

Protótipo de Software para Reconhecimento de Impressões Digitais



Aluno: Alex Sandro da Silva

Orientador: Paulo de Tarso Mendes Luna

Semestre - 99/1

Roteiro da Apresentação

- **INTRODUÇÃO**
- **CONCEITOS BÁSICOS - DATILOSCOPIA**
- **CONCEITOS BÁSICOS - REDES NEURAIS**
- **CONTEXTO ATUAL**
- **DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO**
- **CONCLUSÃO**
- **EXTENSÕES**

Introdução - Origem do Trabalho

- **Processo seguro de identificação**
- **Imutabilidade das impressões digitais**
- **Uso intensivo de informática nos processos de identificação**

Introdução - Áreas

- **Datilosopia**
- **Inteligência Artificial (Redes Neurais)**
- **Computação Gráfica (Processamento de Imagens)**

Introdução - Problema

- **Evolução do processamento digital de imagens**
- **Aplicação de técnicas baseadas em redes neurais**

Introdução - Justificativas

- **Dificuldade de reconhecimento do processo normal**
- **A importância da automação desse processo**

Introdução - Objetivos

- **Classificação de impressões digitais**
- **Utilização de tecnologias de redes neurais**

Conceitos Básicos - Datiloscopia

É a ciência que trata das identificações das pessoas através das impressões digitais.

Datiloscoopia - Postulados

- **Perenidade**
- **Imutabilidade**
- **Variabilidade**
- **Classificabilidade**

