

---

# Mobile-based approaches for Healthcare using Image Processing

---

## The Melanoma Detection Project



---

# Melanoma Detection

## Motivação

---

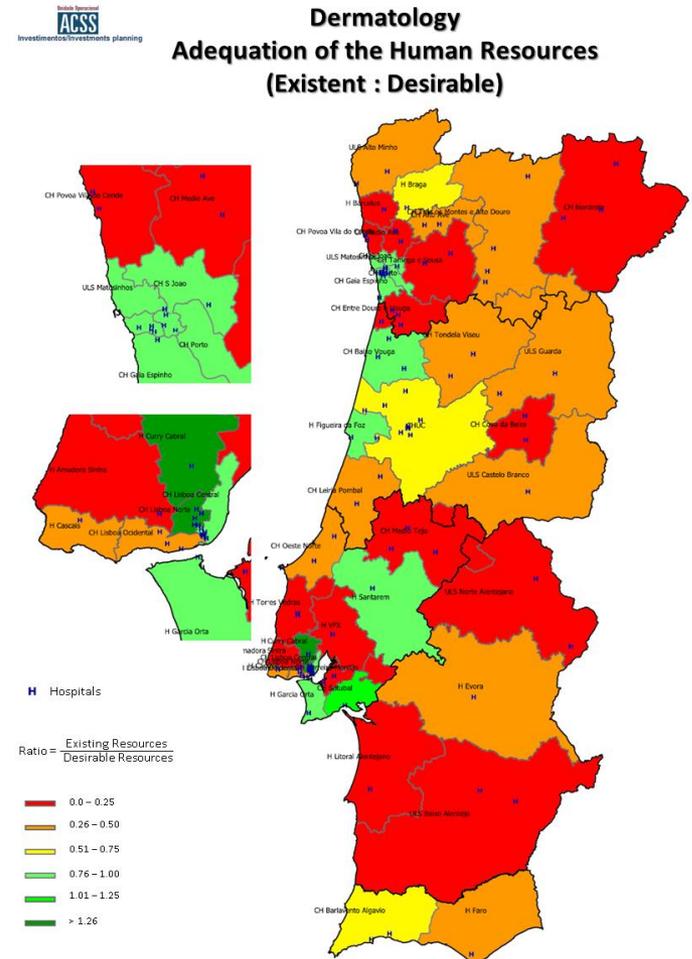
- O Cancro Cutâneo está a atingir proporções epidémicas na população Caucasiana, e o **diagnóstico precoce** é de importância vital!
- **Auto-exames** regulares à pele podem fazer a diferença! Mas como fazê-los?



# Melanoma Detection

## Motivação

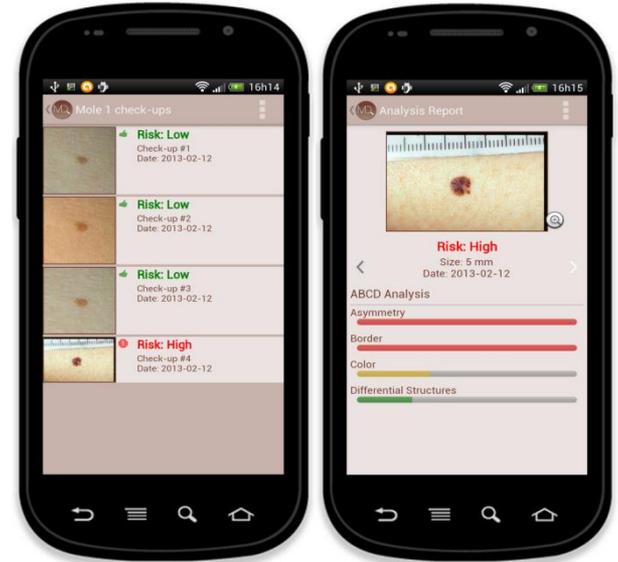
- Como levar **expertise dermatológica** a **zonas carentes** nesta especialidade?
- **Desafio**: Criar uma ferramenta orientada ao paciente que **capacita, sensibiliza e motiva** o utilizador a gerir o seu próprio estado de saúde cutâneo.



