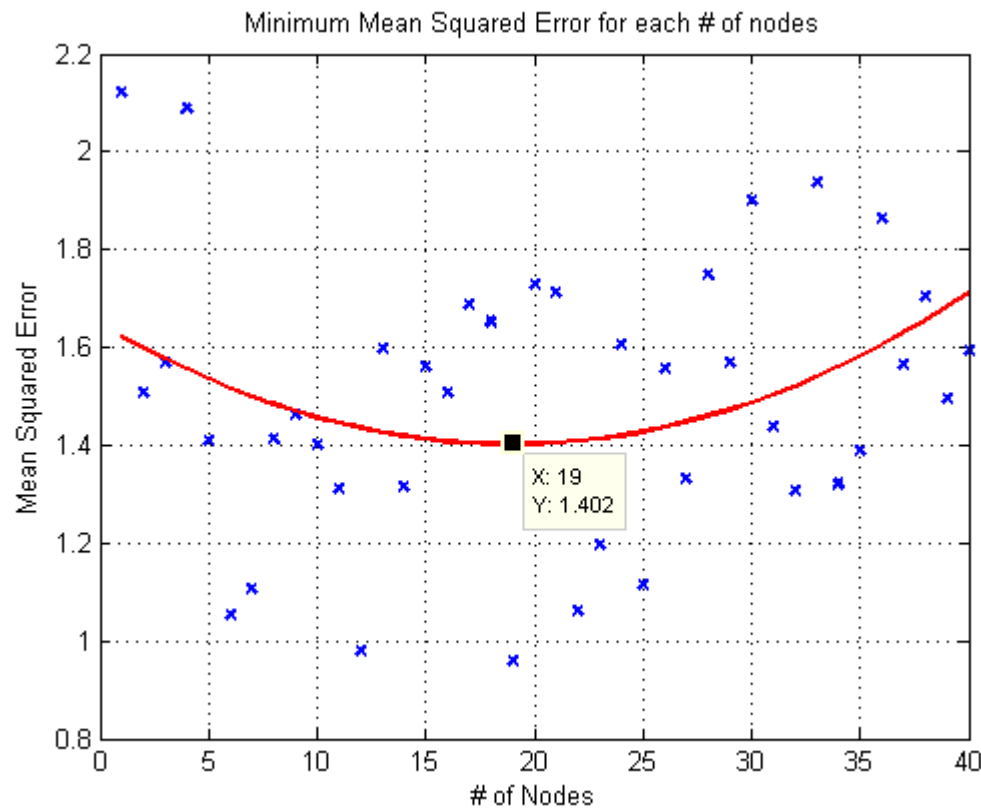
```

Função *MovingAverage.m*

Janelas Móveis de 3 e 6 amostras

Otimização e Escolha da Rede Ótima

- Para escolher a rede neural otimizada, foi criado mais um script para MATLAB: “Optimum.m”.
- Este programa utiliza as tabelas com os dados brutos, calcula as médias móveis para janelas de 3 e 6 semanas e com esse dados de entrada treina a rede, variando-se o número de nós na camada escondida e realizando vários treinamentos, em busca da rede com melhor desempenho.



Número de Nós Escolhido: 19 nós

O critério de ótimo foi, para cada nó, a iteração com menor erro quadrático médio no teste (curva de sobreaprendizagem)

Rede Neural Ótima

- A rede escolhida foi a com 19 nós, na iteração 39, que tinha o melhor desempenho.
- Ela foi salva e será utilizada na demonstração.

Demonstração

- Dada a rede neural ótima escolhida e os dados de entrada sendo as médias móveis previamente calculadas, pode-se estimar o valor de fechamento para a semana do dia 27/04/2015.

Petroleo Brasileiro Petrobras SA Preference Shares

BVMF: PETR4 - 30 de jun 17:07 BRT

12,71 ↓0,04 (0,31%)

Um dia Cinco dias Um mês Três meses Um ano Cinco anos máx

12,58 seg, 27 de abr



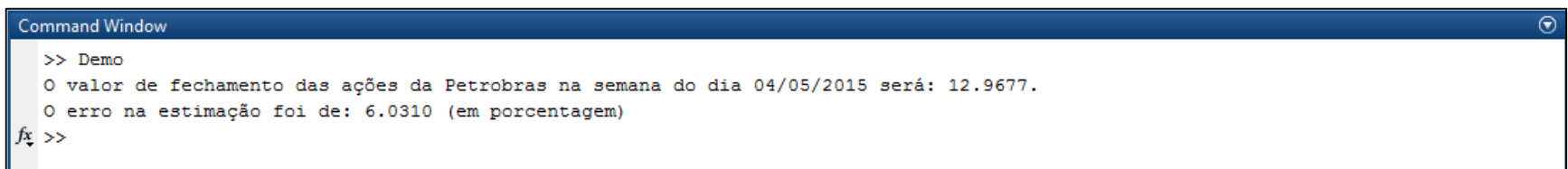
Abertura 12,90
Alta 12,99
Baixa 12,65

Capit. de mercado 175,44 bi
Preço/lucro 12 meses -
Rend. de dividendos 6,47%

Valor de Fechamento (27/04/2015) = R\$ 12,58

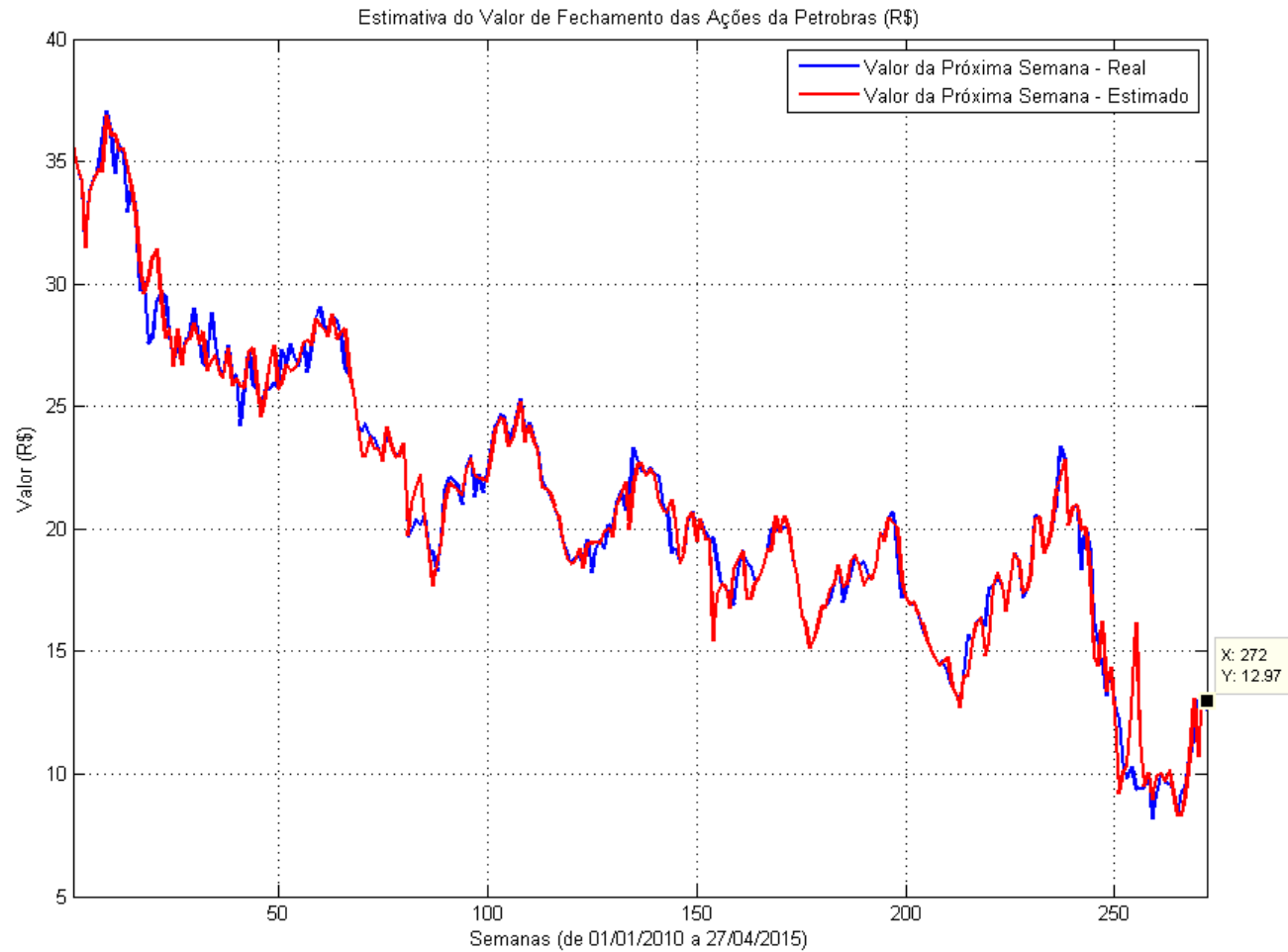
Demonstração

