

SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO DE FALHAS EM ESCADÃS ROLANTES UTILIZANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

Alessandro Lins Alves

23ª Semana de Tecnologia Metroferroviária



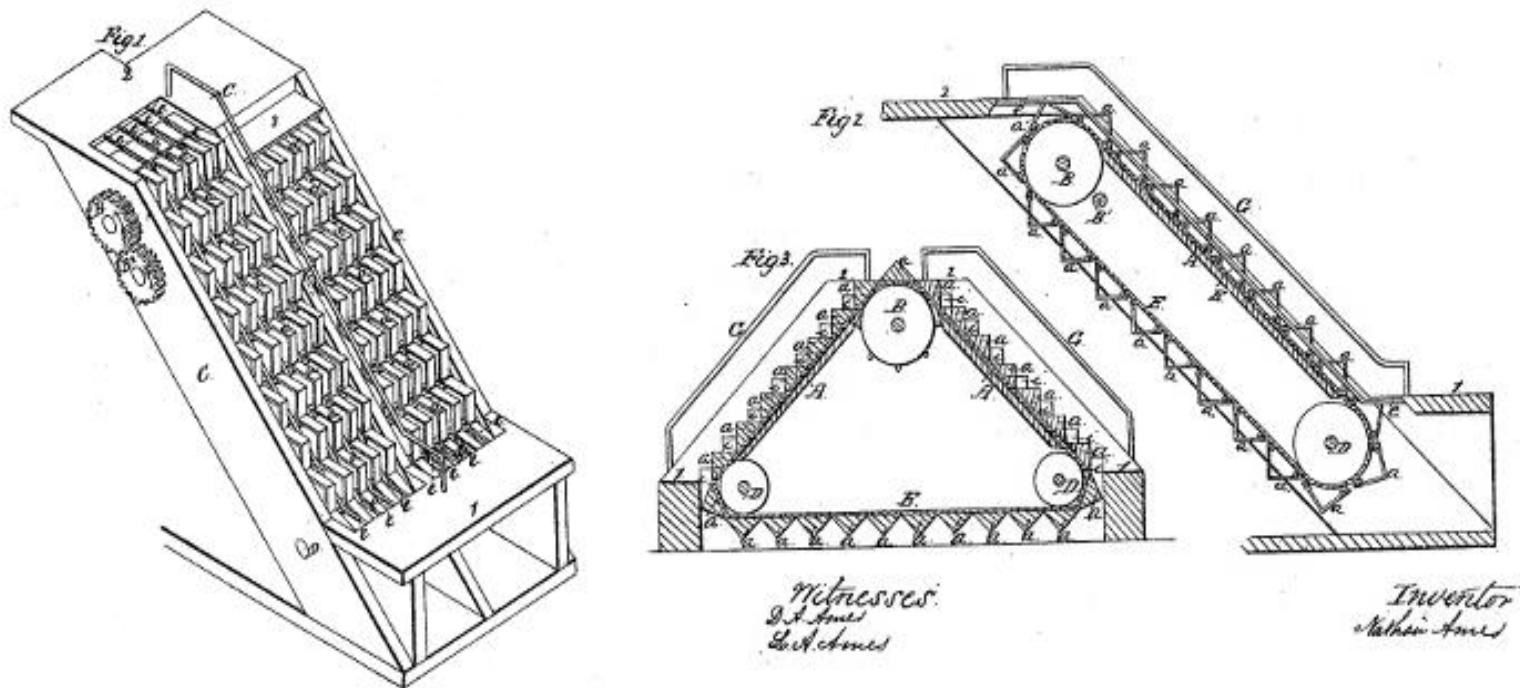
CONTEÚDO

- Introdução.
- Justificativas.
- Objetivos.
- Redes Neurais Artificiais.
- Materiais e Métodos.
- Resultados.
- Conclusões.



INTRODUÇÃO

- A importância das Escadas Rolantes

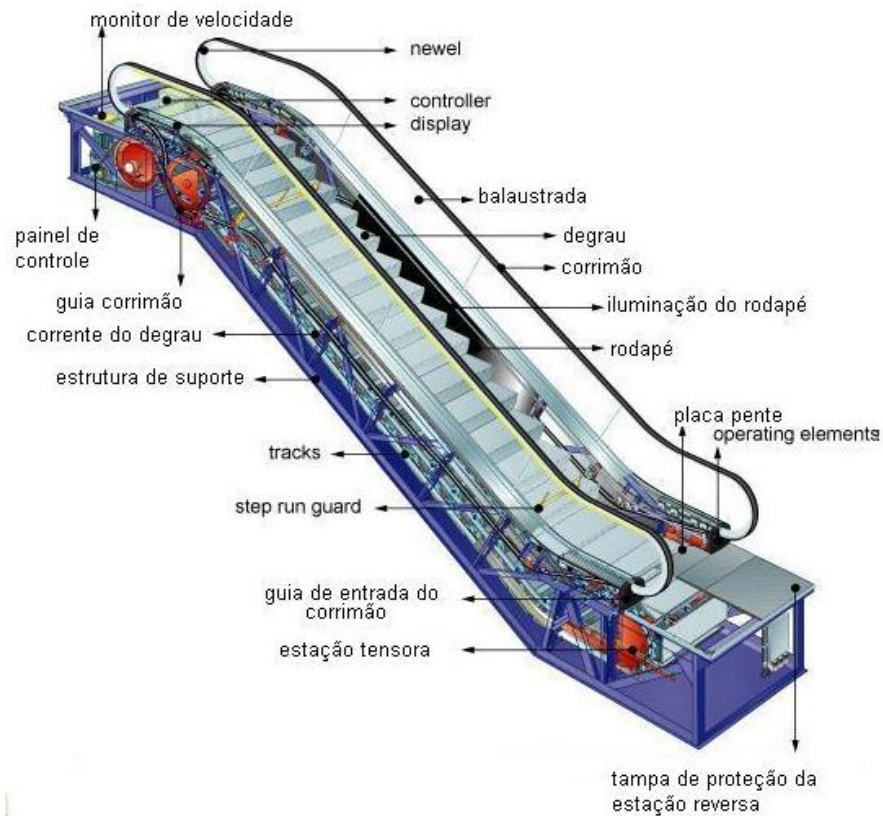


Modelo de escada rolante.