# Melanoma Detection

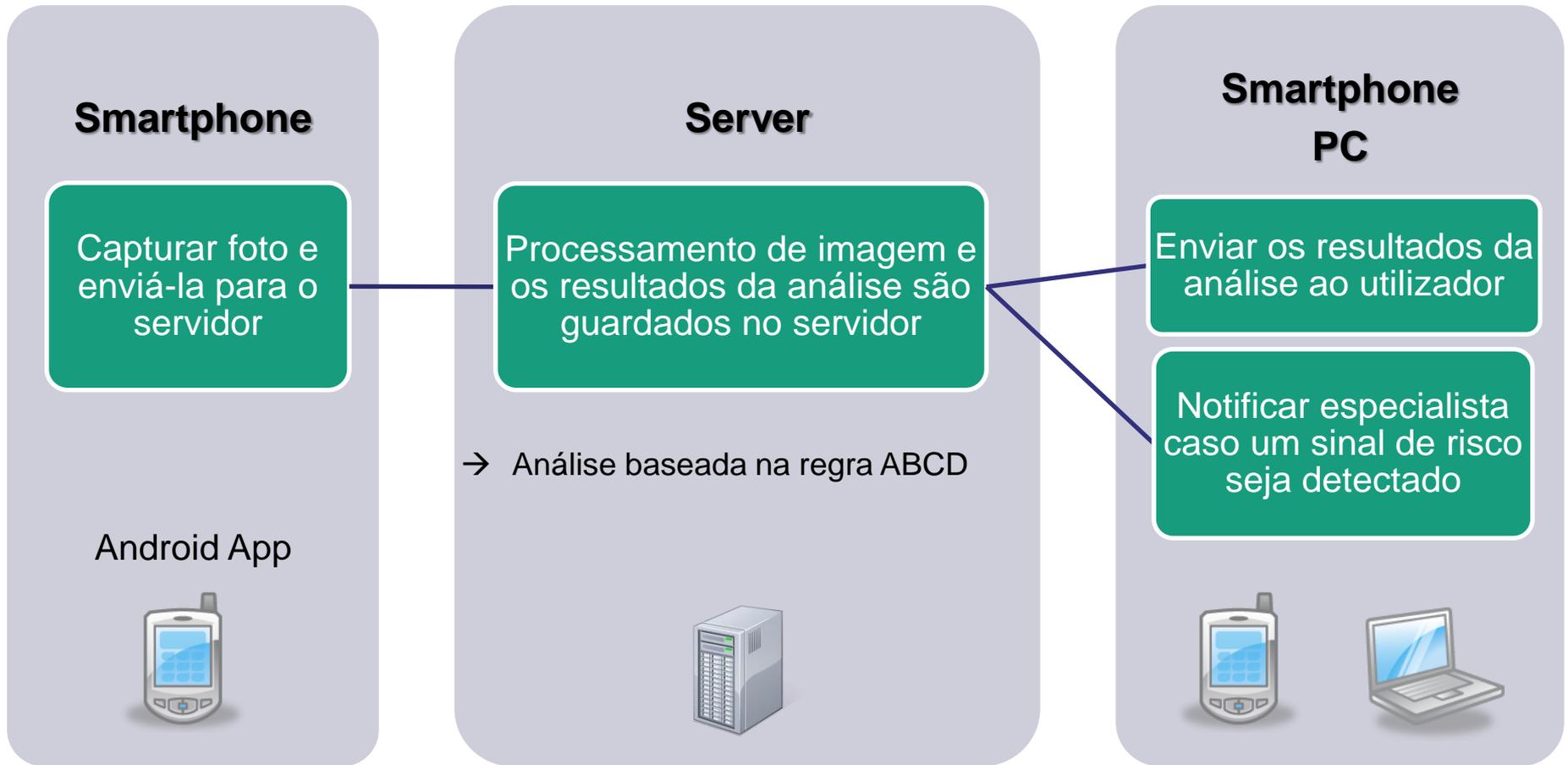
## Aspectos Principais

- Android app para a **monitorização digital de lesões cutâneas**.
- O utilizador **tira uma foto** com o smartphone e envia para um servidor para análise.
- A **classificação automática supervisionada** das lesões cutâneas é baseada na regra ABCD (cooperação com o **Instituto Português de Oncologia do Porto**).
- Não pretende fazer diagnóstico de cancro cutâneo, mas sim **alertar os utilizadores** para a presença de sinais de risco e levá-los **mais cedo ao médico**.



# Melanoma Detection

## Arquitectura



# Melanoma Detection

## ABCD Rule

- Foi introduzida por Stolz *et al. em* 1994.
- É baseada na análise de 4 características consideradas altamente relevantes para a detecção precoce de melanoma maligno.

