

NINFA

Núcleo de Inferência e Algoritmos

Prof. Flávio Varejão

Departamento de Informática

Universidade Federal do Espírito Santo

Sumário

- ❑ Objetivos
- ❑ Especialidades
 - Sistemas Inteligentes
 - ❑ Aprendizado de Máquina
 - ❑ Meta-heurísticas
 - ❑ Sistemas Baseados em Conhecimento
- ❑ Projetos
- ❑ Equipe

Objetivos

- ❑ Desenvolver pesquisa científica nas áreas de Inteligência Computacional, Otimização e Algoritmos.
- ❑ Integrar pesquisadores e alunos que atuam nestas áreas.
- ❑ Desenvolvimento de projetos de pesquisa em parceria com empresas e outras instituições.

Inteligência e Sistemas Inteligentes

□ Questões Filosóficas

- O que é Inteligência?
- Inteligência é propriedade humana?
- Máquinas podem pensar?
- Máquinas podem aprender?

Máquinas Inteligentes

- Máquinas podem pensar?
 - Computing Machinery and Intelligence
 - Alan Turing, 1950
 - Teste de Turing
 - Um investigador humano fazendo perguntas
 - Dois investigados desconhecidos respondendo sem serem visualizados
 - Se investigador não puder diferenciar, prova-se que máquinas podem pensar

Previsão de Turing

- Em 50 anos máquinas passarão pelo teste!
 - Não se confirmou!!!
 - Pode vir a se confirmar?
 - Quão longe estamos?

Exemplos de Aplicações Famosas

- Xadrez
 - Deep Blue: <http://www.research.ibm.com/deepblue>
 - StockFish: <https://stockfishchess.org/>
 - AlphaZero (Go, Xadrez, ...): <https://deepmind.com/>
- Watson
 - Jeopardy
 - Medicina, Direito, ...
- Carro Autônomo
 - Tesla, Google, Uber, Iara
- Interface Linguagem Natural: Siri, Google Now
- Recomendação Amazon, Netflix

Previsão

Valor de IA em 2030 (fonte: McKinsey Global Institute)

Mercado de software

- US\$ 13 trilhões

Outros mercados

- Vendas (US\$ 800 bilhões)
- Turismo (US\$ 480 bilhões)
- Transporte (US\$ 475 bilhões)
- ...

Foco de Atuação do NINFA

- Aprendizado de Máquina
 - Classificação
 - Agrupamento
- Meta-heurísticas
 - Otimização Combinatória
- Sistemas Baseados em Conhecimento
 - Classificação

Aprendizado

Tarefa

Mapeamento $A \rightarrow B$ ou Mapeamento Entrada $\rightarrow$ Saída

Exemplos

e-mail $\rightarrow$ spam? (V/F) $\Rightarrow$ filtro de spam

audio $\rightarrow$ transcrição textual $\Rightarrow$ reconhecimento de fala

texto em inglês $\rightarrow$ texto em português $\Rightarrow$ tradução textual

propaganda, informação usuário $\rightarrow$ clica? (V/F) $\Rightarrow$
propaganda online

imagem e dados de sensores $\rightarrow$ ações de direção $\Rightarrow$ carro
autônomo

imagem de produto manufaturado $\rightarrow$ defeito (V/F) $\Rightarrow$
inspeção visual

Bases de Datos

Acquiring data

- Manual labeling



cat



not
cat



cat



not
cat

- From observing behaviors

user ID	time	price (\$)	purchased
4783	Jan 21 08:15.20	7.95	yes
3893	March 3 11:30.15	10.00	yes
8384	June 11 14:15.05	9.50	no
0931	Aug 2 20:30.55	12.90	yes

machine	temperature (°C)	pressure (psi)	machine fault
17987	60	7.65	N
34672	100	25.50	N
08542	140	75.50	Y
98536	165	125.00	Y

- Download from websites / partnerships

A

B

Aprendizado de Máquina

Machine learning vs. data science

Home
prices

size of house (square feet)	# of bedrooms	# of bathrooms	newly renovated	price (1000\$)
523	1	2	N	115
645	1	3	N	150
708	2	1	N	210
1034	3	3	Y	280
2290	4	4	N	355
2545	4	5	Y	440