Fonte: Ames, 1859

INTRODUÇÃO

- A importância das Escadas Rolantes

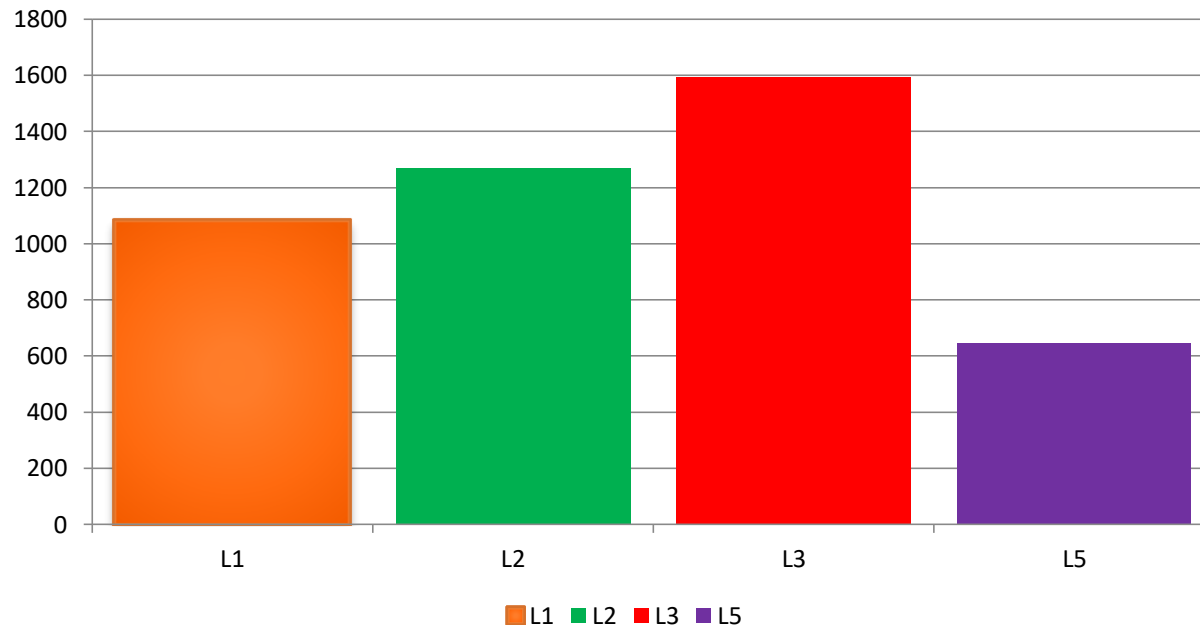


JUSTIFICATIVAS

- Falhas em escadas rolantes no Metrô-SP

Total de falhas ERs

04/2012 a 04/2013

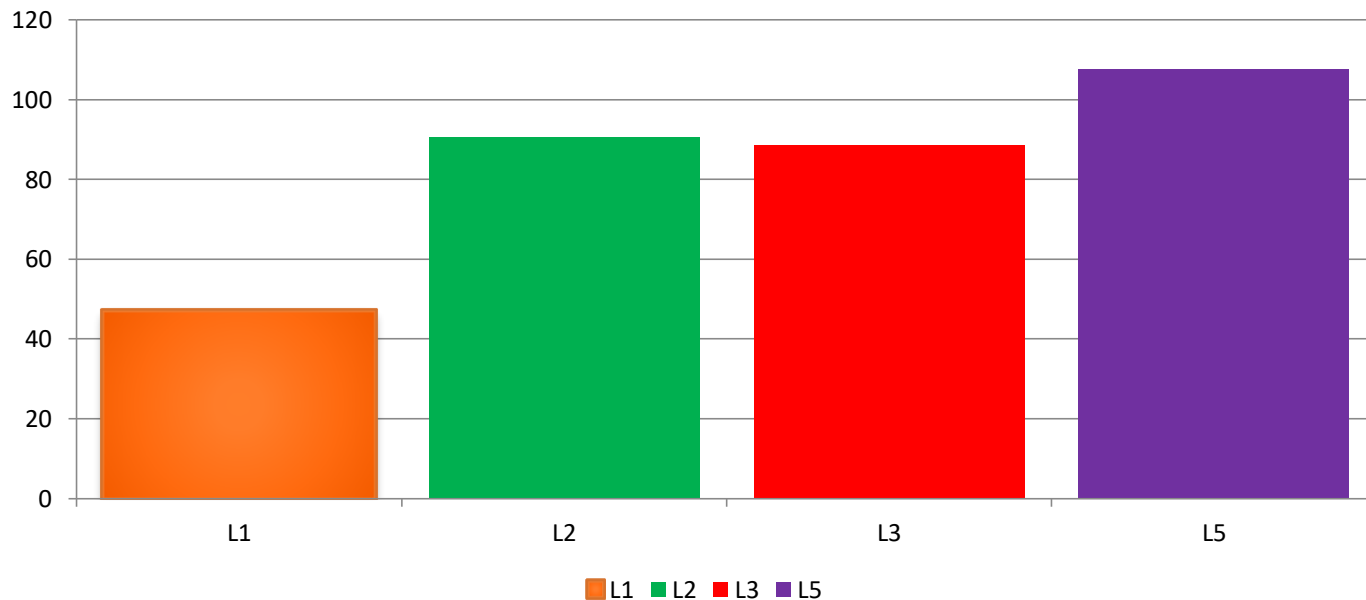


JUSTIFICATIVAS

- Como as falhas estão distribuídas ao longo das estações que compõem as linhas do Metrô SP?

Média de falhas ERs por estação nas Linhas do Metrô SP

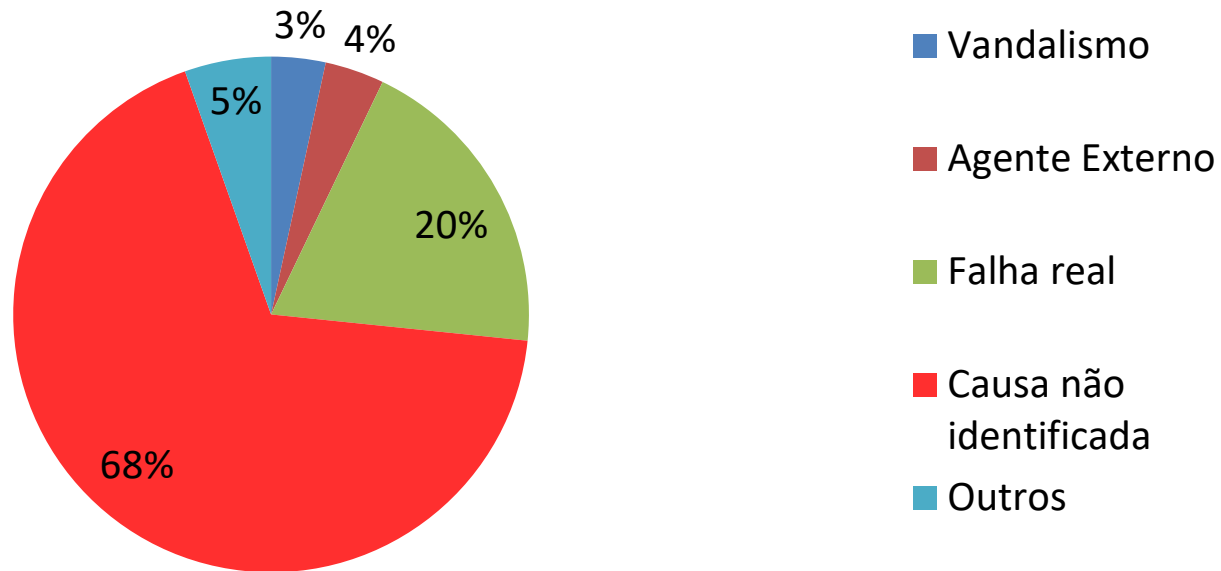
04/2012 à 04/2013



JUSTIFICATIVAS

- Quais os motivos das falhas das ERs no Metrô SP?

**Diagnóstico de Falhas
2012-2013**



OBJETIVOS

- Principal

Classificar corretamente os diversos sinais vibracionais da ER, diferenciando-os entre padrões normais e padrões de falha.



