

**Regressor Neural para determinação da posição dos olhos**

**Classificador neural para reconhecimento de dígitos em placas de automóvel**

Prof. Emílio Del Moral Hernandez

Daniel R. Yamada - 7210118

Heitor G. Neves - 7210289

Henrique A. Povedano - 6848031

## O Grupo

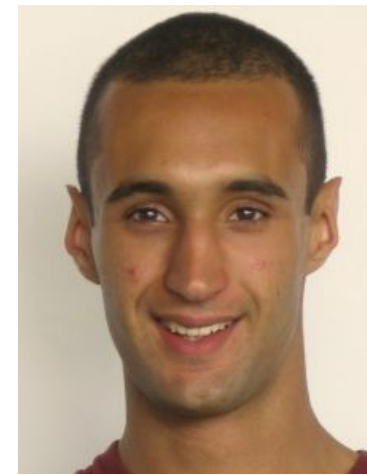
---



**Daniel Yamada**



**Heitor Neves**



**Henrique  
Povedano**

# Agenda

---

## Trabalho 1: Eye tracker – Definição do problema

Motivação

Metodologia de resolução

Resultados – Demonstração

## Trabalho 2: Reconhecimento de placas – Definição do problema

Motivação

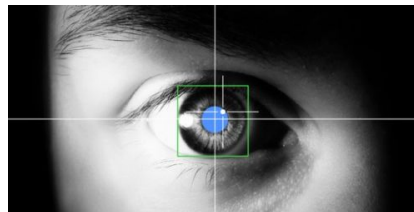
Metodologia de resolução

Resultados

Conclusões

## Eye-tracker – Definição do problema

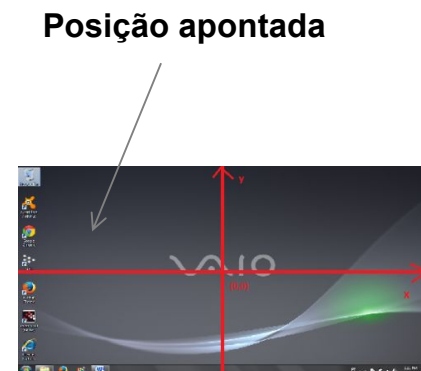
**"Utilizar técnicas neurais para determinar a posição (x,y) para a qual os olhos do usuário estão apontados na tela"**



**X - imagem do  
olho**



**Regressor Neural**



**Y – Posição  
apontada na tela**

# Agenda

---

Trabalho 1: Eye tracker – Definição do problema

**Motivação**

Metodologia de resolução

Resultados – Demonstração

Trabalho 2: Reconhecimento de placas – Definição do problema

**Motivação**

Metodologia de resolução

Resultados

Conclusões

## Motivações

---

### **Grande utilidade e crescimento da tecnologia atualmente**

- Videogames
- Comunicação para pessoas com deficiência
- Google Glass

### **Problema que envolve processamento de imagens (interesse do grupo)**

# Agenda

---

Trabalho 1: Eye tracker – Definição do problema

Motivação

**Metodologia de resolução**

Resultados – Demonstração

Trabalho 2: Reconhecimento de placas – Definição do problema

Motivação

Metodologia de resolução

Resultados

Conclusões

# Eye-tracker – Metodologia de resolução



**Quais serão as ambições do projeto?**

- Novo Google Glass?
- Somente reconhecer os olhos?
- Construir um software de digitação por eye-tracking?

**Como coletar dados?**

- Manualmente?
- Dados sintéticos?
- Banco de dados?

**Quais os tipos de pré-processamento necessários?**

- Fourier?
- Wavelets?
- Outros filtros?
- Normalização?

**Quais parâmetros serão otimizados?**

- Número de nós?
- Entradas?
- Arquitetura?