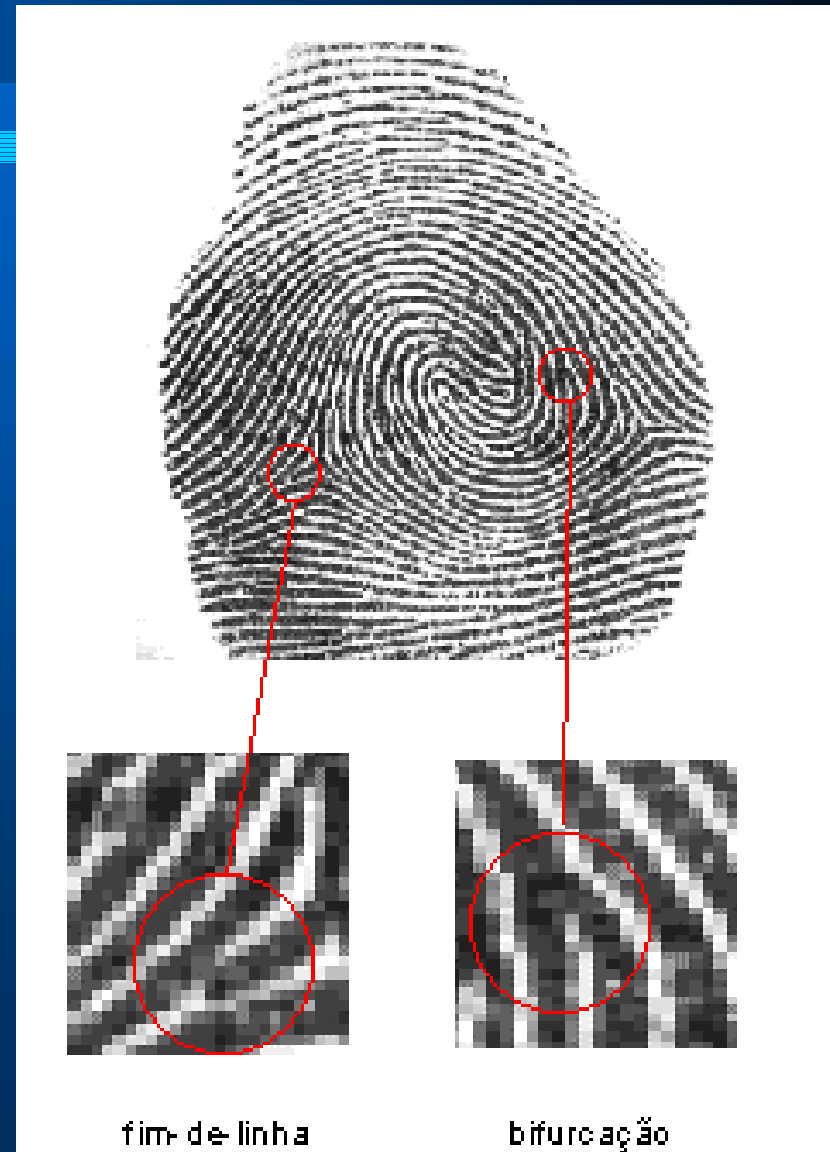


Datiloscoopia - Estudos

- **Desenho Digital**
- **Impressão Digital**

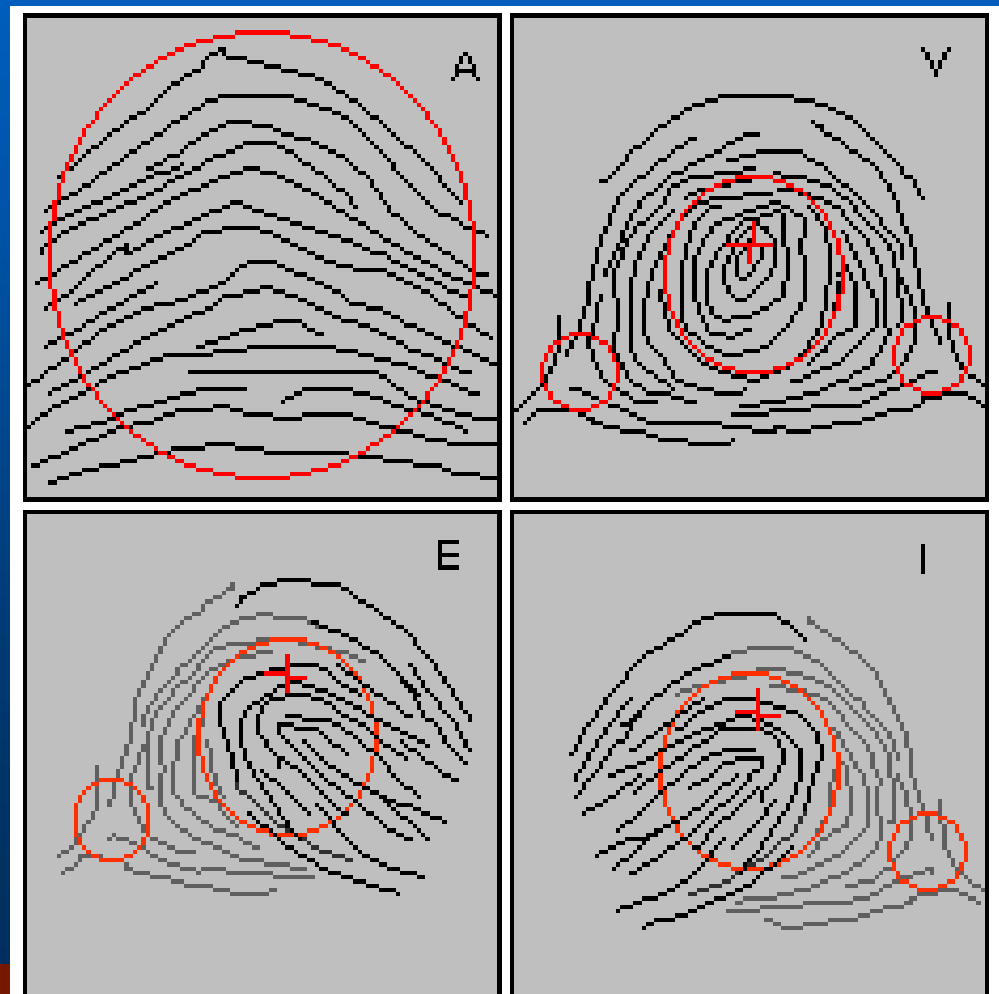
Datilosopia - Visão Geral

- Minúcias



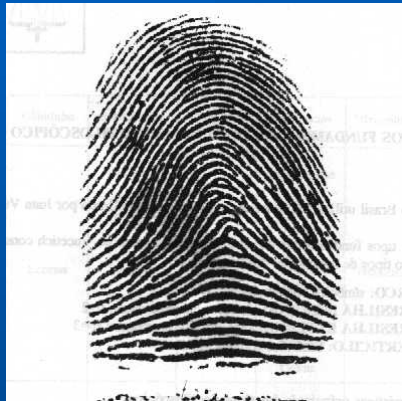
Datiloscoopia - Visão Geral

- Núcleo e Deltas

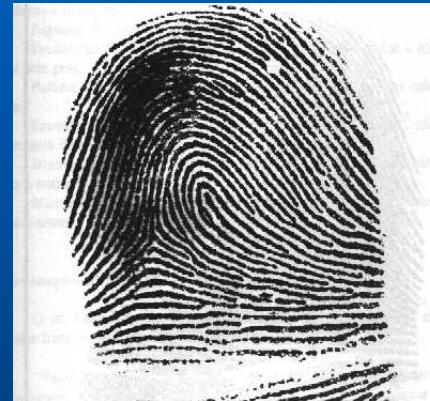


Datilosopia - Visão Geral

