
Mobile-based approaches for Healthcare using Image Processing

The Melanoma Detection Project



Melanoma Detection

Motivação

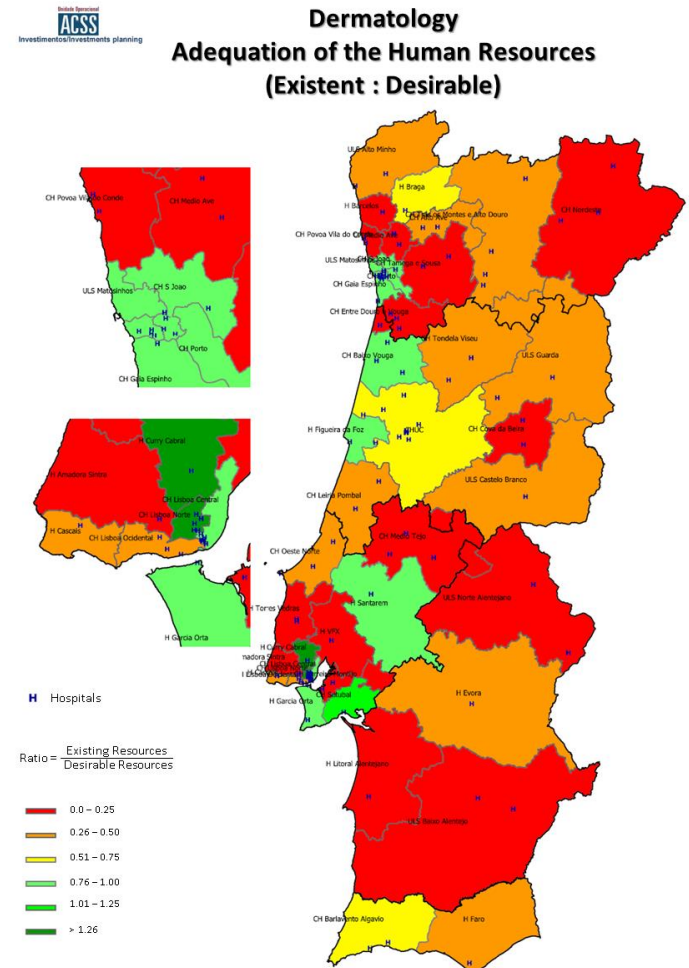
- O Cancro Cutâneo está a atingir proporções epidémicas na população Caucasiana, e o **diagnóstico precoce** é de importância vital!
- **Auto-exames** regulares à pele podem fazer a diferença! Mas como fazê-los?



Melanoma Detection

Motivação

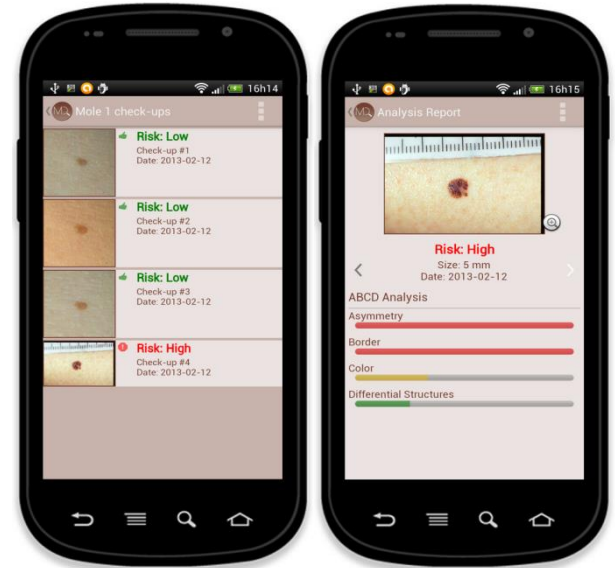
- Como levar **expertise dermatológica** a **zonas carentes** nesta especialidade?
- **Desafio**: Criar uma ferramenta orientada ao paciente que **capacita, sensibiliza e motiva** o utilizador a gerir o seu próprio estado de saúde cutâneo.