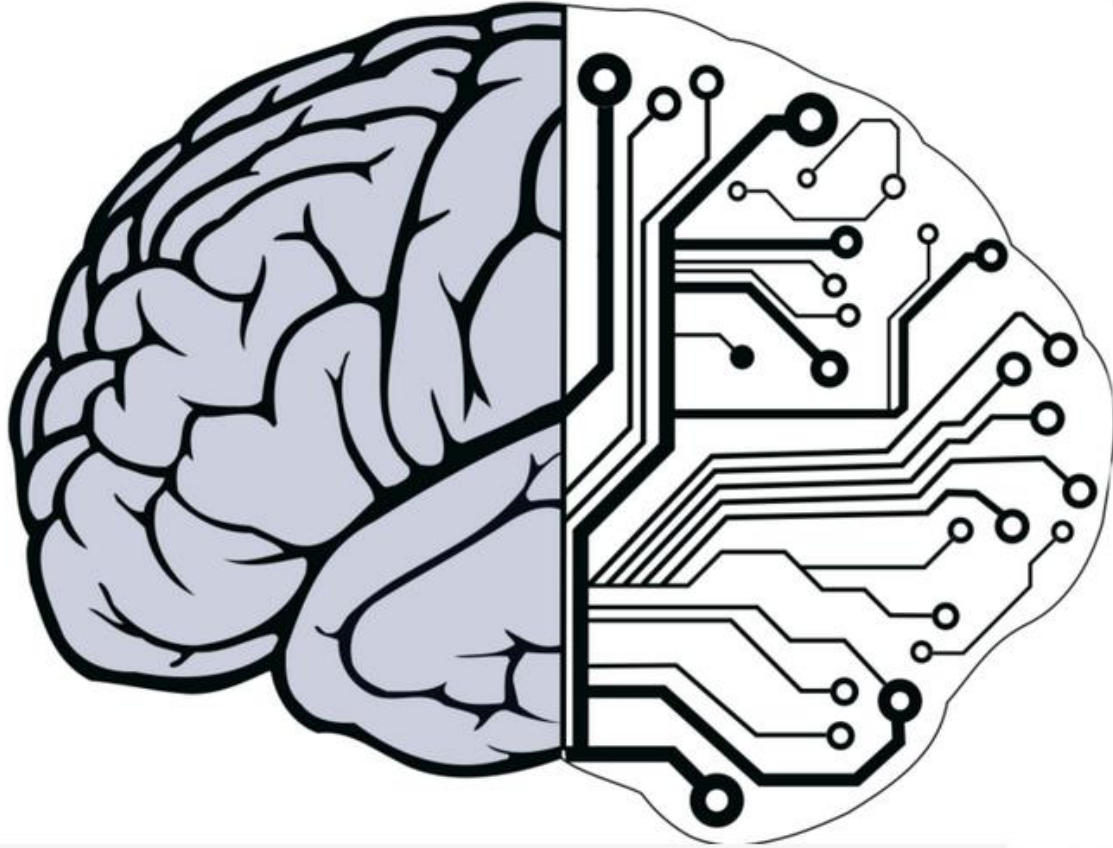
OBJETIVOS

- Específicos
- Desenvolver um dispositivo para captar e armazenar as vibrações provenientes de uma ER.
- Desenvolver e testar um algoritmo para analisar estas vibrações.
- Verificar a influência da movimentação dos usuários sobre a ER.
- Estudar a viabilidade do uso de técnicas de inteligência artificial na indústria metroferroviária.
- Desenvolver uma RNA do tipo SOM e testar a eficácia desta rede para separação e classificação dos dados obtidos.



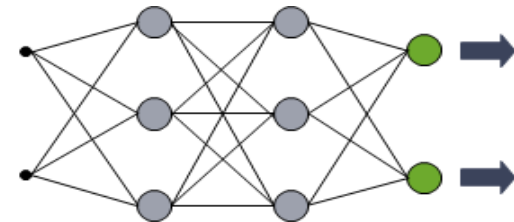
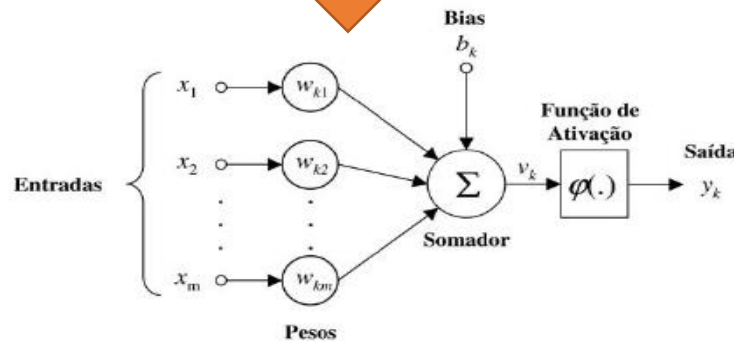
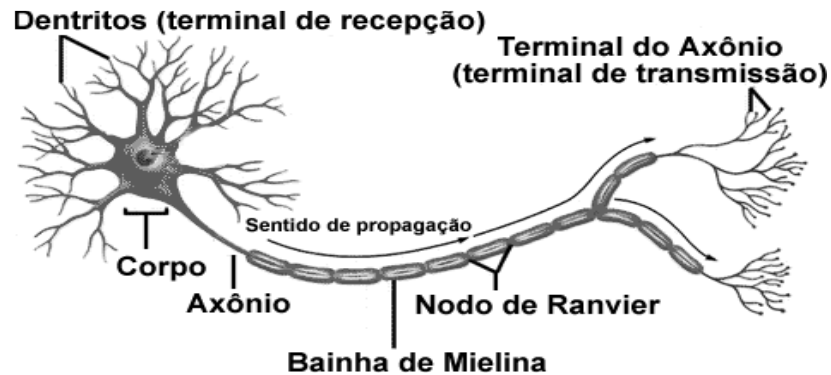
REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

- O que são?



REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

- Conceitos.



REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

- Vantagens.
- Capacidade de aprender;
- Generalização;
- Não linearidade;
- Adaptabilidade;
- Tolerância à falta.



REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

- Aplicações.
- Classificação
- Reconhecimento de padrões
- Análises financeiras
- Reconhecimento de falhas
- Modelos dinâmicos
- Séries temporais
- Predição



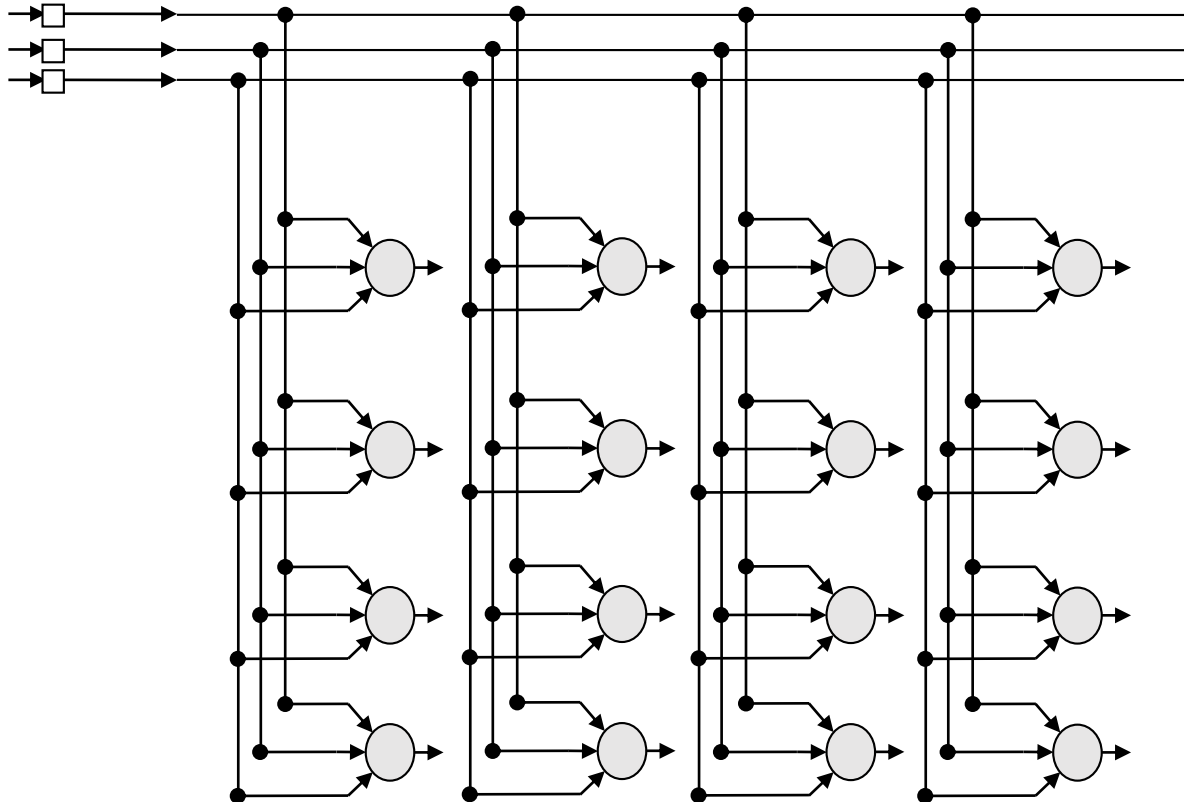
REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