- O programa “Demo.m” realiza a demonstração do funcionamento do estimador, utilizando a rede neural otimizada anteriormente, e tendo como entrada a tabela com as médias móveis calculadas mais os *targets* desejados.
- O programa gera um gráfico com os dados estimados e os dados reais, e o dado final estimado é o valor de fechamento da semana do dia 04/05/2015.



```
Command Window
>> Demo
O valor de fechamento das ações da Petrobras na semana do dia 04/05/2015 será: 12.9677.
O erro na estimação foi de: 6.0310 (em porcentagem)
fx >>
```

Demonstração



Dúvidas?



Referências Bibliográficas

- S. Lauren e S. Harlili, “Stock Trend Prediction Using Simple Moving,” *International Conference of Advanced Informatics: Concept, Theory and Application*, pp. 1-5, 2014.

Reconhecedor de Instrumentos Musicais

Aluno: Allan Eduardo Feitosa
NUSP: 7630621



Reconhecedor de Instrumentos Musicais

- Classificador de 5 classes de instrumentos:
 - ❖ Violoncelo (cello);
 - ❖ Flauta;
 - ❖ Saxofone;
 - ❖ Trompete;
 - ❖ Violino;

Coleta das amostras

- Base de dados no site da “University of Iowa Electronic Music Studios”.



Motivação

Testar o funcionamento de uma rede neural

algo de interesse pessoal:

- Música e instrumentação
- Processamento de sinais.

Utilidade?

- Buscadores de internet que identificam e classificam instrumentos em vídeos e músicas disponibilizados em sites de compartilhamento multimídia(ex. YouTube), podem ser de grande utilidade para os usuários que buscam músicas com algum instrumento específico.