# Metodologia de resolução

---



**O grupo decidiu-se pelos seguintes princípios:**

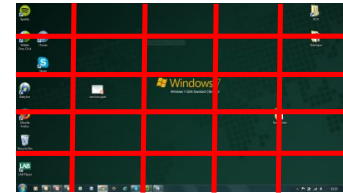
- Construir um eye-tracker completo, do início ao fim
- Sacrificar a precisão se necessário
- Tentar fazer uso da rede em tempo real
- Valorizar os conceitos teóricos sobre RNA

# Coleta de dados



## Método semi-automático de coleta de dados:

- Divisão da tela do computador em 25 quadrantes
- Para cada quadrante, tirar 20 fotos do olho (somente do olho, não do rosto todo!) apontando para a posição (com ajuda de software para tirar fotos e salvá-las)



**Total de elementos da amostra: 500 fotos**

# Pré-processamento

Objetivos e  
limitações

Coleta de dados

**Pré-  
processamento**

Treino, teste e  
otimização



Imagem original

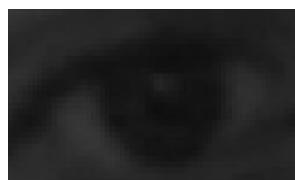
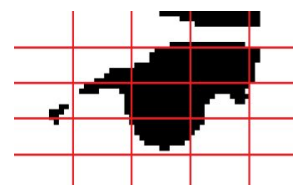


Imagem em tons  
de cinza



Imagem  
binarizada



Divisão em 25  
quadrantes



0	0	2	5	0
0	4	8	10	1
2	2	10	4	0
1	0	7	1	0
0	0	0	0	0

Soma dos pixels  
para cada  
quadrante

# Treino, teste e avaliação

Definição das  
ferramentas

Coleta de dados

Pré-processamento

Treino, teste e  
otimização

## Treino

*Ambiente utilizado: MBP*

*450 fotos (90%)*

*48 000 épocas*

*Tempo de treino: 1min*

*EQM: 0,02*

## Teste

*Ambiente utilizado: MBP*

*50 fotos (10%)*

*EQM: 0,038*

## Otimização

*Ambiente utilizado:  
MATLAB*

*Parâmetro otimizado: n°  
nós*

*Treino de redes de 1 a 25  
nós*

*Treino de cada rede 100  
vezes para eliminar o  
efeito de sorteio dos pesos*

*Tempo total de treino:  
90min*

*Melhor rede: 24 nós*

# Agenda

---

Trabalho 1: Eye tracker – Definição do problema

Motivação

Metodologia de resolução

**Resultados – Demonstração**

Trabalho 2: Reconhecimento de placas – Definição do problema

Motivação

Metodologia de resolução

Resultados

Conclusões

# Agenda

---

Trabalho 1: Eye tracker – Definição do problema

Motivação

Metodologia de resolução

Resultados – Demonstração

**Trabalho 2: Reconhecimento de placas – Definição do problema**

Motivação

Metodologia de resolução

Resultados

Conclusões

## Reconhecedor de placas

**"Utilizar um classificador neural para reconhecer os dígitos de uma placa de carro com base em uma foto do veículo"**



**X - Imagem do carro**



**Classificador Neural**



**CDV 2172**

**Y – Dígitos da placa do carro**

# Agenda

---

Trabalho 1: Eye tracker – Definição do problema

Motivação

Metodologia de resolução

Resultados – Demonstração

Trabalho 2: Reconhecimento de placas – Definição do problema

**Motivação**

Metodologia de resolução

Resultados

Conclusões



# Motivações

---

## **Utilidade e crescimento da tecnologia atualmente**

- Monitoramento e fiscalização do trânsito
- Segurança imobiliária e policiamento