Feature	Description	Score	Weight
<b>Asymmetry</b>	In 0, 1, or 2 axes; Assess not only contour, but also colors and structures	0-2	x 1.3
<b>Border</b>	Abrupt ending of pigment pattern at the periphery in 0-8 segments	0-8	x 0.1
<b>Color</b>	Presence of up to six colors 1-6 (white, red, light-brown, dark-brown, blue-gray, black)	1-6	x 0.5
<b>Differential Structures</b>	Presence of pigmented network, homogeneous areas, streaks, dots, and globules	1-5	x 0.5

---

# Melanoma Detection

## ABCD Rule

---

- Análise semiquantitativa de cada uma das características permite calcular o Total Dermoscopic Score (TDS):

$$\text{TDS} = [ (\text{score A} \times 1.3) + (\text{score B} \times 0.1) + (\text{score C} \times 0.5) + (\text{score D} \times 0.5) ]$$

TDS	Interpretation
<4.75	Benign melanocytic lesion
4.8-5.45	Suspicious lesion; close follow-up or excision recommended
>5.45	Lesion highly suspicious for melanoma

---

# Melanoma Detection

## Processamento e Análise de Imagem

---

- Pré-processamento
- Segmentação
- Extração de Características
- Classificação Supervisionada

---

# Melanoma Detection

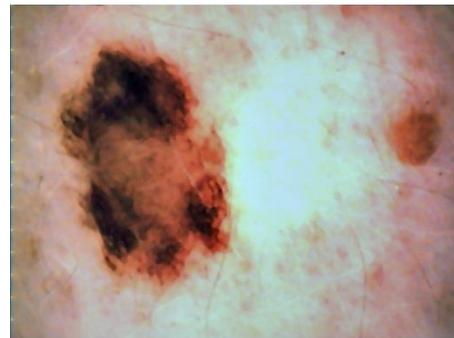
## Pré-processamento

---

- **Filtragem:** Filtro de Média + Algoritmo de Remoção de Pêlos



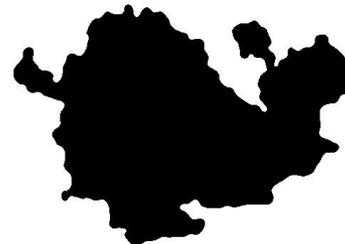
- **Realce de Contraste:**



# Melanoma Detection

## Segmentação

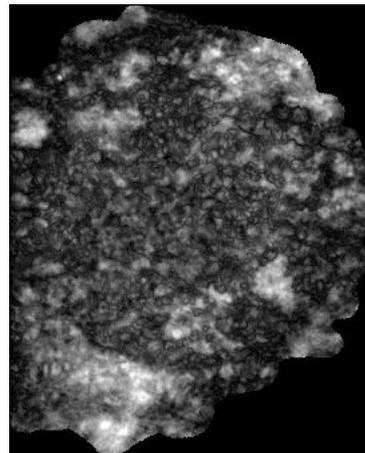
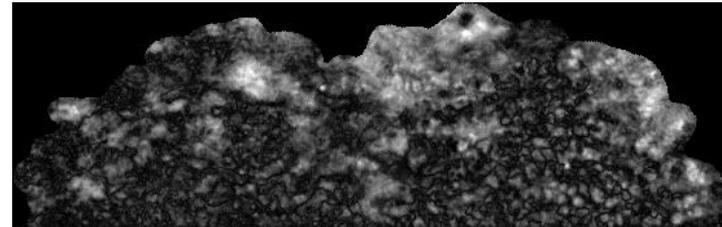
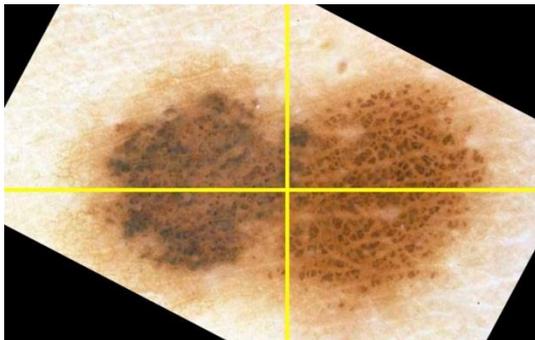
- Algoritmo de segmentação baseado no método de Otsu.