O Método

- Quais características podem ser extraídas de um *sample* de audio musical?
 - ❖ Espectro de Potência na frequência;
 - ❖ As componentes harmônicas de amplitude e fase (Série de Fourier);
 - ❖ A envoltória temporal do som;
 - ❖ O Cepstrum;

O que é o Cepstrum?

- Eu não sei!
- Definição formal:

$$\left| F^{-1} \{ \log_{10} (| F \{ f(t) \} |^2) \} |^2 \right|$$

- “O módulo ao quadrado da transformada inversa de Fourier calculada sobre logaritmo de base 10 calculada sobre módulo ao quadrado da transformada de Fourier do sinal $f(t)$!”

Pra que ele serve?

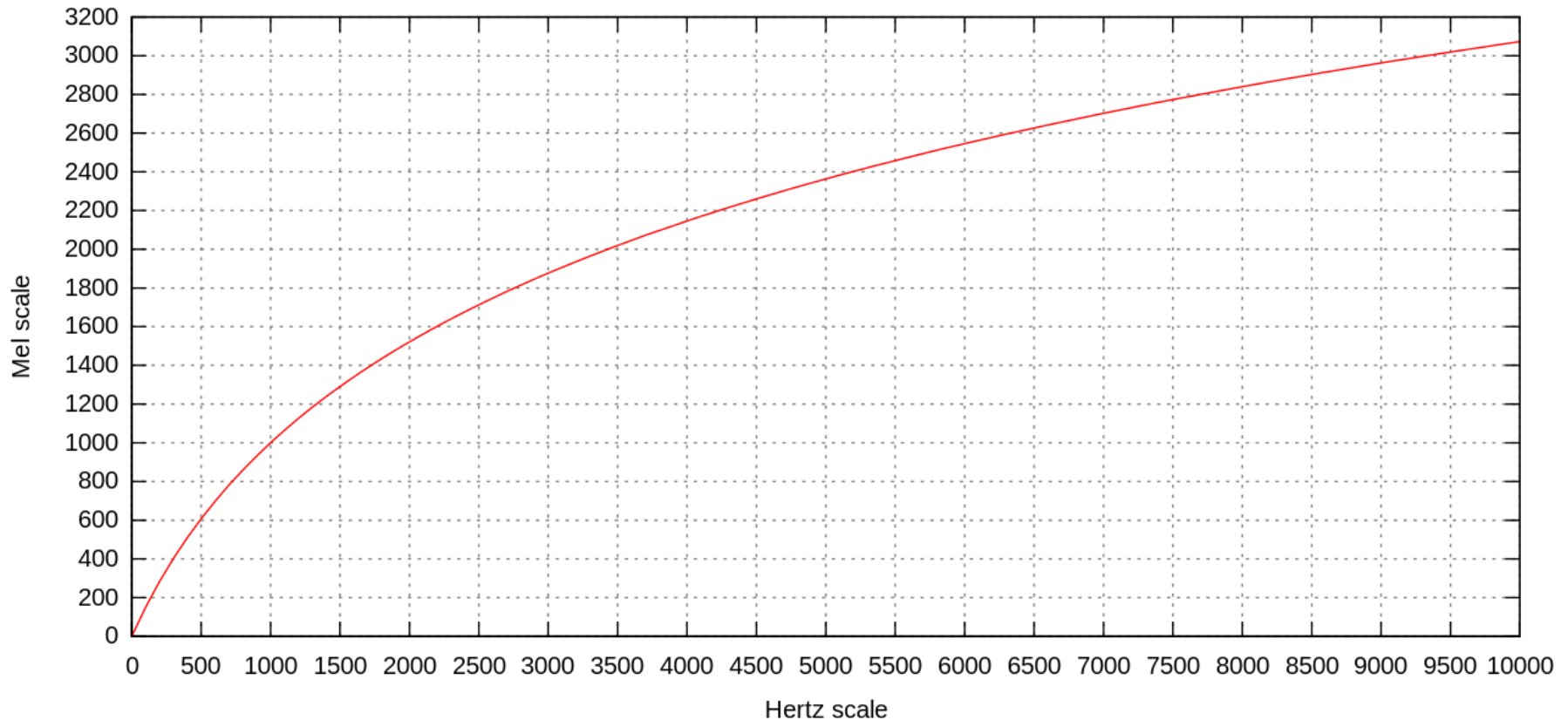
- Historicamente: reconhecimento de voz;
- O que ele tem de bom?
 - Consegue mapear, a partir da análise de frequência, as mudanças energéticas ocorridas no domínio do tempo.
 - Para isto funcionar bem, deve-se dividir o áudio em várias partes menores e analisar o cepstrum de cada parte;

Mel-Frequency Cepstrum: A ênfase no ouvido humano

- Nós, seres humanos, não percebemos todas as mudanças de frequências igualmente.
- Existe uma escala de frequência, atribuída à Stevens, Volkmann, e Newman, baseada nesta diferença de percepção. Essa escala é chamada de Escala Mel (de *Melody*). Baseia-se na percepção de frequência que sentimos ser igualmente espaçadas.

Transformando a frequência natural em escala Mel

$$m = 2595 \log_{10}(1 + f / 700)$$



MFCC – Unindo o útil ao agradável (ao ouvido!)

- Mel-Frequency Cepstrum Coefficients (MFCC): Aplicar a definição de Cepstrum sobre a frequência na escala Mel.