## **Problema que envolve processamento de imagens (interesse do grupo)**

# Agenda

---

Trabalho 1: Eye tracker – Definição do problema

Motivação

Metodologia de resolução

Resultados – Demonstração

Trabalho 2: Reconhecimento de placas – Definição do problema

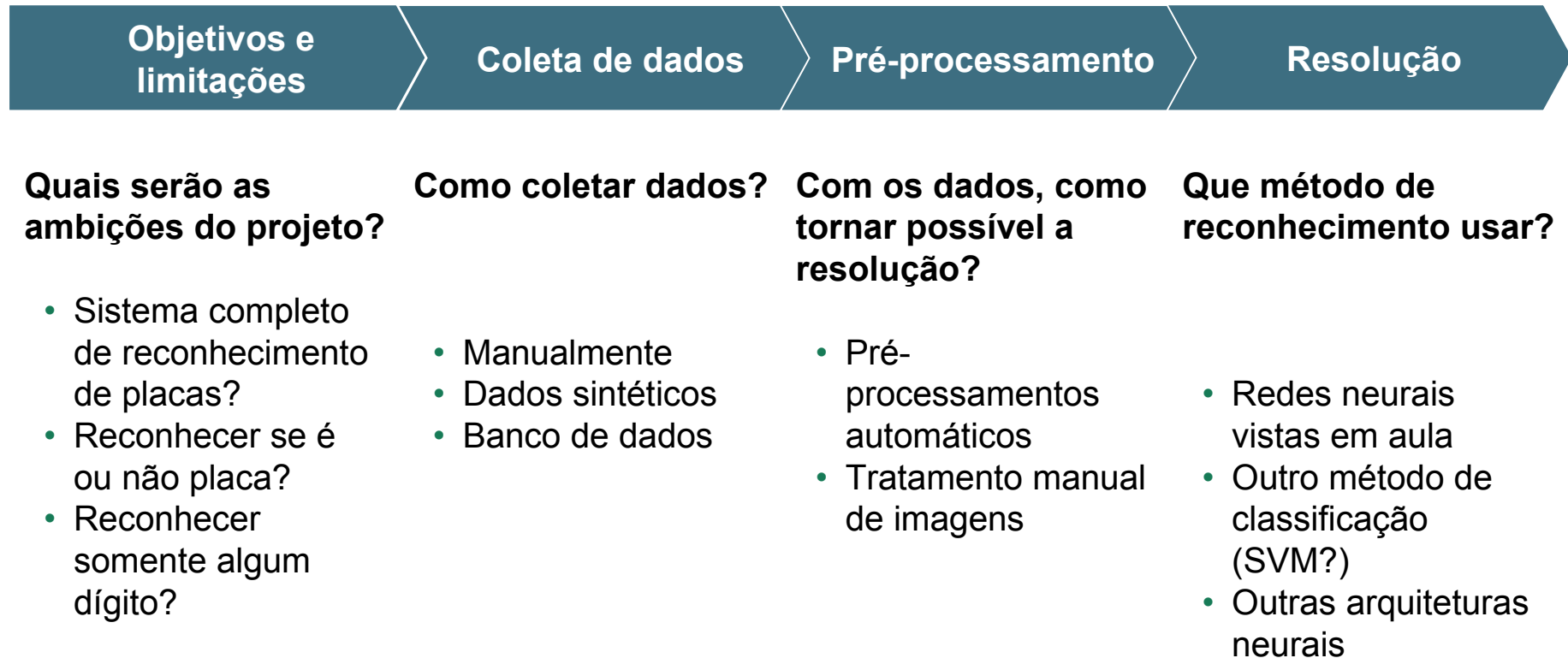
Motivação

**Metodologia de resolução**

Resultados

Conclusões

# Eye-tracker – Metodologia de resolução



# Eye-tracker – Metodologia de resolução

---



**Princípio: resolver o problema para um único dígito. A solução completa consistiria de uma combinação das resoluções individuais**

- Resolver o problema mais simples inicialmente nos da informações sobre a complexidade geral da situação
- Poderemos então estimar o tempo para resolução do problema completo
- Conforme o resultado, definiremos se é interessante atacar todos os dígitos ou se nos mantemos concentrados no problema simples

# Eye-tracker – Metodologia de resolução

---



Revisão da literatura (Souza et al., 2013) nos forneceu uma fonte de placas brasileiras. Utilizamos um **BANCO DE DADOS** com 100 imagens.

Definimos aqui o dígito a ser identificado: **7** pois era o mais presente na amostra (34 fotos com 7)

Tamanho do **banco de dados** muito **pequeno para o problema geral**: necessidade de geração de dados sintéticos.