- Mapa Auto-organizável.
- É um tipo de RNA baseada em aprendizado; competitivo e não supervisionado;
- Os neurônios de saída competem entre si para serem ativados, sendo que somente um é ativado por vez;
- Forma um mapa topológico buscando similaridade entre os sinais de entrada.



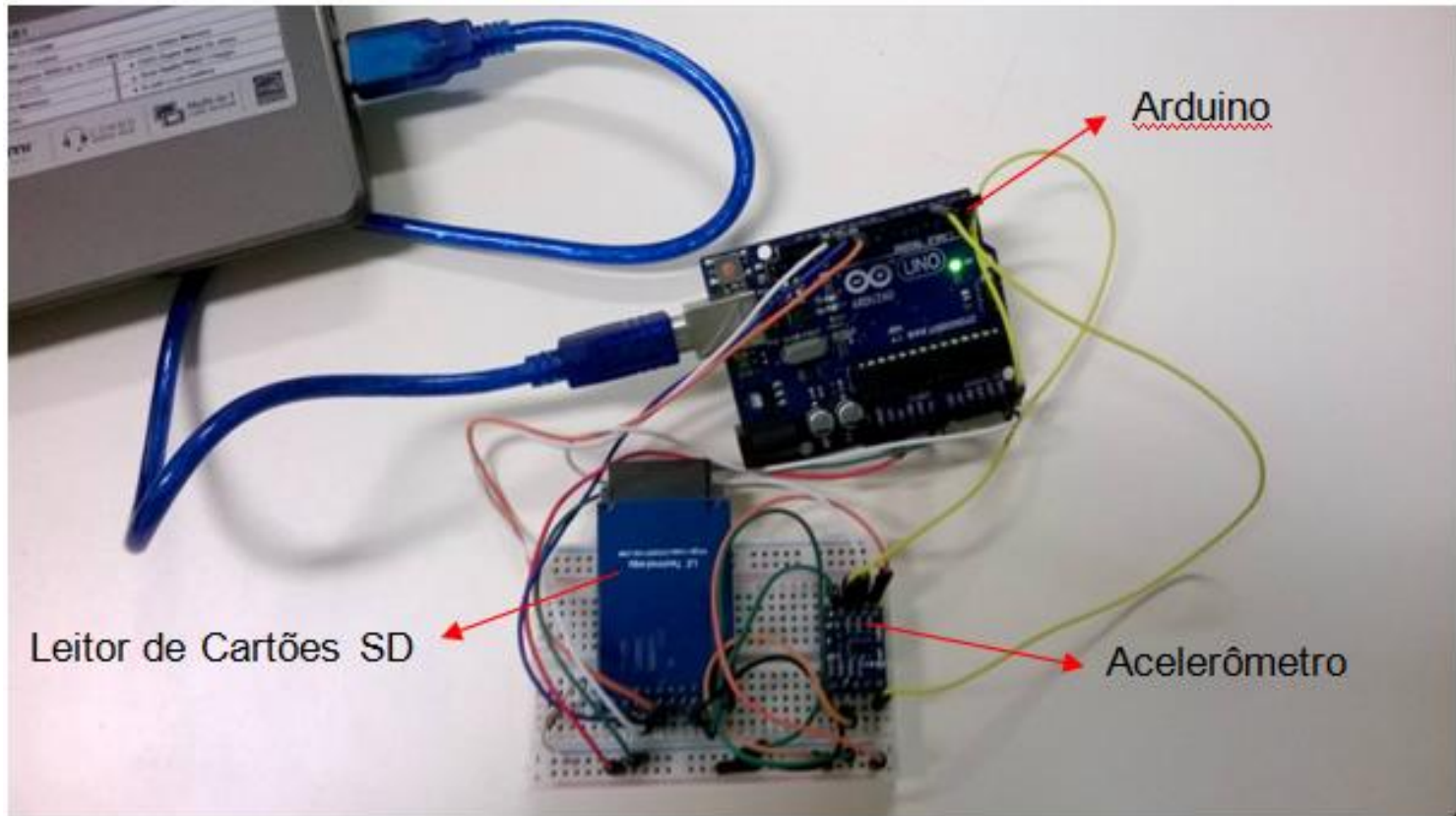
REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

- Redes Auto- organizáveis.



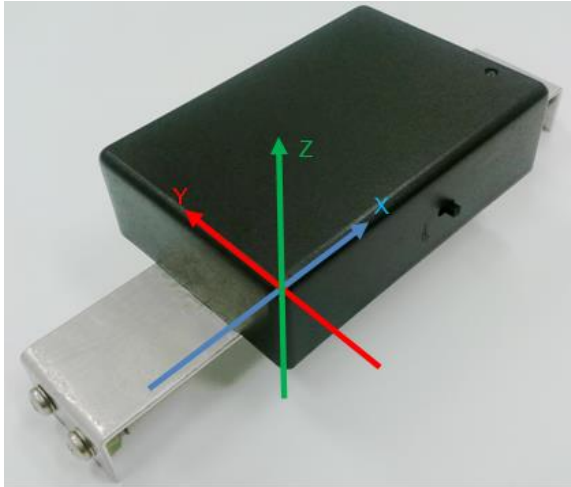
MATERIAIS E MÉTODOS

- Aquisitor de dados.