ML. $A \rightarrow B$

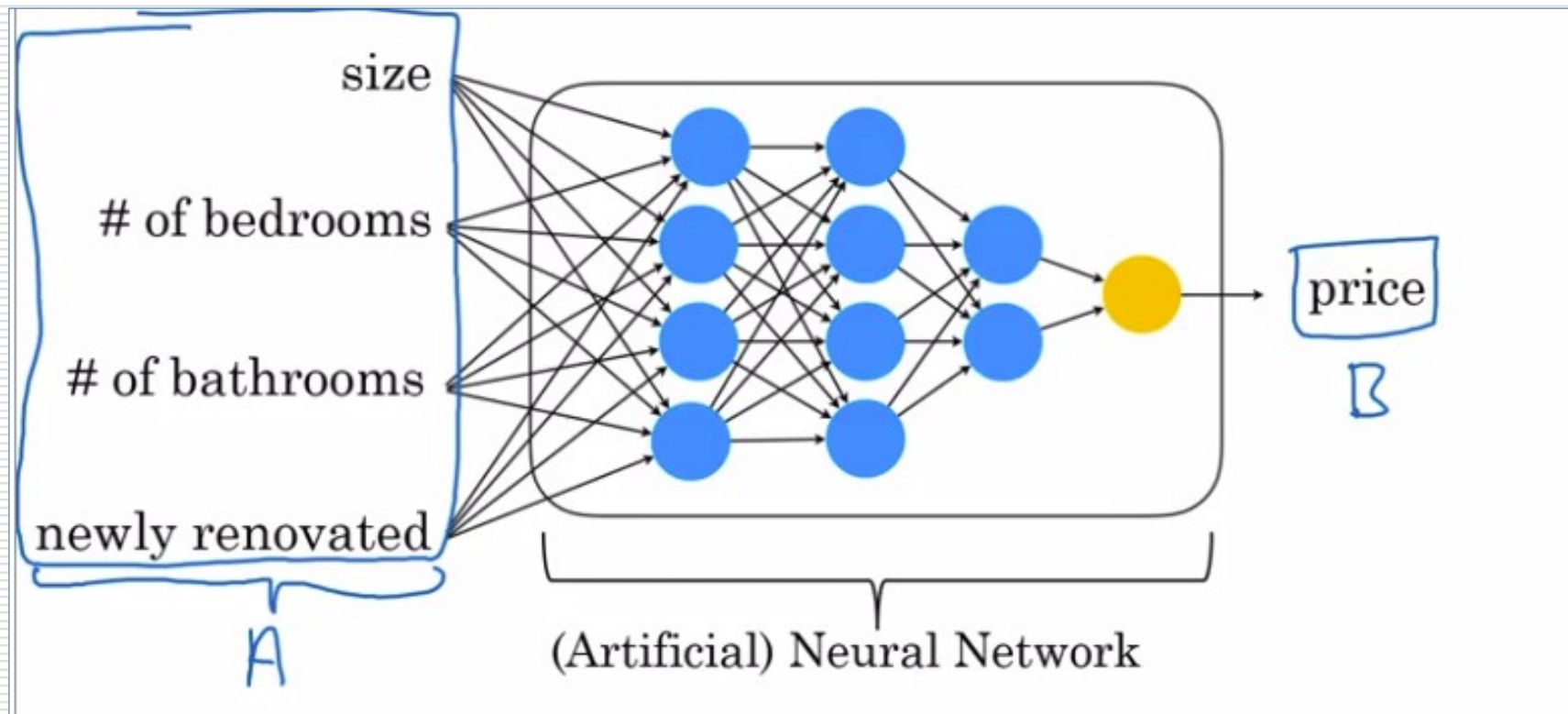
Running AI system
(e.g., websites / mobile app)

DS

Homes with 3 bedrooms are more expensive
than homes with 2 bedrooms of a similar size.

Newly renovated homes have a 15% premium.

Redes Neurais Artificiais



Projetos Financiados

□ EDP

- Identificação de Perdas Comerciais (Classificação)
- Cálculo de Perdas Técnicas
- Localização de Equipes de Manutenção (Otimização)
- Escalonamento de Equipes de Estiva (Otimização)
- Localização de Dispositivos de Proteção (Otimização)
- Otimização de Investimentos para Combate a Perdas (Otimização)
- Ajuste de Cadastro de Iluminação Pública (Classificação)
- Gerenciamento e Apoio ao Leiturista (Classificação/Otimização)

□ Petrobras

- Diagnóstico de Defeitos em Motobombas Horizontais (Classificação)
- Reconhecimento de Padrões de Defeitos em Bombas Centrífugas Submersas I e II (Classificação)
- Reconhecimento de Padrões de Defeitos em Bombas Centrífugas Submersas usando Deep Learning (Classificação - 2019)