- Calcular a energia armazenada em intervalos de frequência igualmente espaçados na escala Mel (por que?).
- Cada energia calculada em um intervalo da escala Mel gera um coeficiente;
- Estes coeficientes representam as frequências mais baixas até as mais altas da escala Mel. No caso dos instrumentos musicais, as mais baixas geralmente guardam maior informação.

Pré-processamento utilizando o MFCC

– O Caminho das Pedras

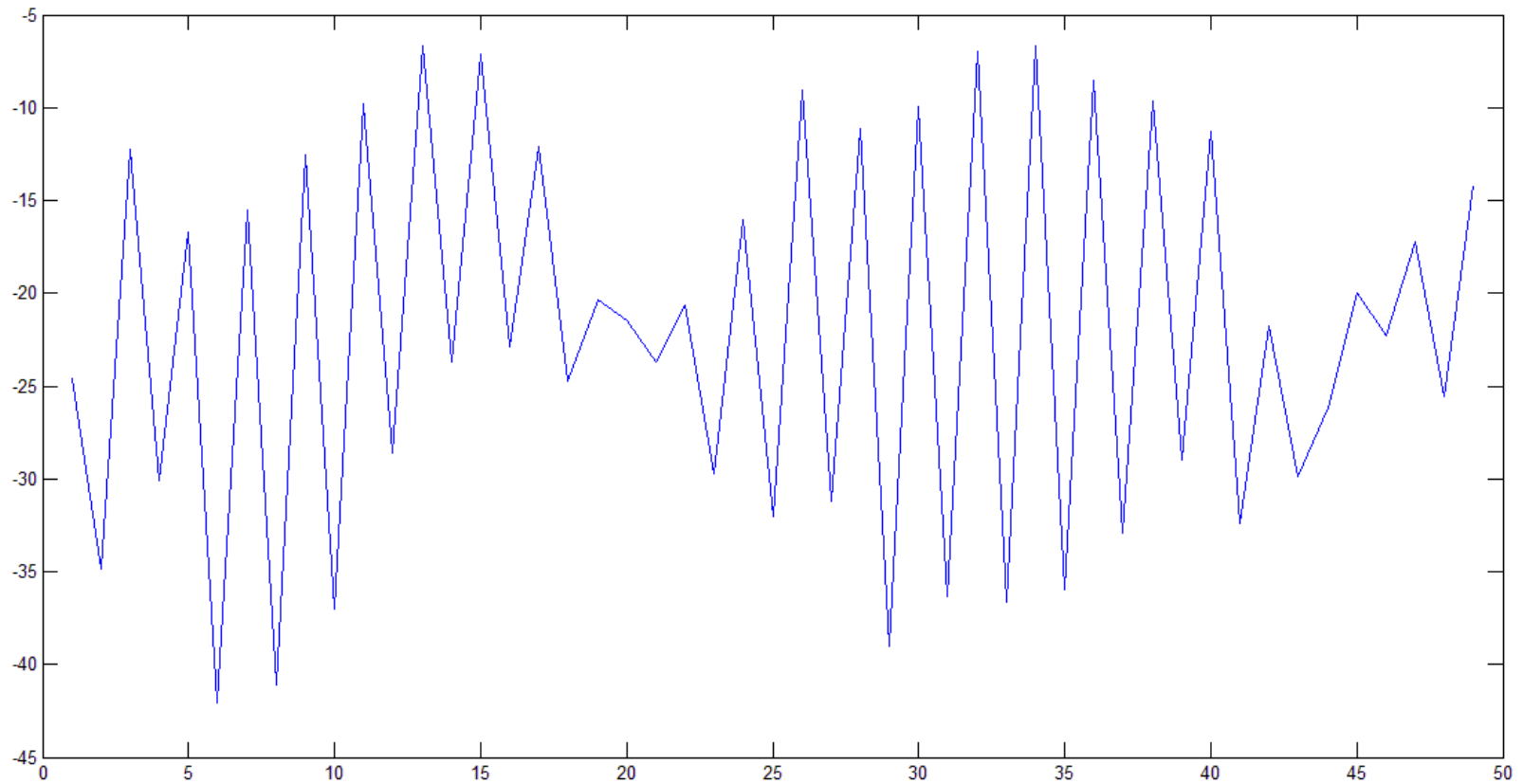
- **IMPORTANTE:** A análise do cepstrum funciona bem com amostras de áudio curtas o suficientes para serem consideradas pseudo-estacionárias! Logo é necessária divisão de amostras não muito curtas em pedaços menores (frames).
- Os *frames* do áudio são produzidos geralmente com duração de 20 ms e se sobrepõe a cada 10 ms.
- Para cada frame, aplica-se a análise do cepstrum. Cada frame gerará seus próprios coeficientes da escala Mel (coeficientes Mel-Frequency Cepstrum).