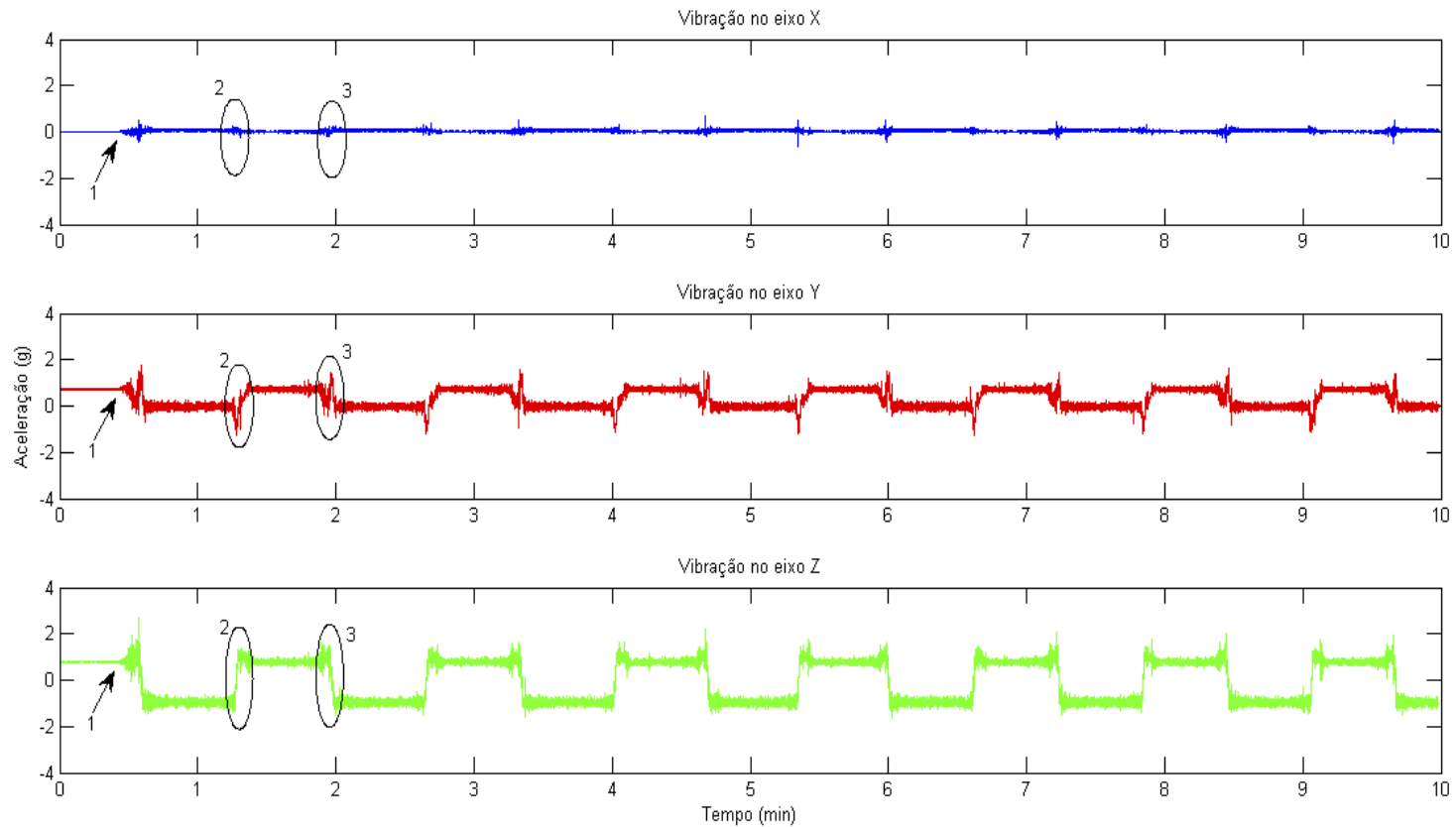
MATERIAIS E MÉTODOS

- Instalação em campo.



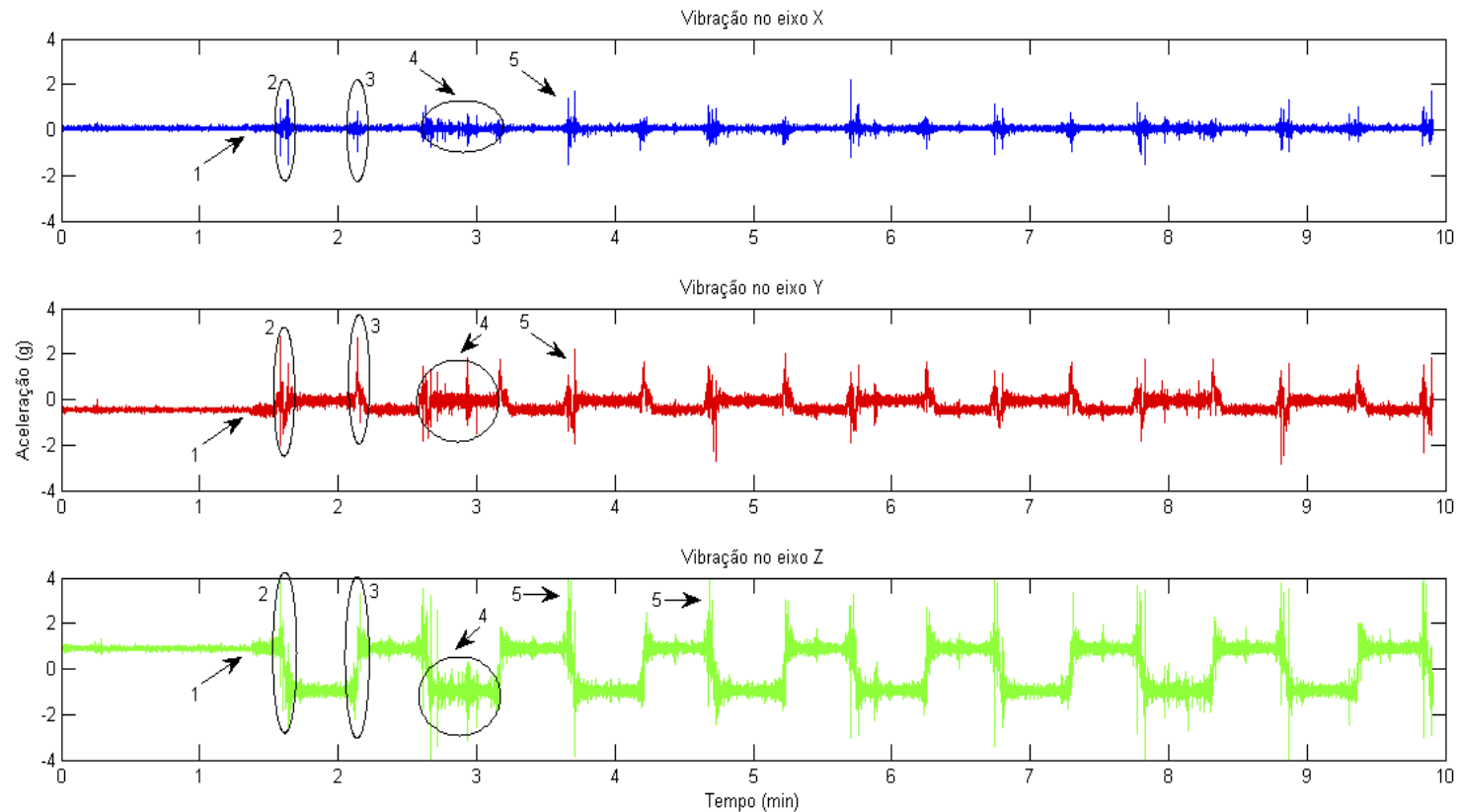
RESULTADOS

- Vibração nos três eixos analisados em função do tempo: ER com pouca incidência de falhas.