Publicações (2017 - 2019)

□ Periódicos A

- Cascade Feature Selection and ELM for Automatic Fault Diagnosis of the Tennessee Eastman Process (Thomas, Flávio, Boldt - 2017)
- Combining classifiers with decision templates for automatic fault diagnosis of electrical submersible pumps (Thiago, Alexandre, Thomas, Flávio - 2018)
- NP-Hardness of minimum expected coverage (Thomas, Alexandre, Flávio, Lucas - 2018)
- Sampling approaches for applying DBSCAN to large datasets (Diego, Flávio, Alexandre - 2019)
- Reducing Power Companies Billing Costs via Empirical Bayes and Seasonality Remover (Alexandre, Thiago, Flávio, Vítor - 2019)

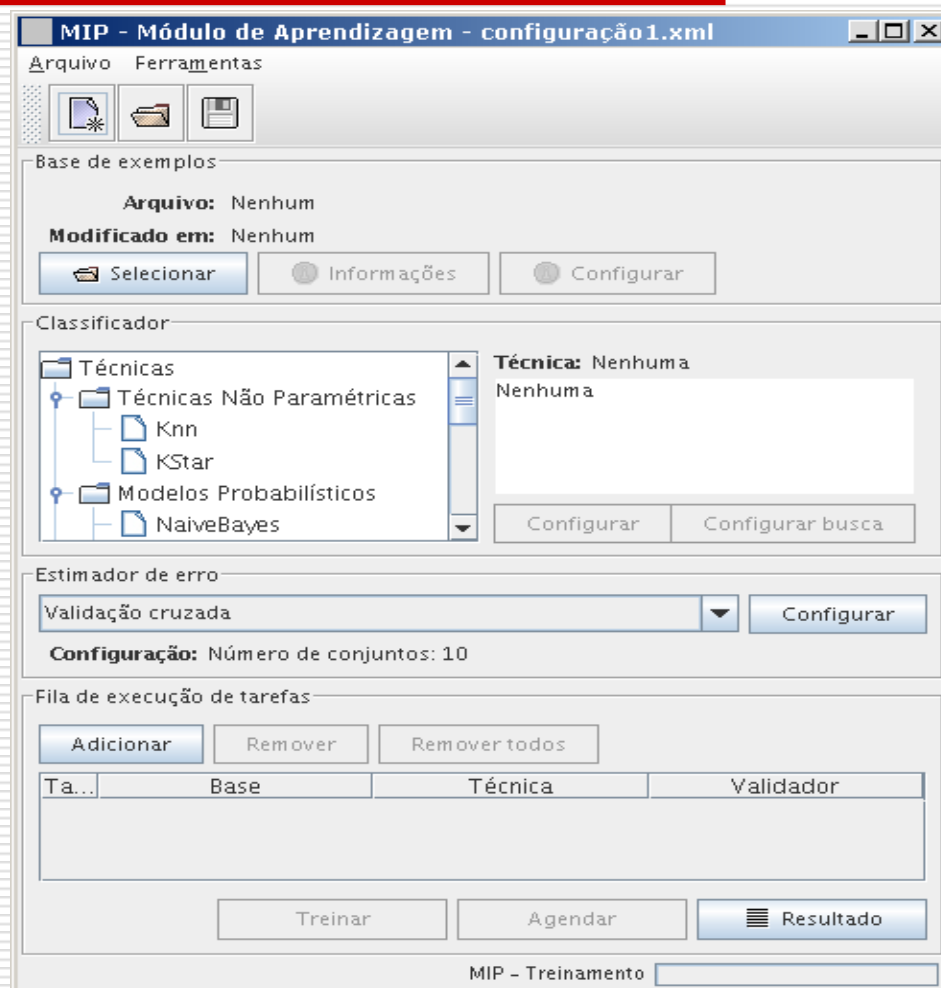
□ Conferências A

- Kernel and random extreme learning machine applied to submersible motor pump fault diagnosis (Thomas, Thiago, Alexandre, Flávio, Boldt, 2017)
- Monthly energy consumption forecast: A deep learning approach (Alexandre, Flávio, Thiago, 2017).