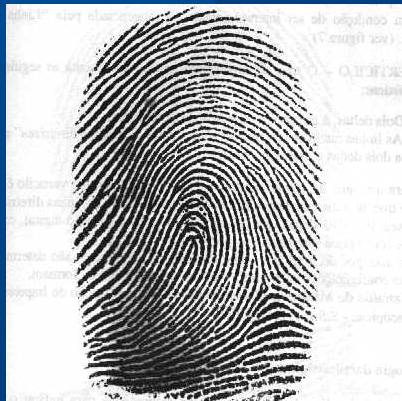
- **Tipos / Classes**



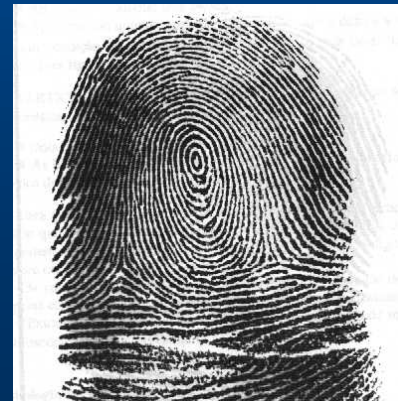
Arco



Presilha
Externa



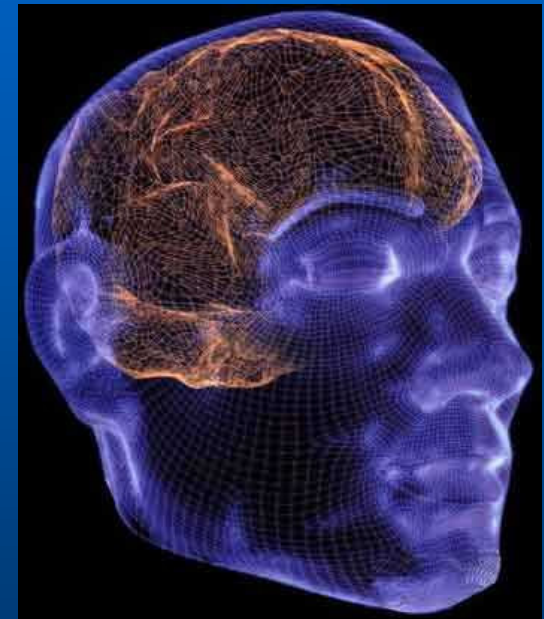
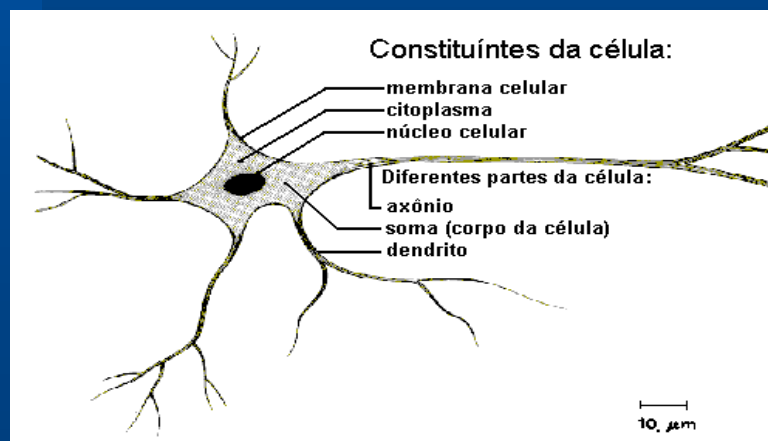
Presilha
Interna



Verticilo

Conceitos Básicos Redes Neurais

Redes Neurais são tecnologias que baseiam-se no processo de funcionamento do sistema nervoso.