Pré-processamento utilizando o MFCC

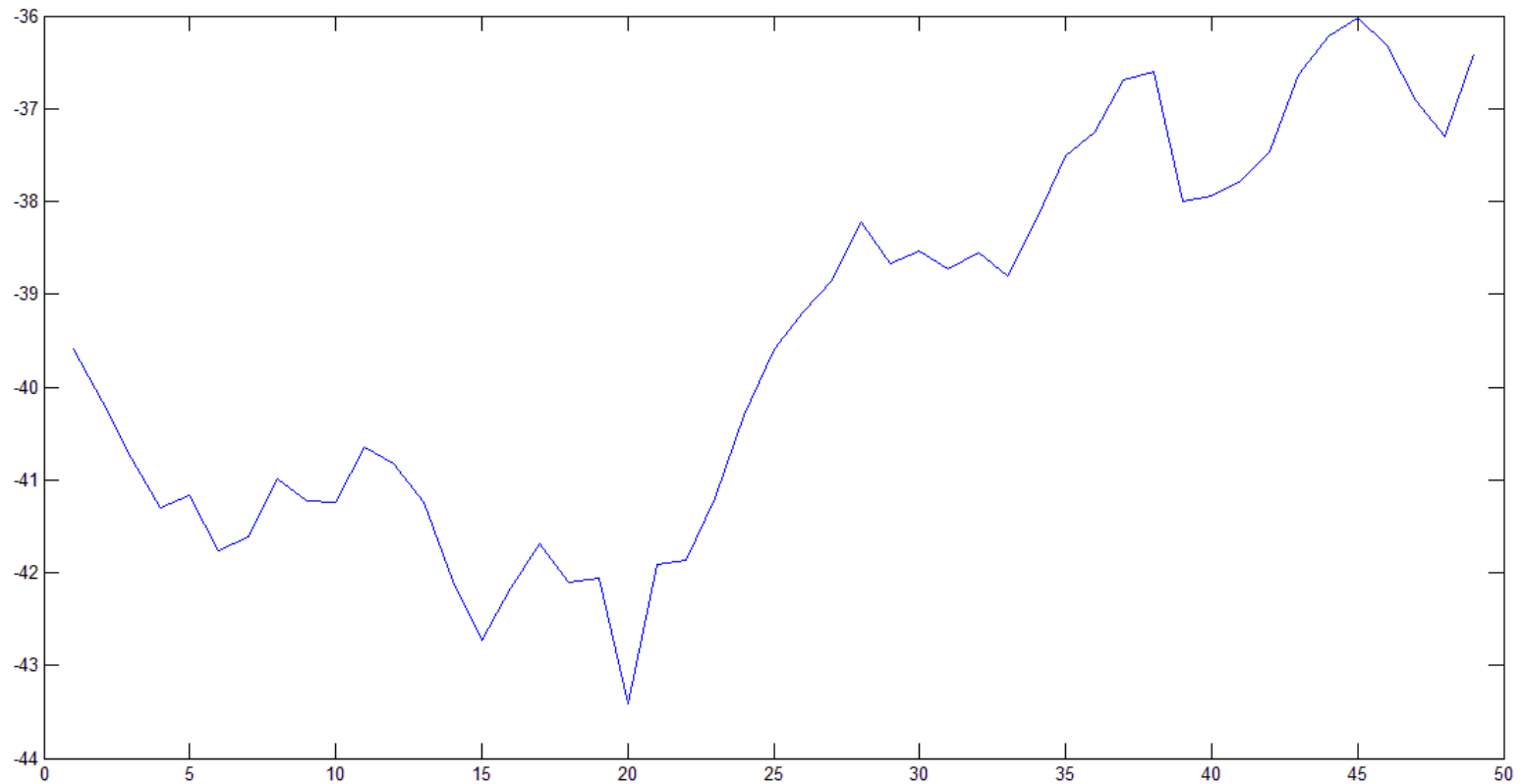
– O Caminho das Pedras

- As mudanças sofridas em cada coeficiente, quando vistas frame a frame, formam uma “envoltória”. Essa envoltória é a base do reconhecimento de instrumentos musicais utilizando os MFCC's;

1º MFC – Trompete em Ab



1º MFFC – Violino Gb



Treinando uma Rede Neural – One has little time for that!

- Entradas: Para cada exemplar de instrumento, as entradas são os coeficientes do Mel-Cepstrum para todos os frames da amostra;
- Foram utilizados os 5 primeiros Coeficientes do Mel-Cepstrum (Coeficientes de ordem mais altas são redundantes);
- Número de *frames* foi 49, com 20 ms cada;
- Entradas da rede neural = $49 * 5 = 245$;
- Número de saídas = número de classes = 5;

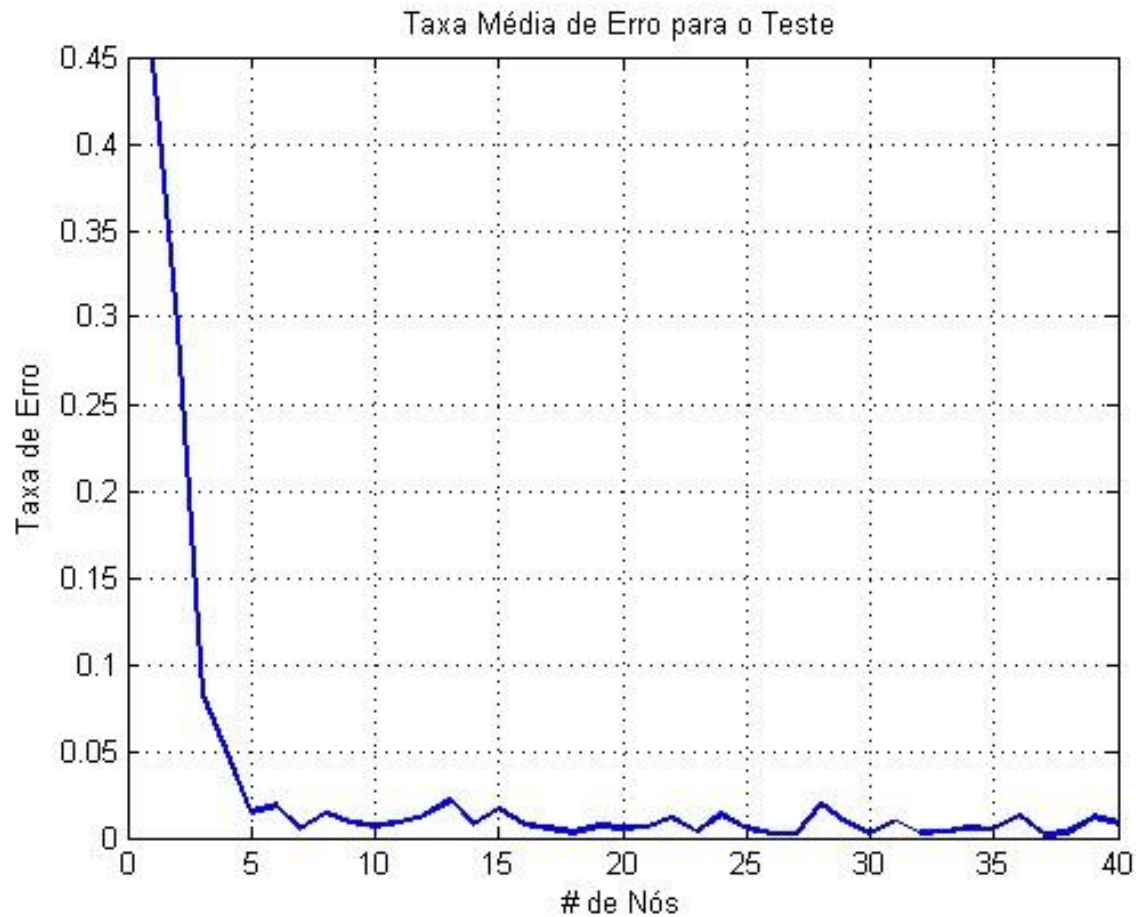
Metodologia de Otimização da Rede

- Variação do número de neurônios na camada escondida, entre 1 e 40 neurônios
- Para cada configuração de número de nós, eram realizadas 100 treinamentos distintos variando randomicamente os conjuntos de treino e teste;
- Nas $40 \times 100 = 4000$ realizações, foi tomado a taxa de erro dos dados de teste;

Metodologia de Otimização da Rede

- Para cada conjunto de 100 realizações com o mesmo número de nós, foi tomado a média das 100 taxas de erro de teste;
- O conjunto com menor média de taxa de erro foi escolhida como rede otimizada;

Metodologia de Otimização da Rede