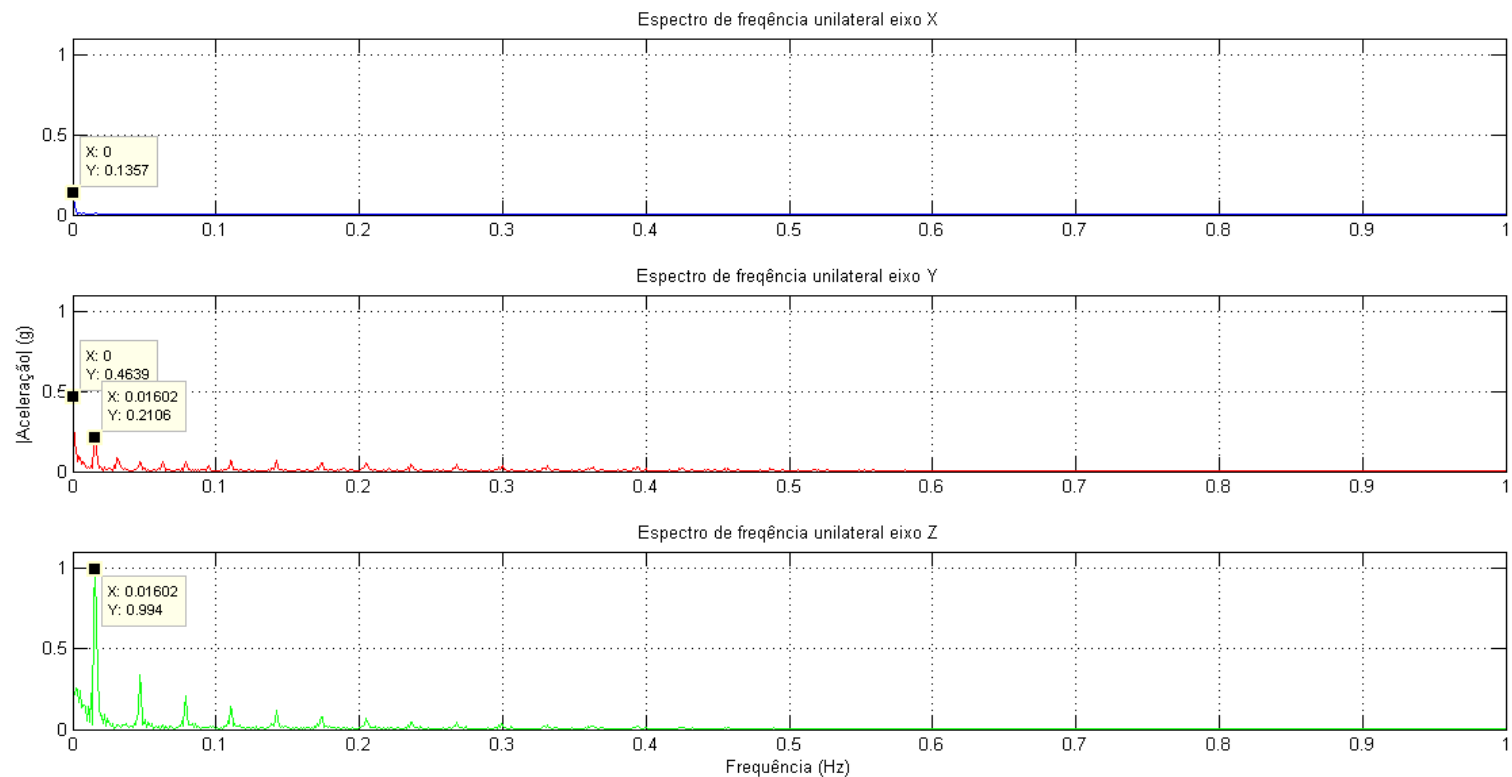
RESULTADOS

- Vibração nos três eixos analisados em função do tempo: ER com alta incidência de falhas.



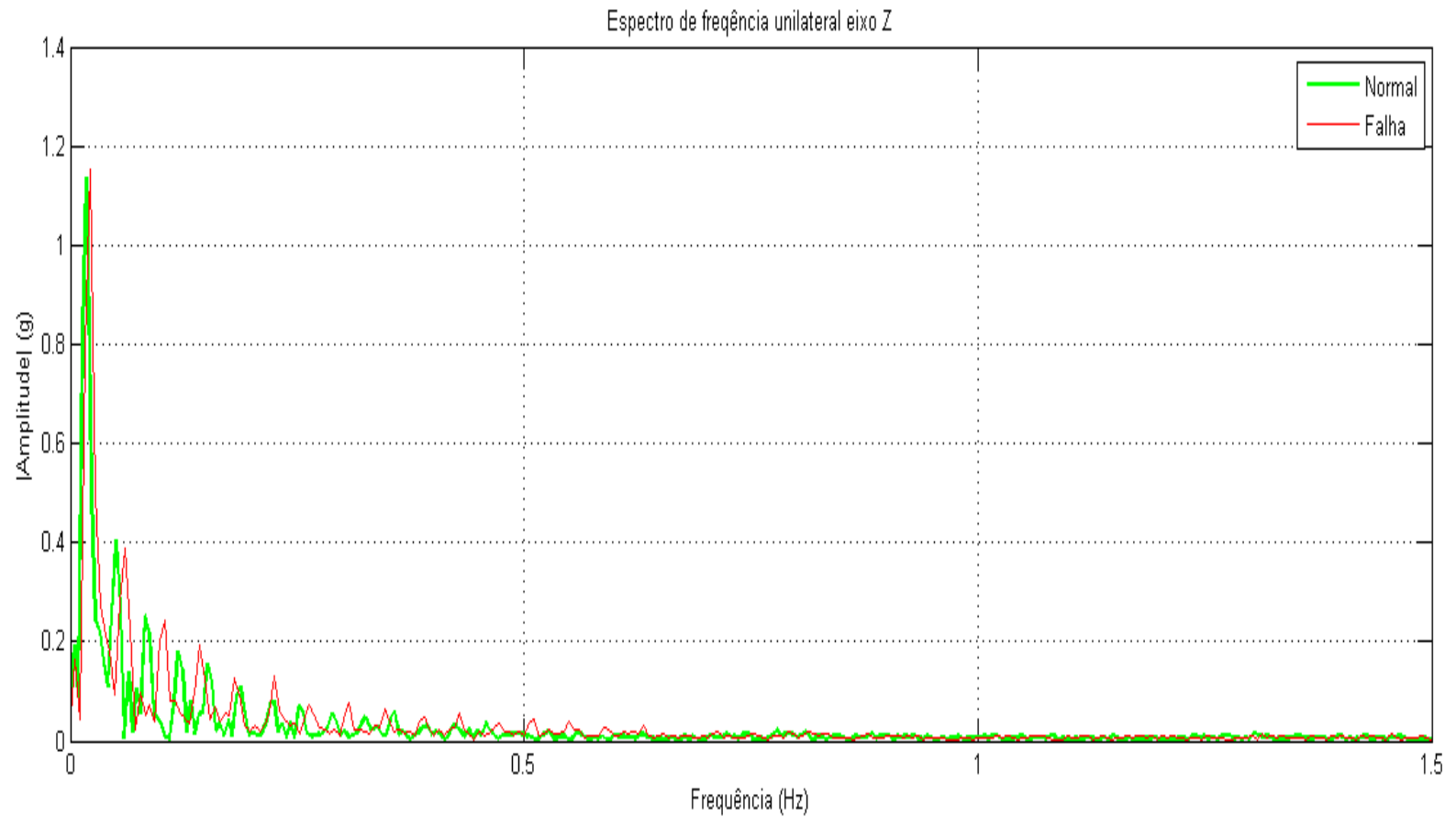
RESULTADOS

- Vibração nos três eixos analisados em função da frequência tempo: ER com alta incidência de falhas.