Conceitos Básicos Redes Neurais

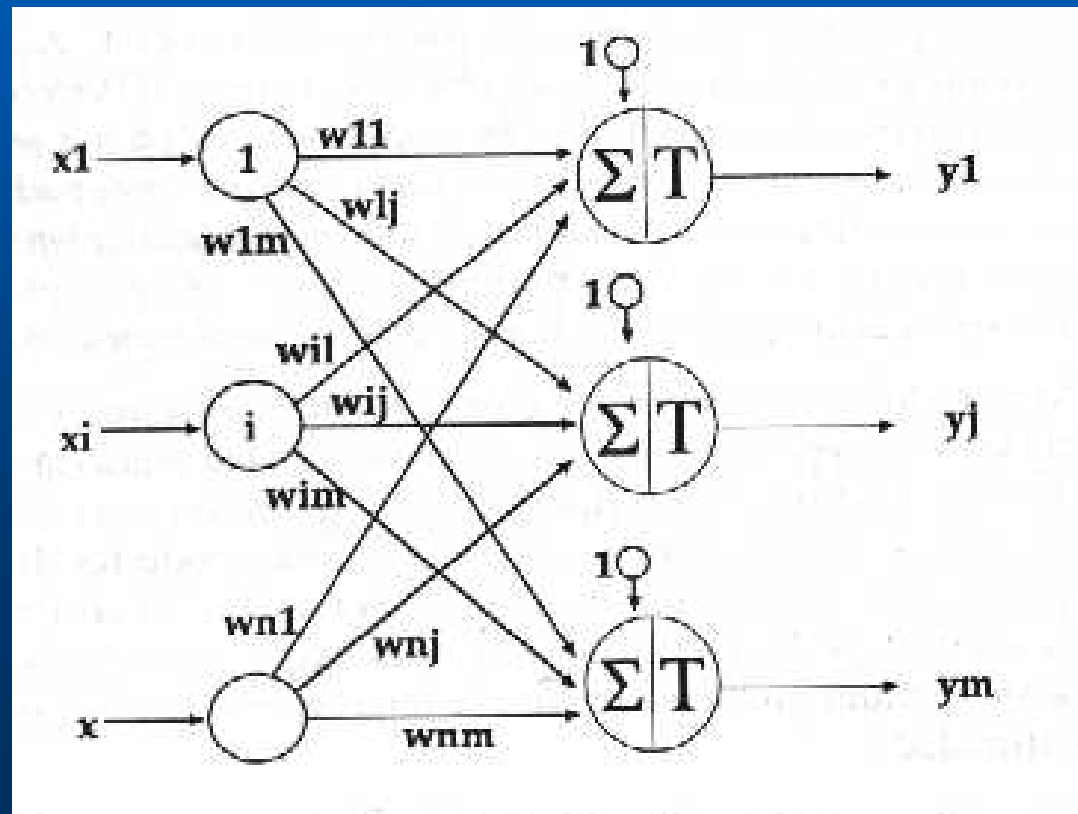
Seus elementos de processamento são neurônios artificiais, altamente interconectados, que elaboram a soma ponderada das entradas e aplicam o resultado a uma função de transferência não-linear, para gerar uma saída.

Redes Neurais Artificiais

- **Elemento de Processamento**
- **Camadas**
- **Métodos de Controle do Aprendizado**

Redes Neurais - Modelo Perceptron

Foi a primeira rede neural a emergir.



Redes Neurais - Modelo Perceptron

Função de ativação do j-ésimo elemento e função de transferência.

$$s_j = \sum_i w_{ij} \cdot x_{ij} + w_{0j}$$

$$y_j = f(s_j) = \begin{cases} +1 & \text{se } s \geq 0 \\ -1 & \text{se } s < 0 \end{cases}$$

Regra de aprendizagem.

$$w_{ij} \leftarrow w_{ij} + \mu \cdot x_{ij} \delta_j$$

Redes Neurais - Modelo Backpropagation

Constitui, segundo pesquisadores, a mais difundida e largamente usada entre todas arquiteturas e modelos de redes neurais conhecidas.

Utiliza valores contínuos. Ex.: 0.001 à 0.999

Possui um aprendizado supervisionado.