Demonstração



Referências

- J. W. M. O. M. O. Róisín Loughran, “The use of Mel-frequency cepstral coefficients in musical instrument identification.,” *International Computer Music Conference, ICMC, 2008*.

Ventilação Inteligente

Aluno: Arthur Sequeira Aikawa
NUSP: 6850604



Ventilação Inteligente

- Uso de uma RNA para elaboração de estratégias de condicionamento do ar em ambientes internos;
- RNA será um regressor linear embarcado;
- Sinais de entrada incluem:
 - parâmetros referentes à iAQ (indoor Air Quality: Temperatura, Umidade Relativa e Concentração de VOC);
 - meta-data (Faixa horária e dia da semana).

Contexto - Saúde

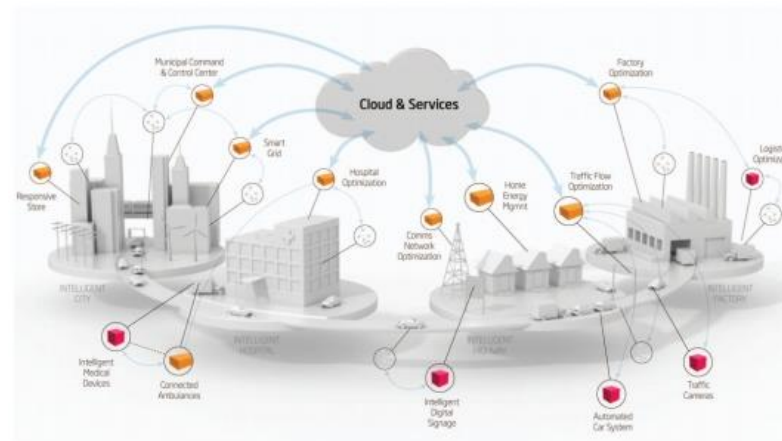
- Pesquisa da Organização Mundial da Saúde (OMS) atribui à poluição do ar em ambientes internos (IAP) a morte prematura de 4,3 milhões de pessoas em 2012;
- Estudos mostram que a IAP é responsável direta pela: queda na produtividade, diversas doenças no trato respiratório, entre outros...;
- Uma pessoa passa em média 90% de seu tempo em ambientes internos.

Contexto – Sustentabilidade

- Sistemas de ventilação (Heating, Ventilation and Air Conditioning, HVAC) são responsáveis por 20% de toda a energia consumida nos Estados Unidos;
- Ineficientes: são projetados para trabalhar em estados estacionários de ON/OFF ou passos;
- Grande interesse em sistemas automatizados para edificações e residências (Smart Buildings).