# Melanoma Detection

## Assimetria

- **Eixos de Inércia:** Localização do maior e menor eixo de inércia
- **Máscaras de diferenças:** Folding da imagem ao longo dos 2 eixos de inércia
- **Quantificação:** Extração de 102 métricas para classificação



---

# Melanoma Detection

## Bordos Irregulares

---

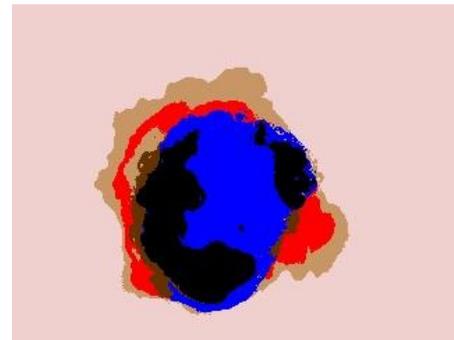
- **Zonas periféricas:** através da Transformada de Distância Euclidiana.
- **Divisão em segmentos:** os 8 segmentos propostos pela regra ABCD
- **Quantificação:** Extracção de 48 métricas para classificação



# Melanoma Detection

## Cor

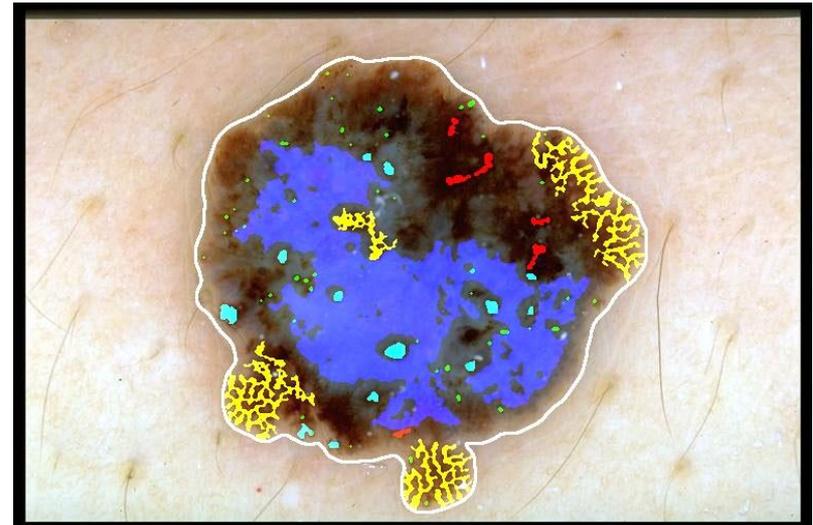
- **Determinação de cores de referência:** Total de 150 cores (25 para cada cor ABCD).
- **Quantificação:** Extração de 12 métricas para classificação