RESULTADOS

- Comparação sinal de falha x sinal normal



RESULTADOS

- Mapa Auto-Organizável

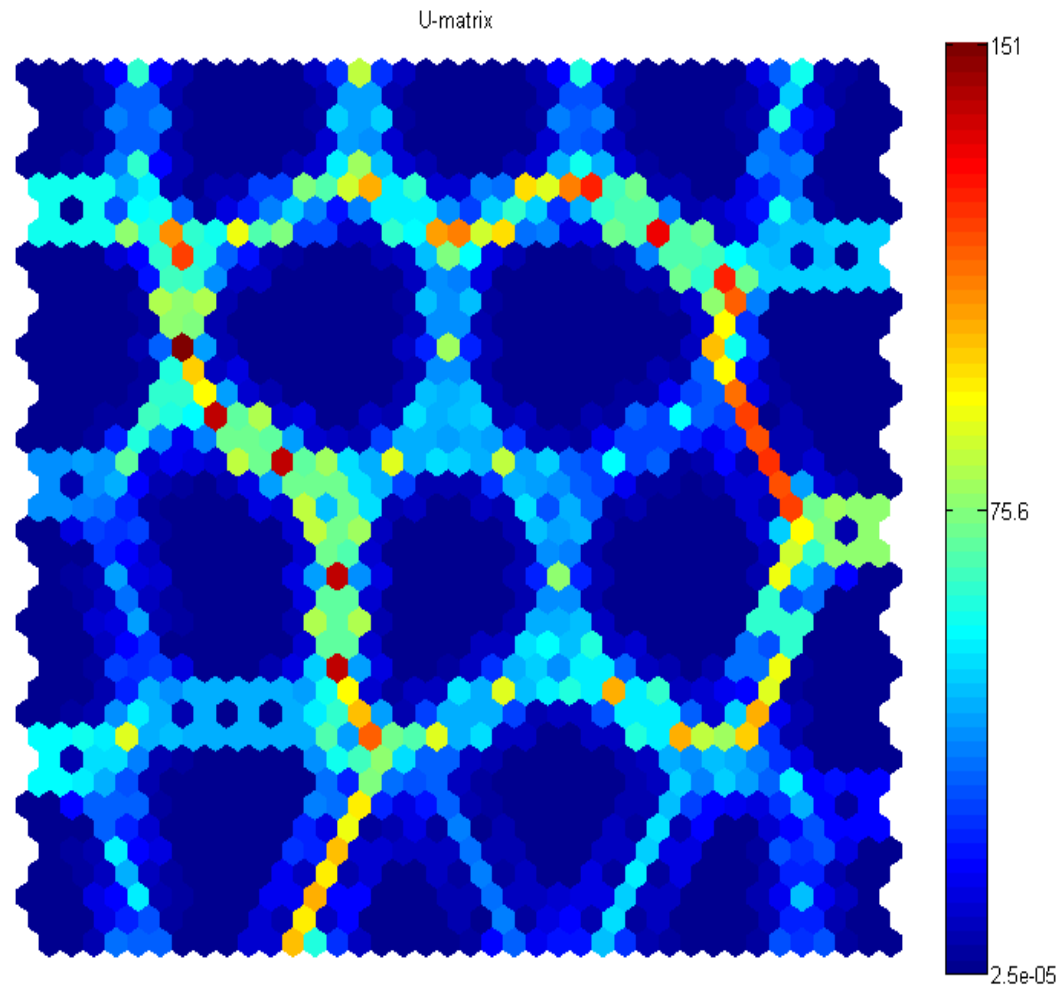
Tabela 1- Parâmetros de Configuração RNA

σ_1 =raio inicial	3
α_1 =taxa de aprendizagem	0,5
α_2 =taxa de aprendizagem fase de ajuste fino	0,05
Tamanho do mapa	20 x 20
Formato do mapa	Folha
Padrão de distribuição dos neurônios	Hexagonal
Vizinhança dos neurônios	Gaussiana
Épocas de treinamento	1000
Inicialização	Aleatória