Contexto - IoT

- Monitoração descentralizada em grandes edificações (Smart Buildings);
- Atuação sob demanda com distribuição de capacidade do sistema central;
- Gerenciamento de gasto de energia e manutenção direcionada.



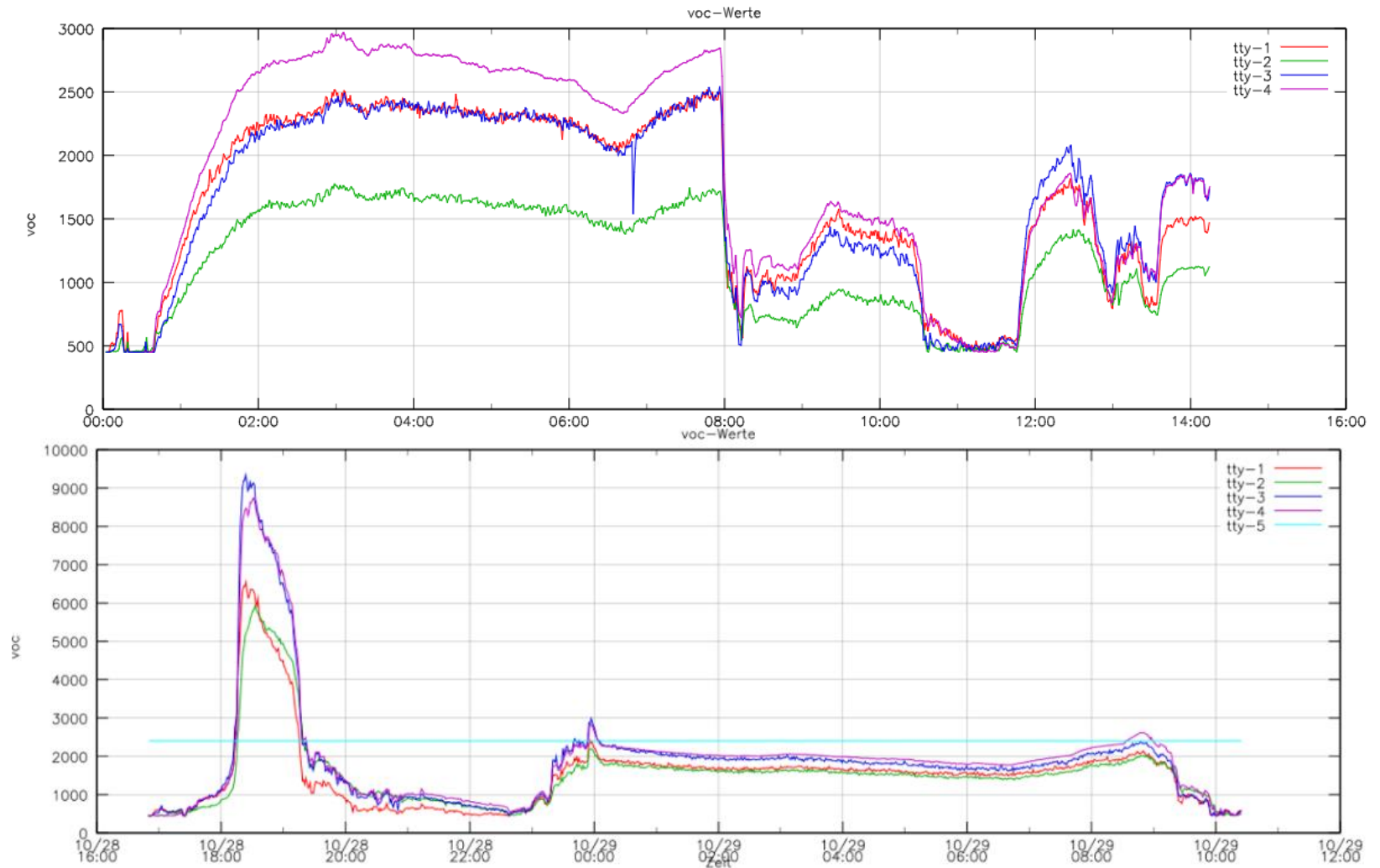
Objetivo e Metodologia

- Criar um sistema capaz de identificar a melhor estratégia para ventilação em um determinado ambiente interno;
- Utilizar-se de uma RNA configurada como um regressor linear para proporcionar esta característica de “inteligência”;
- Embarcar a solução para que esta possa ser implementada *in loco*.

Base de Dados

- Dados colhidos localmente para que haja consistência;
- Script implementado em RaspberryPi encarrega-se de processar informações da placa sensorial;
- Coleta se estende por pelo menos uma semana para que o treinamento tenha resultados significativos;
- Maior dificuldade: tempo necessário.