# Melanoma Detection

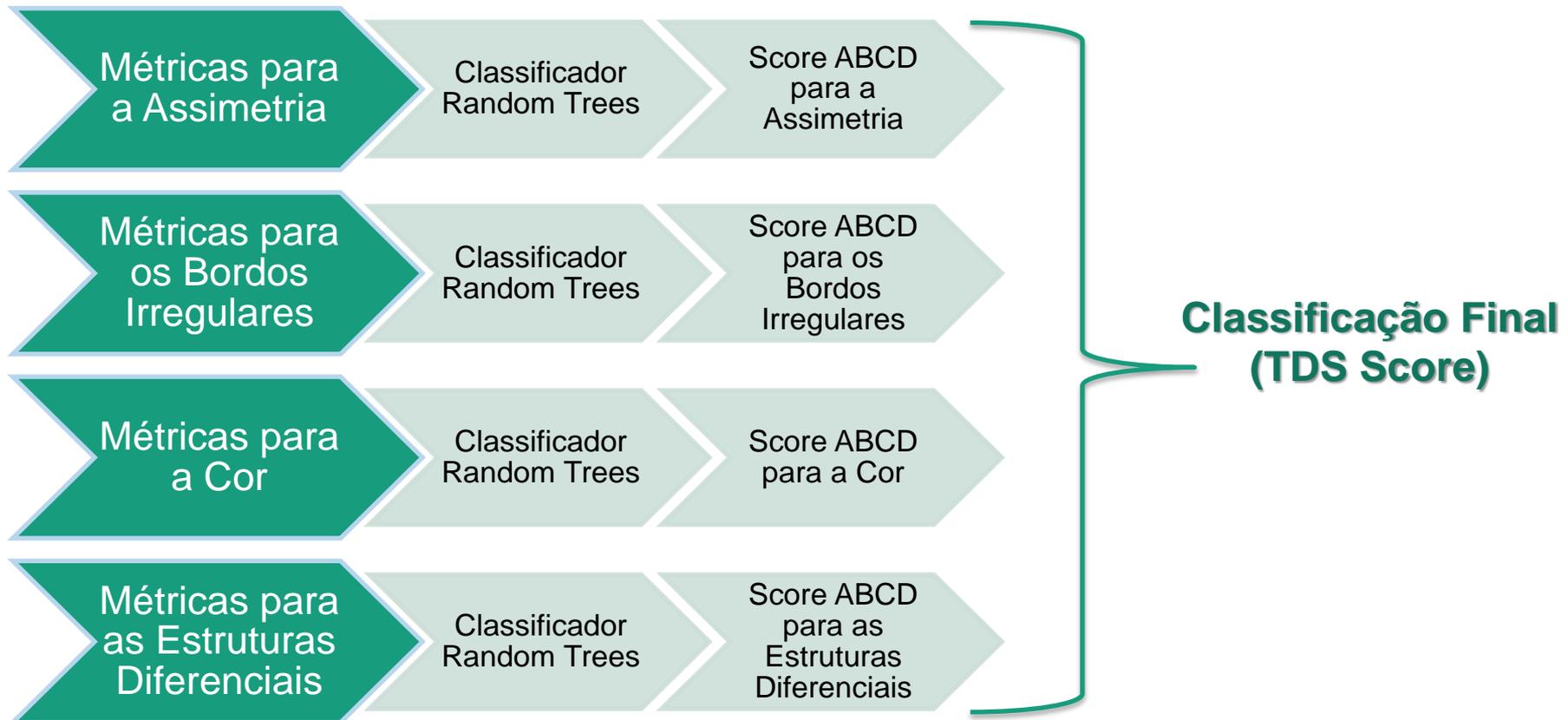
## Estruturas Diferenciais

- **Detecção de Áreas Homogéneas:** Filtro de entropia
- **Detecção Morfológica de estruturas:** Área convexa, solidez, alongamento, etc.
- **Quantificação:** Extracção de 28 métricas para classificação



# 1. Melanoma Detection

## Classificação



# Melanoma Detection

## Vantagens

- Sensibilização para a presença de sinais de risco através do **feedback em tempo real** das características ABCD extraídas.
- **Galeria de Check-ups**: Permite gravar análises e manter um historial dos sinais cutâneos analisados.
- Gerar um **relatório de evolução** baseado na comparação de diferentes check-ups do mesmo sinal (**características ABCD e diâmetro**).
- **Monitorização Regular**: Agendar lembretes de check-ups para um sinal cutâneo específico.

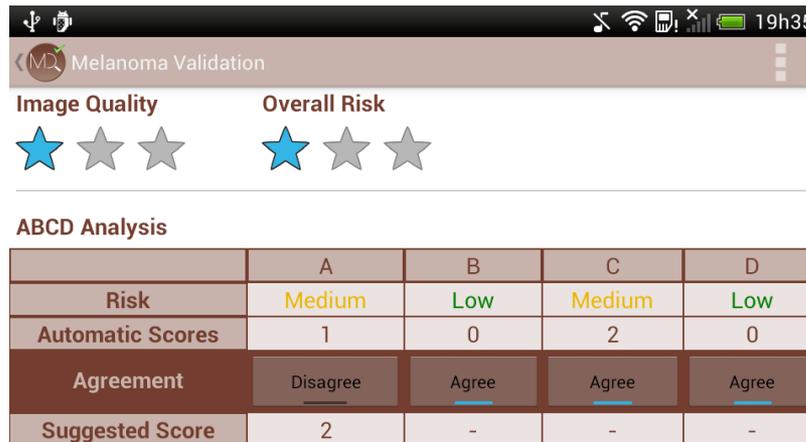


# Melanoma Detection

## Próximos Passos – Validação do Protótipo

- 1ª Fase de Validação

Desenvolver uma versão que permite aos médicos do IPO-Porto testar a aplicação em pacientes reais e indicar se concordam ou não com a análise automática. Deste modo seremos capazes de **quantificar a correlação** entre a análise automática e a classificação dos dermatologistas.



	A	B	C	D
Risk	Medium	Low	Medium	Low
Automatic Scores	1	0	2	0
Agreement	Disagree	Agree	Agree	Agree
Suggested Score	2	-	-	-

---

# Melanoma Detection

## Perguntas & Questões

---