Melanoma Detection

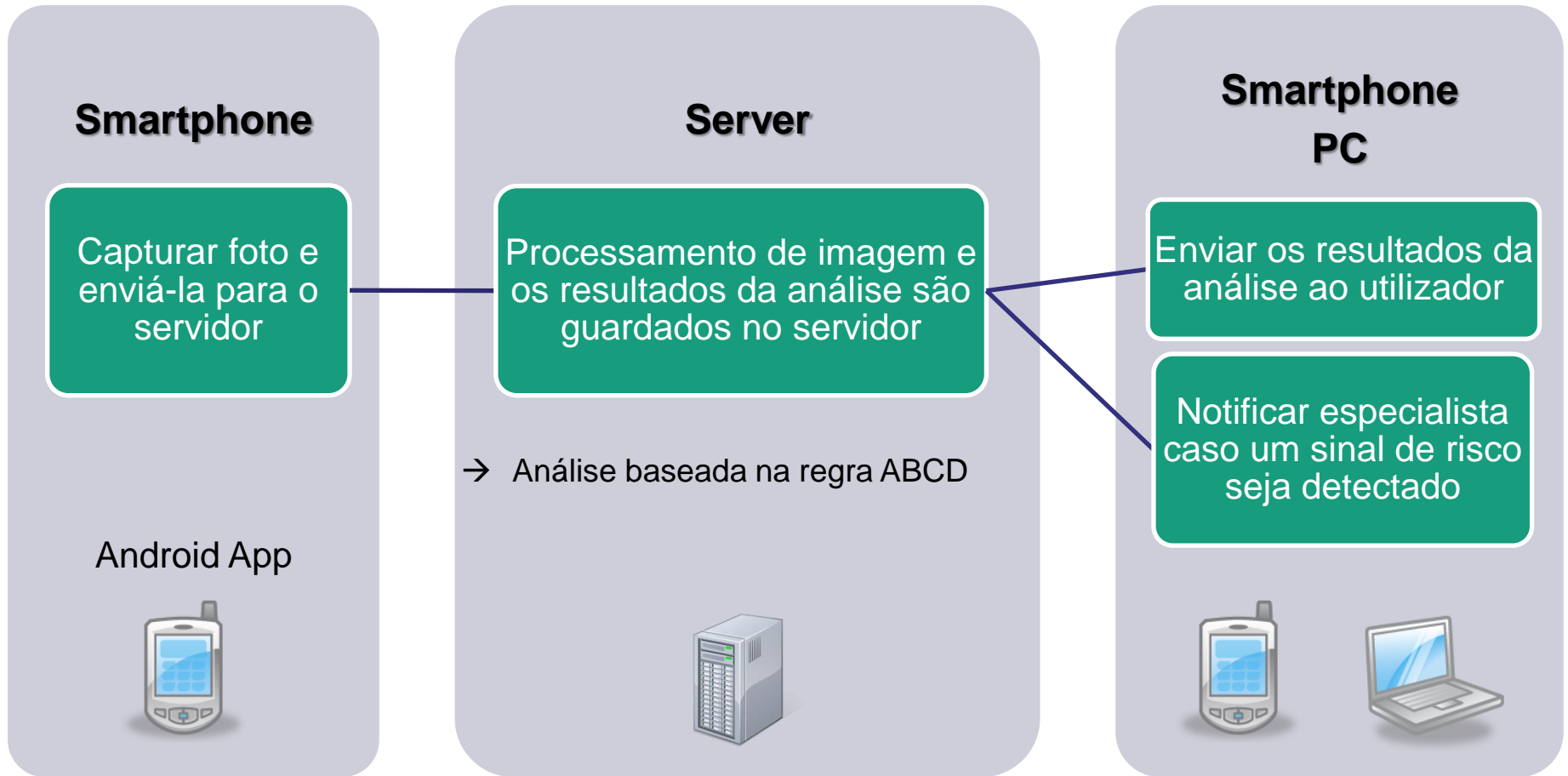
Aspectos Principais

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

6

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
- Extracção de Características
- Classificação Supervisionada

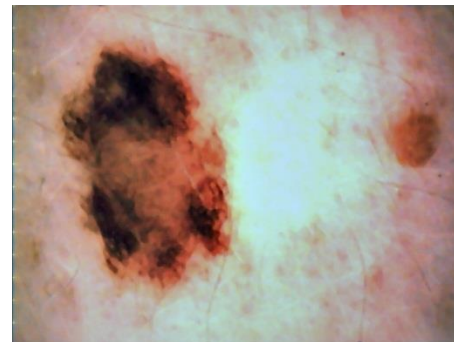
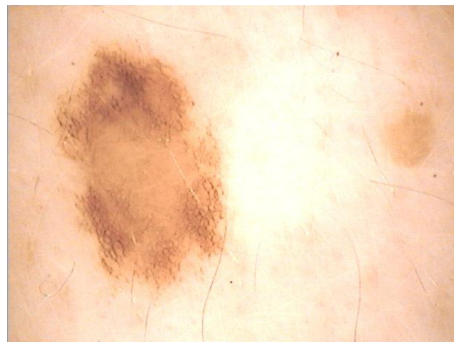
Melanoma Detection