Base de Dados



Treinamento da RNA

- Para o treinamento da RNA foram utilizados dados referentes à uma semana de coleta em uma sala de estar de uma apartamento residencial;
- O treinamento se deu utilizando a subdivisão da base de dados em 4 grupos (validação cruzada k-fold);
- Os pesos sinápticos resultantes destes quatro treinamentos foram então unificados através de uma média aritmética;
- A RNA resultante foi então validada com todos os pares empíricos disponíveis resultando em um erro RMS de 0,019

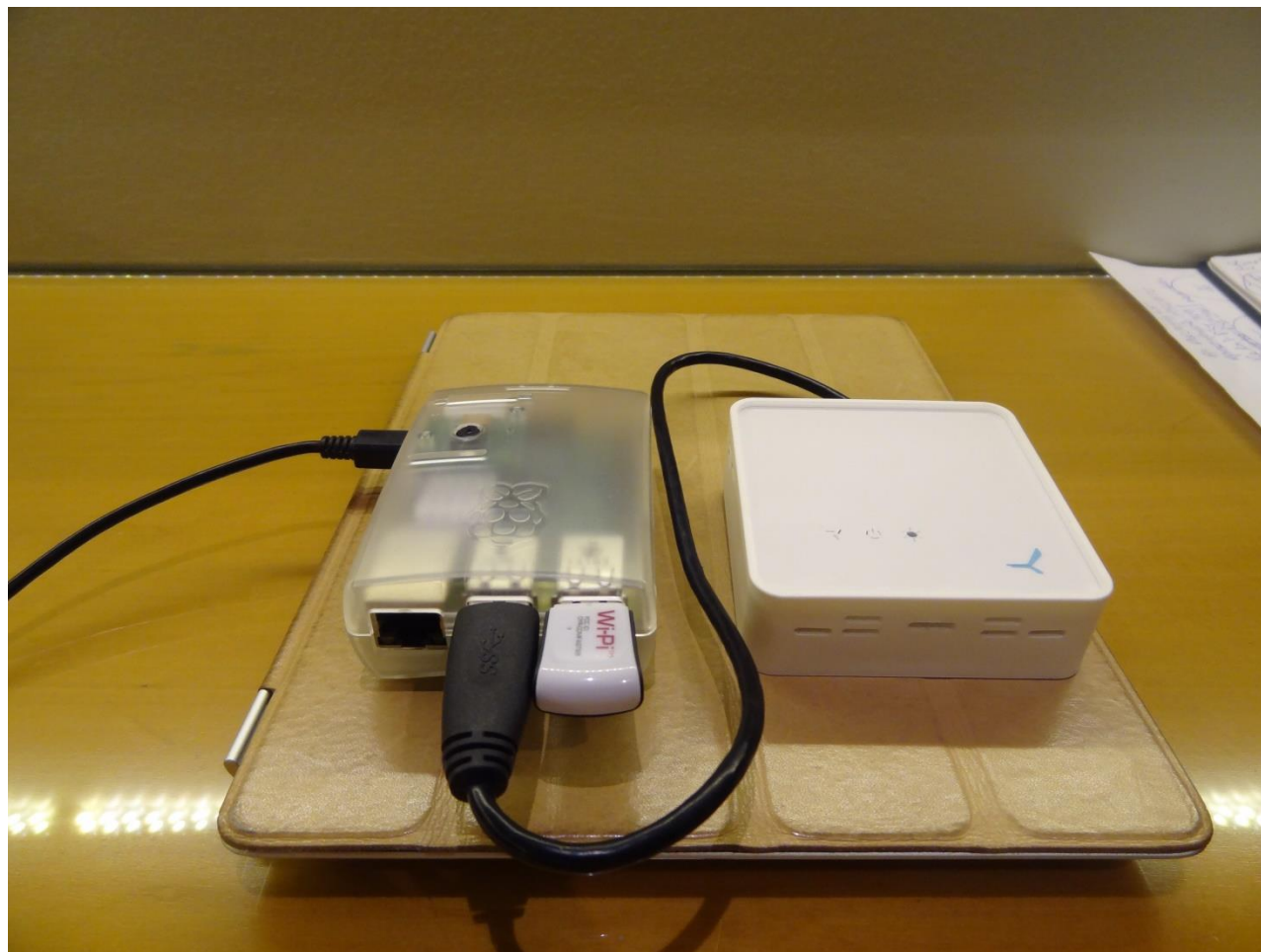
Otimização

- O processo de Otimização incluiu o a experimentação com todas as funcionalidades disponíveis pelo MBP (Multiple Back-Propagation);
- Entre os parâmetros alterados estão:
 - Números de nós;
 - Intervalo de sorteio dos pesos; e
 - Funcionalidade Batch vs. Online.
- A configuração ótima inclui: 4 nós, intervalo $[-1:1]$ e função “batch”

Obstáculos

- Este projeto envolve uma facilidade técnica na coleta de dados (basta deixar o sistema operar), porém com um obstáculo logístico (necessidade de tempo para que a quantidade seja significativa);
- Outro fator importante é a manipulação de uma quantidade grande de dados (Big Data) que foi contornada com seleção direcionada de dados.

Implementação



Implementação

- O produto DEMO não inclui um sistema de atuação.
- Continuação do projeto (tema do Trabalho de Formatura):
 - Incluir um sistema de atuação;
 - Aquisição de dados com sistema de atuação operando com uma malha de controle com SetPoint+RNA;
 - Aquisição de dados com sistema de atuação operando com auxílio da RNA treinada;
 - Comparar dados.

DEMO

Referências

- A. K. e. A. Kumar, “Univariate Time Series Based Back Propagation Neural Network Modeling of Air Quality Inside a Public Transportation Bus Using Available Software”.Wiley Online Library.
- Wyon, P. D. Enhancing Productivity While Reducing energy use in buildings. Proceedings of the E-Vision 2000 Conference.Denmark, 2000.
- WHO. World Health Organization Guidelines for indoor air quality: Selected Polutants. Europe, 2010.
- Pérez-Lombard, L.; Ortiz, J.; Pout, C.A review on buldings energy consumption information.Spain, UK, 2007.