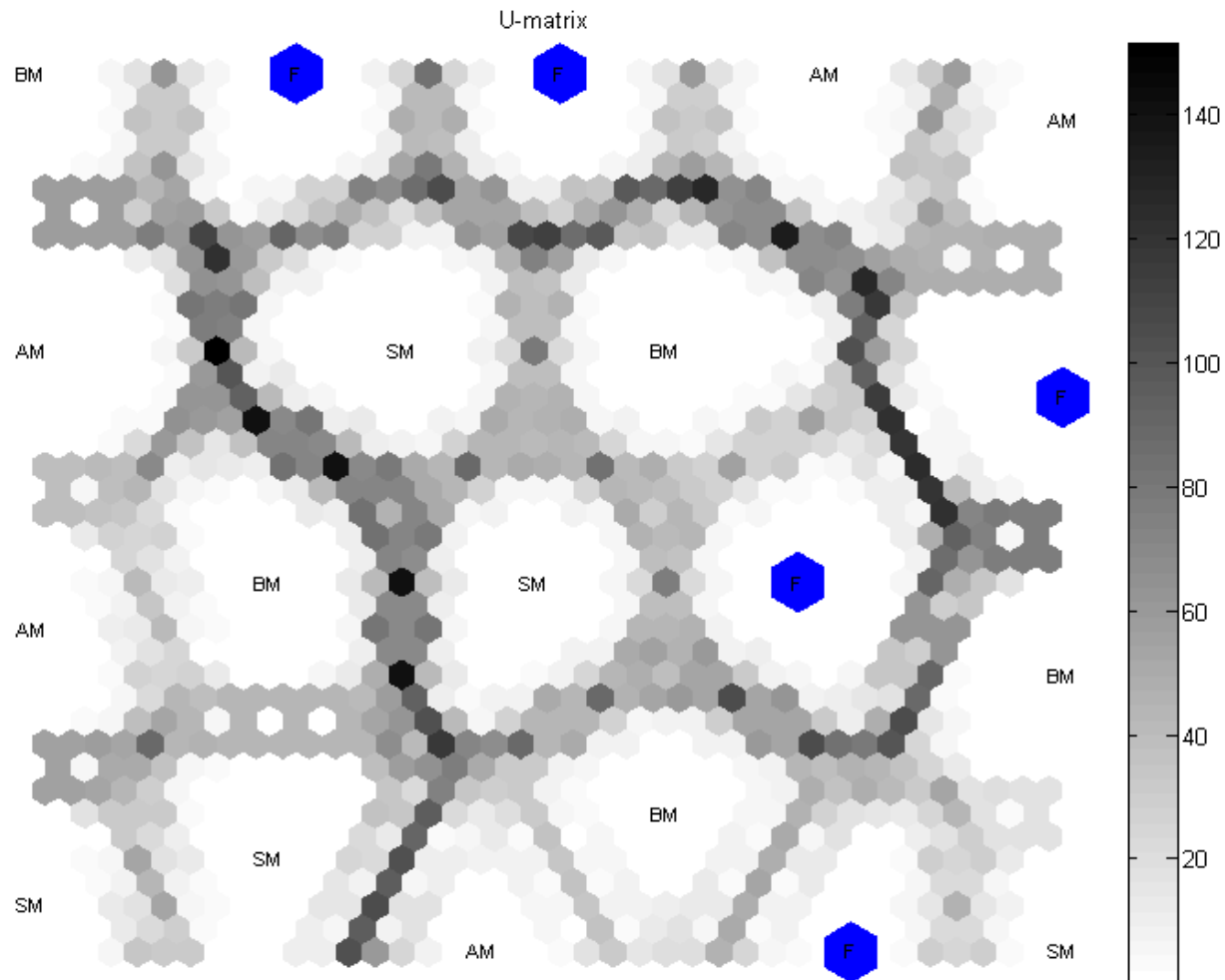
RESULTADOS

- Análise dos Mapas - Treinamento



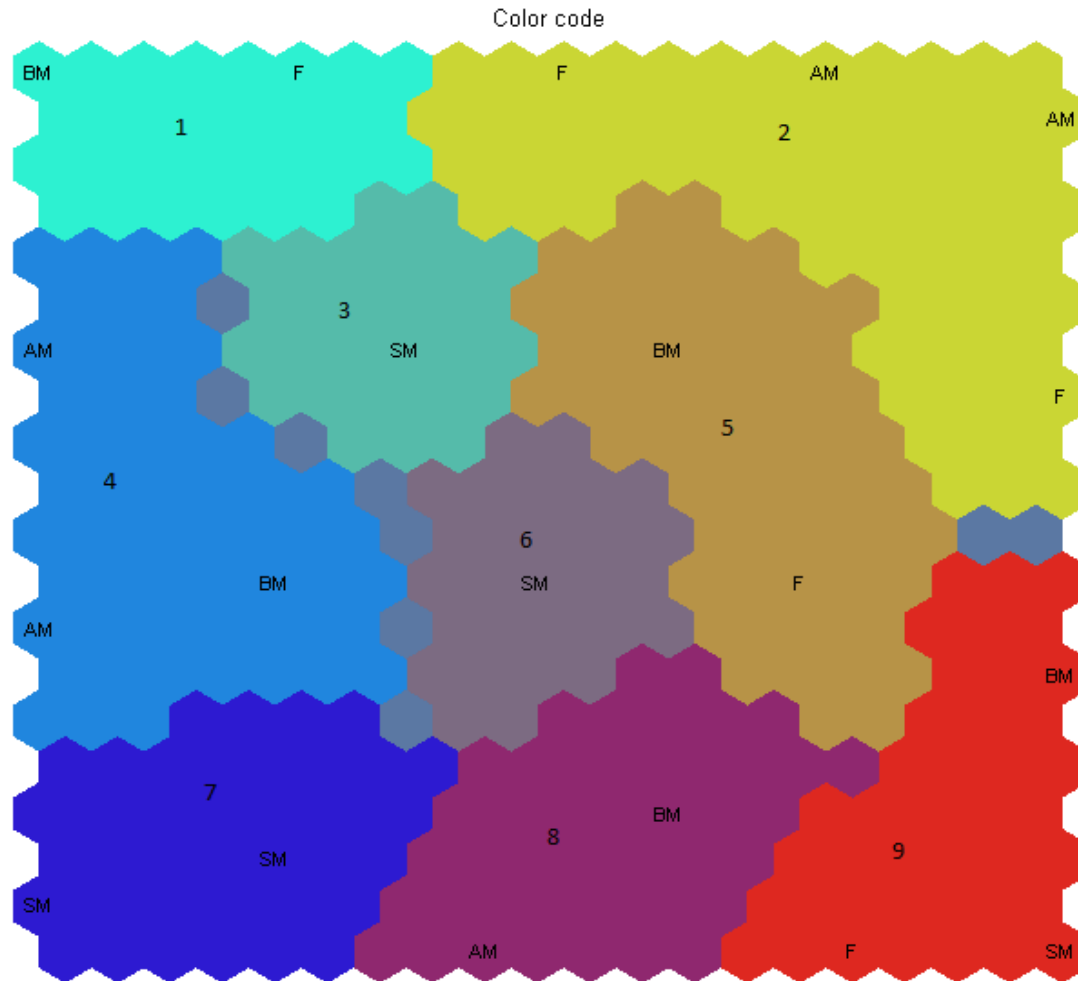
RESULTADOS

- Análise dos Mapas - Treinamento



RESULTADOS

- Análise dos Mapas - Agrupamento



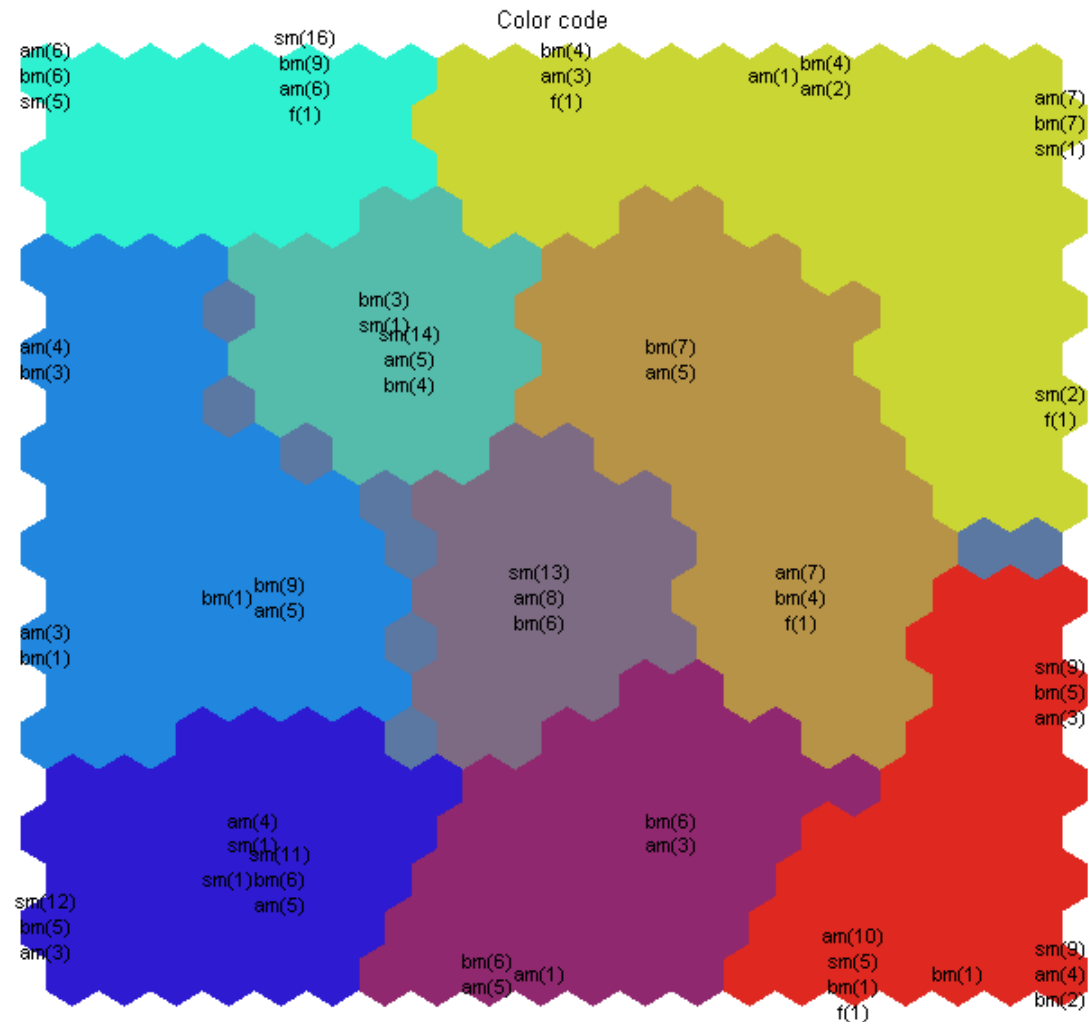
RESULTADOS

- Análise dos Mapas – Generalização.
- Utilização de dados em diversos horários em dias diferentes.
- 100 amostras do tipo SM coletadas no período compreendido entre 01h00 e 04h00;
- 100 amostras do tipo AM coletadas no período compreendido entre 06h30 e 09h30;
- 100 amostras do tipo BM coletadas no período compreendido entre 14h00 e 16h00;



RESULTADOS

- Análise dos Mapas – Generalização.



RESULTADOS

- Análise dos Mapas – Resultados.

Tabela 3- Taxa de acerto por amostras gerais da RNA

Amostra	Acertos	Erros	% de acertos
SM	77	23	77
BM	82	18	82
AM	74	26	74
Total	233	67	78
Desempenho geral			77,67



CONCLUSÕES

- Instrumento de baixo custo;
- Passagem dos usuários influencia na incidência de falhas;
- 77,66% de sucesso na classificação de sinais;
- Viabilidade da utilização da técnica.
- Uso em manutenção preditiva



OBRIGADO!!!!!!



SISTEMA DE IDENTIFICAÇÃO DE FALHAS EM ESCADÃS ROLANTES UTILIZANDO REDES NEURAIS ARTIFICIAIS

Alessandro Lins Alves

23ª Semana de Tecnologia Metroferroviária