Redes Neurais - Modelo Backpropagation

Função de ativação do j-ésimo elemento.

$$S_i = \sum x_i \cdot w_{ij}$$

$$U_i = f(S_i)$$

Onde a função de ativação de $f(x)$, é:

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

Redes Neurais - Modelo Backpropagation

1. Escolher um pequeno valor positivo para o tamanho do passo ρ , e atribuir pequenos pesos (w_{ij});
2. Repetir até que o algoritmo convirja, isto é até que os pesos não mudem significativamente e o erro quadrático ε torne-se suficientemente pequeno;
 - 2a. Pegar a saída informada no treinamento;
 - 2b. Propagando passos para frente (forward):
computar a soma dos pesos S_i , e ativação $u_i = f(S_i)$

Redes Neurais - Modelo Backpropagation

2c. Propagando passos para trás (backward) -
começando pela saída - calcular o sinal de erro :

$$\delta_i = (C_i - u_i) f'(S_i) \quad \text{onde} \quad f'(S_i) = u_i (1 - u_i)$$

2d. Atualizar os pesos:

$$w_{ij} = w_{ij} + \rho \delta_i u_j$$

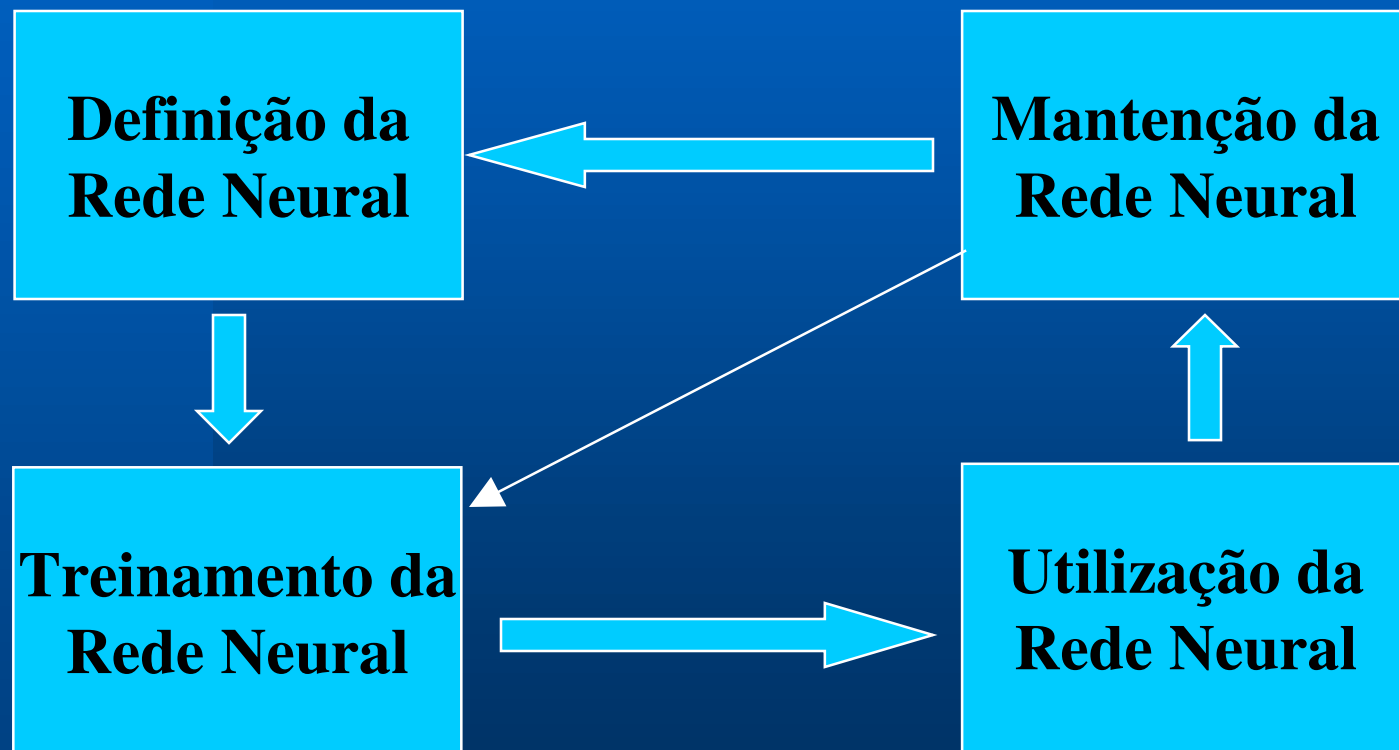
Contexto Atual

- **Poucos trabalhos encontrados e estes enfocam apenas partes específicas do problema ou são superficiais.**

Desenvolvimento do Trabalho - Especificação

Assim como existem modelos para o processo de desenvolvimento de software, existem procedimentos para o desenvolvimento de redes neuronais artificiais.