**Solução: CreateSamples**, mecanismo de geração de dados sintéticos a partir das amostras reais do OpenCV

# Eye-tracker – Metodologia de resolução

Objetivos e  
limitações

Coleta de dados

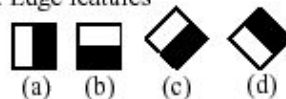
Pré-processamento

Resolução

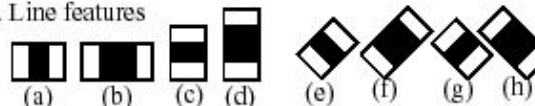
## Features de Haar para detecção de objetos

**Idéia do processamento:** Soma e diferença de pixels em um quadrado ou formas similares

### 1. Edge features



### 2. Line features



### 3. Center-surround features



# Eye-tracker – Metodologia de resolução

Objetivos e limitações

Coleta de dados

Pré-processamento

Resolução

## Redes Neurais em Cascada

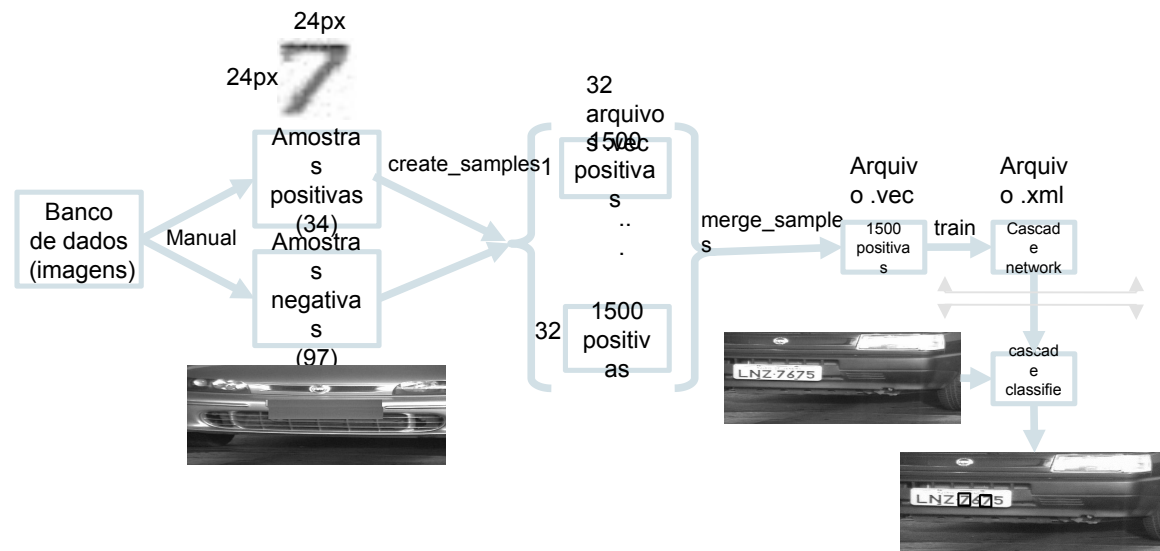
### Características

- Rede inicial mínima
- Aumento gradual da complexidade
- Construção da nova rede sobre a antiga

### Vantagens

- Auto-determinação da complexidade
- Existe no OpenCV

## Fluxograma de resolução



Tempo de treinamento para o n° 7: 7 horas!!

# Agenda

---

Trabalho 1: Eye tracker – Definição do problema

Motivação

Metodologia de resolução

Resultados – Demonstração

Trabalho 2: Reconhecimento de placas – Definição do problema

Motivação

Metodologia de resolução

**Resultados**

Conclusões



# Resultados

---



# Agenda

---

Trabalho 1: Eye tracker – Definição do problema

Motivação

Metodologia de resolução

Resultados – Demonstração

Trabalho 2: Reconhecimento de placas – Definição do problema

Motivação

Metodologia de resolução

Resultados

**Conclusões**

# Conclusões

---

## *Eye tracker*

---

- Bons resultados práticos
- Boa utilização da teoria
- Melhoria do pré-processamento pode trazer melhores performances
- Um projeto completo de redes neurais

## *Reconhecedor de placas*

---

- Maiores dificuldade do que com o eye-tracker
- Treinamento lento
- Pré-processamento crucial
- Outras arquiteturas neurais e ferramentas

## *Conclusões gerais*

---

- Redes neurais são poderosas ferramentas computacionais
- Grande número de arquiteturas e aplicações
- Pré-processamento é fundamental com imagens