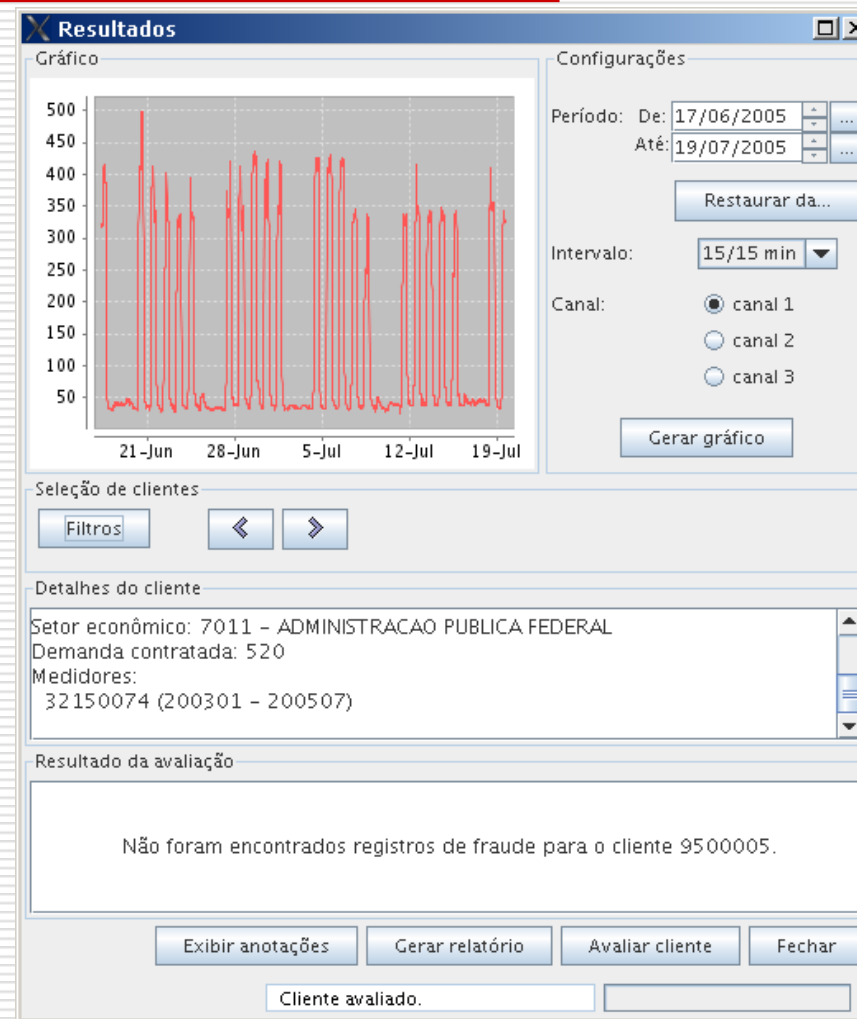
Softwares

- MIP
- MaMFRReD
- ADDRPD
- RPDBCS
- SIGAL

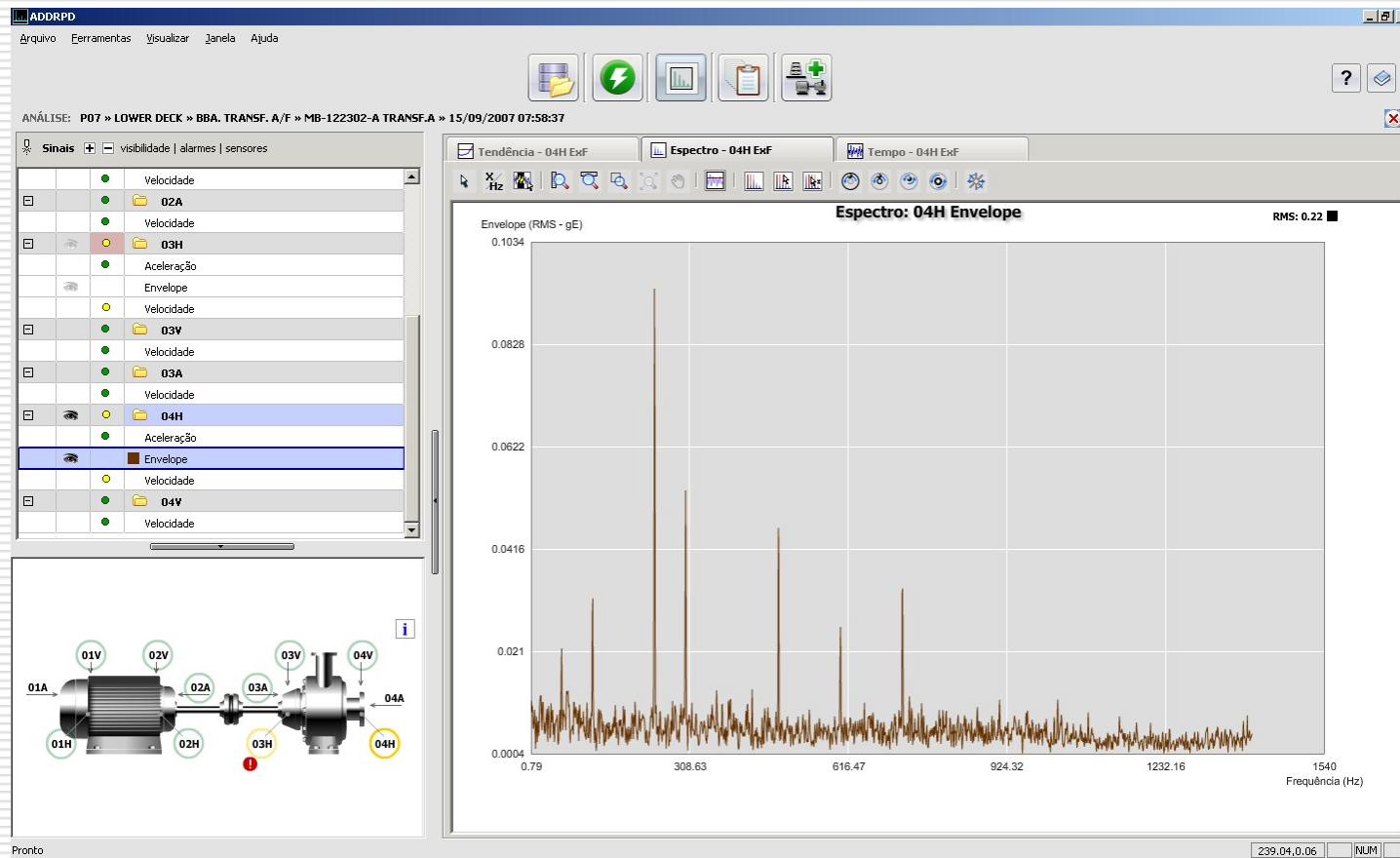
MIP



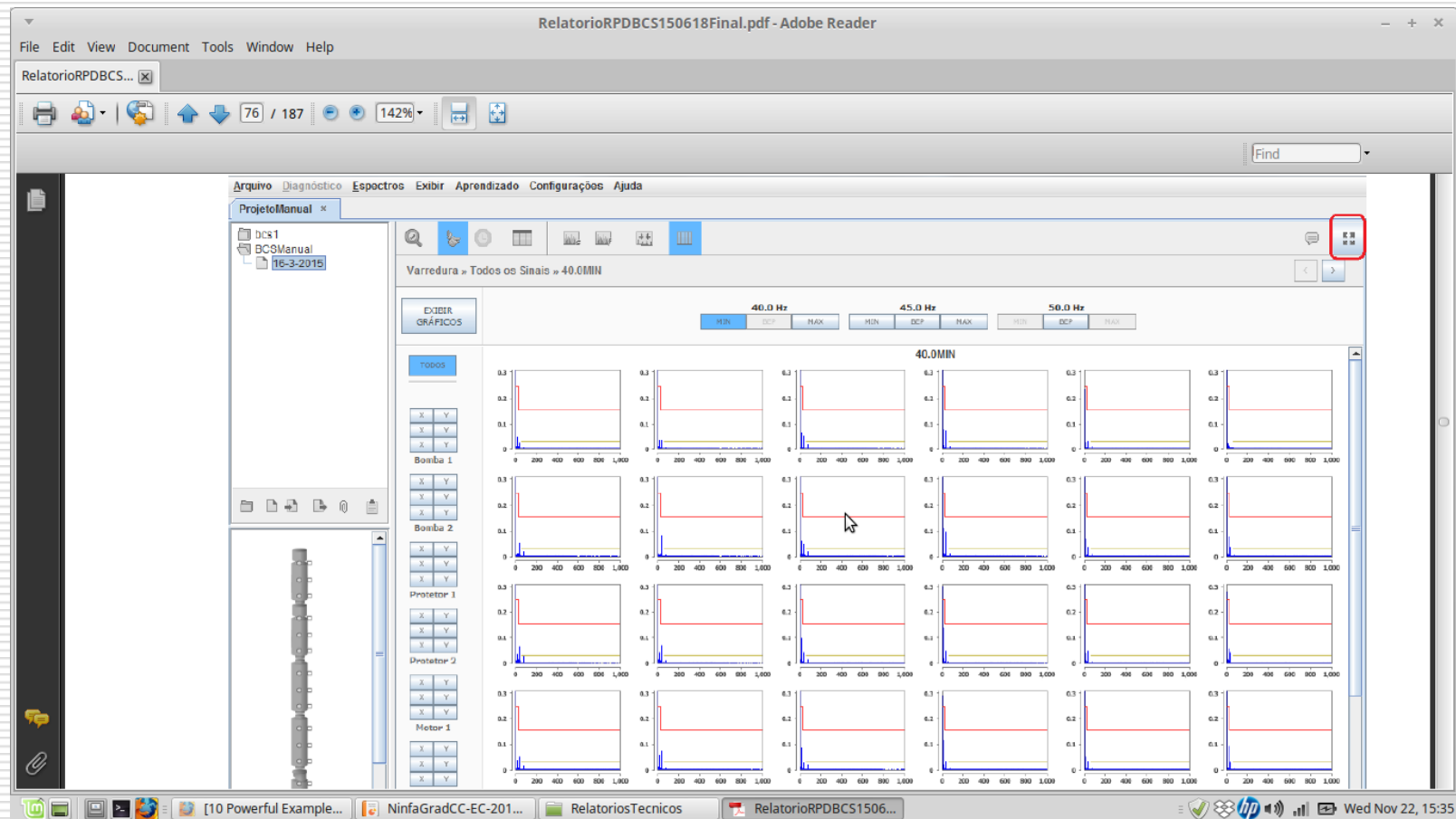
MAmFReD



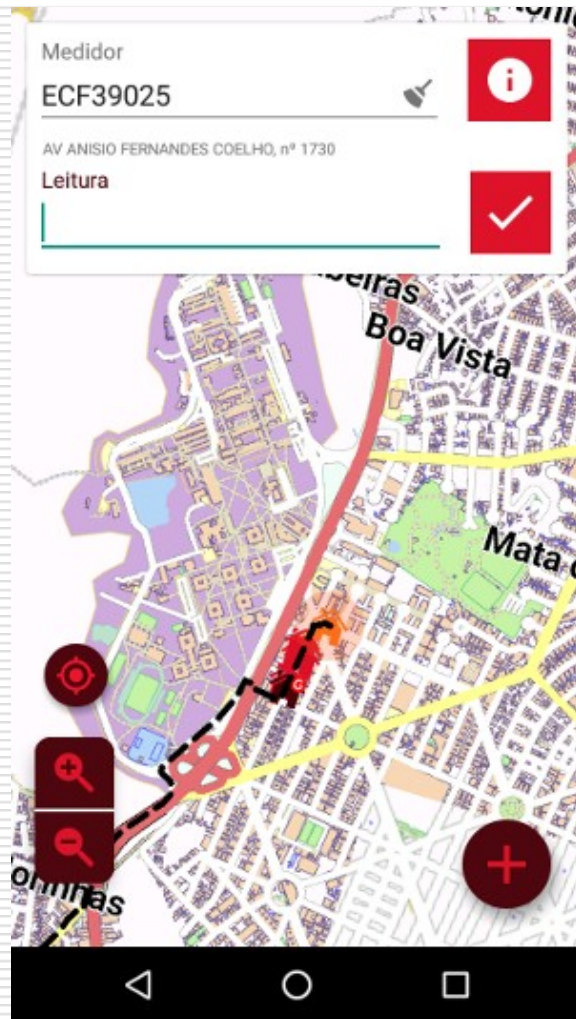
ADDRPD



RPDBCS



SIGAL Android



- ❑ Faixa de Tolerância
- ❑ Roteamento Dinâmico
- ❑ Monitoramento do Leiturista

[illegible]

Equipe Atual

□ Professores

- Flávio Miguel Varejão
- Thomas Walter Rauber
- Alexandre Loureiros Rodrigues (Estatística)
- Thiago Oliveira Santos

□ Graduandos (2)

□ Mestrandos (5)

□ Doutorandos (1)

Exemplos de Aplicações Famosas

- Watson
 - <https://www.youtube.com/watch?v=yUGx4Fpps8s>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=nYzOX-anR-M>
- Carro Autônomo
 - <https://globoplay.globo.com/v/6009111/>
- Quadricóptero
 - <https://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2011/03/jogando-ping-pong-com-quadricopteros-no-lugar-de-raquetes.html>
 - <https://www.youtube.com/watch?v=dgDRQbyiM8U>

FIM

- Obrigado pela Atenção!!!
- Dúvidas?