Desenvolvimento do Trabalho - Especificação



Desenvolvimento do Trabalho Apresentação da Especificação

- **Problema**

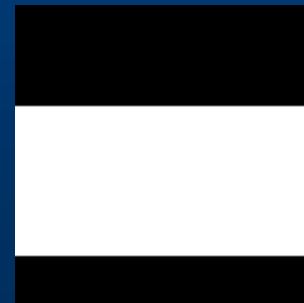


Desenvolvimento do Trabalho Apresentação da Especificação

● Definição

– Processo de Extração do Mapa de Direções

- entrada 36 neurônios, que representam um dos blocos de 6 x 6 pixels nos quais a impressão está dividida.
- saída 16 neurônios que representam 8 classes de direções preferenciais (linhas e inter-linhas)



Desenvolvimento do Trabalho Apresentação da Especificação

- **Definição**

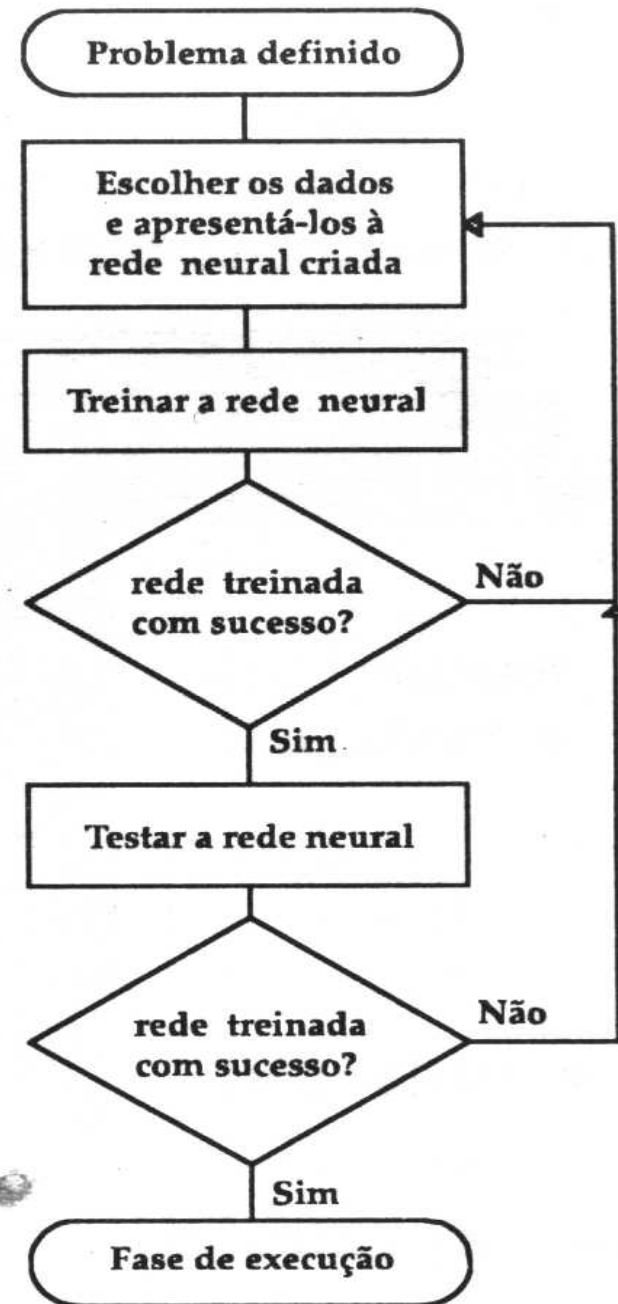
- **Processo de Classificação**

- entrada 400 neurônios, que representam a matriz do mapa de direções
 - saída 1 neurônio de forma que o valor resultante possa identificar o tipo da impressão digital

Desenvolvimento do Trabalho

Apresentação da Especificação

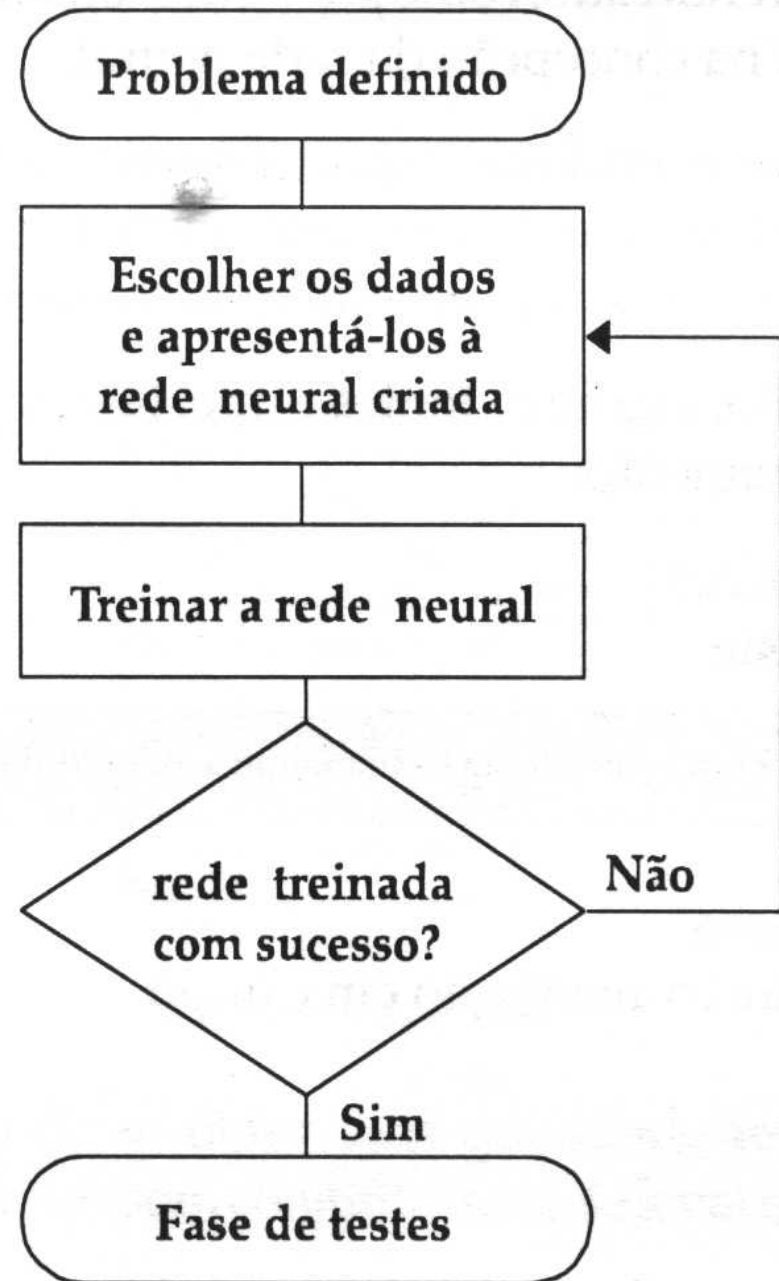
- **Treinamento**



Desenvolvimento do Trabalho

Apresentação da Especificação

- **Utilização**



Conclusão

- **Em tempos de comércio eletrônico, a segurança não pode mais ser garantida através de meios convencionais**
- **Neste trabalho foi ilustrada a potencialidade de uso das tecnologias das redes neuronais**

Conclusão

- **Vantagens Redes Neurais**
 - **Auto-aprendizado**
 - **Capacidade de Generalização**
 - **Imunidade a ruídos**
 - **Adaptabilidade**

Conclusão

- **Desvantagens Redes Neurais**
 - Caixa-Preta
 - Preparação dos dados
 - Trabalho artesanal

Conclusão

- Grande dificuldade em obter material bibliográfico
- Considera-se que o objetivo principal do trabalho foi alcançado

Extensões

- **Tratamento automático da imagem (centralização)**
- **Localização automática do núcleo**
- **Localização automática das minúcias**
- **Utilização de uma formato de armazenamento**

Protótipo de Software para Reconhecimento de Impressões Digitais



FIM

Aluno: Alex Sandro da Silva