Pré-processamento

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



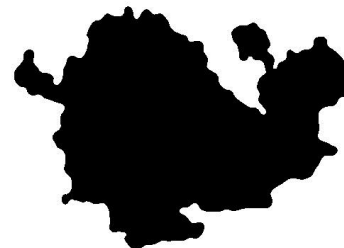
- **Realce de Contraste:**



Melanoma Detection

Segmentação

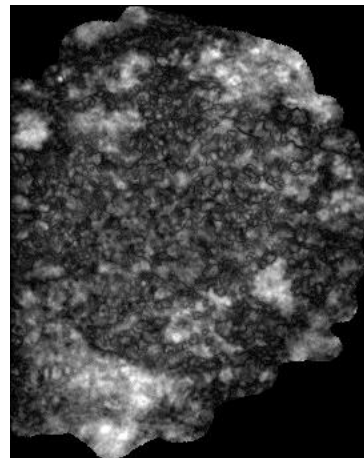
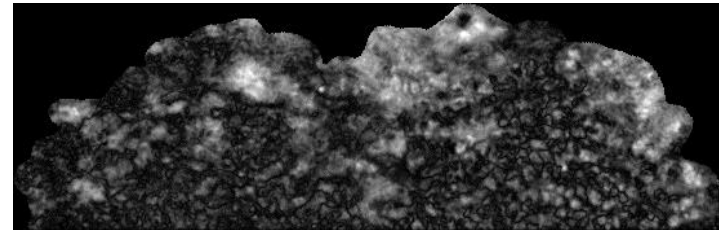
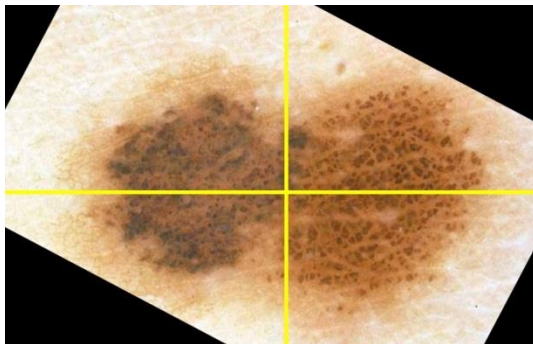
- Algoritmo de segmentação baseado no método de Otsu.



Melanoma Detection

Assimetria

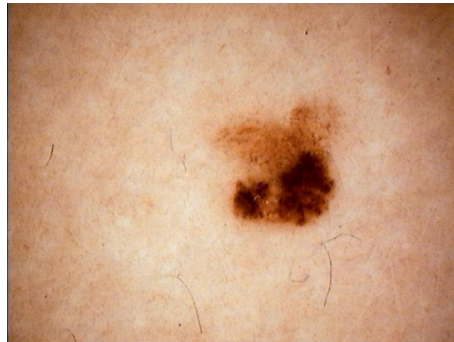
- **Eixos de Inércia:** Localização do maior e menor eixo de inércia
- **Máscaras de diferenças:** Folding da imagem ao longo dos 2 eixos de inércia
- **Quantificação:** Extração de 102 métricas para classificação



Melanoma Detection

Bordos Irregulares

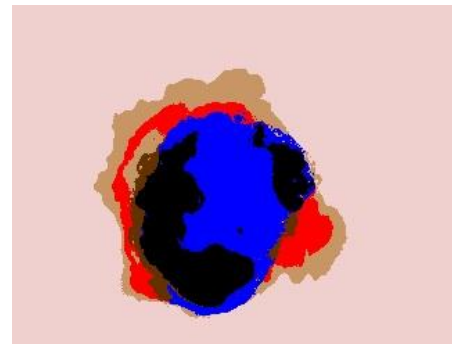
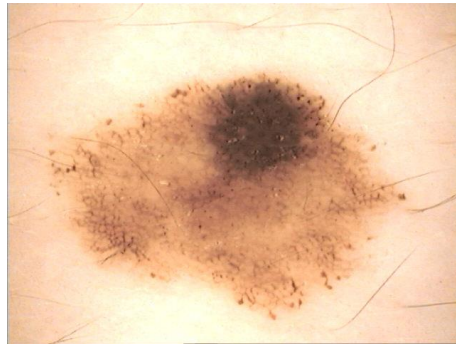
- **Zonas periféricas:** através da Transformada de Distância Euclidiana.
- **Divisão em segmentos:** os 8 segmentos propostos pela regra ABCD
- **Quantificação:** Extracção de 48 métricas para classificação



Melanoma Detection

Cor

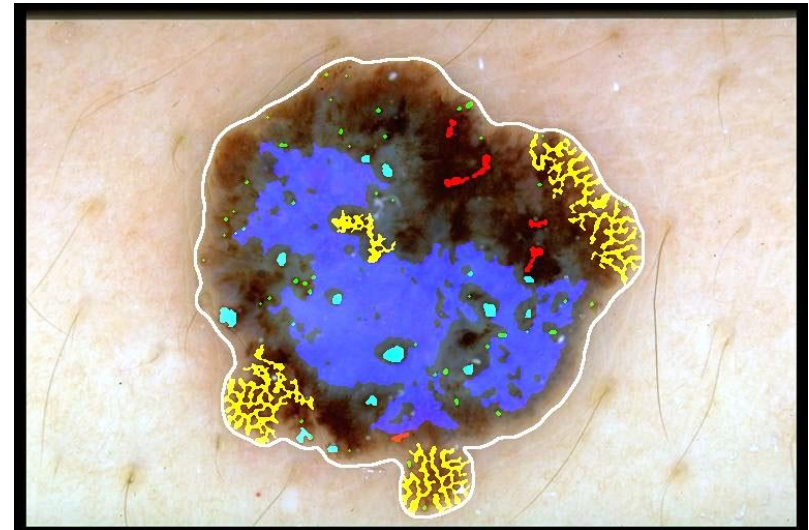
- **Determinação de cores de referência:** Total de 150 cores (25 para cada cor ABCD).
- **Quantificação:** Extração de 12 métricas para classificação



Melanoma Detection

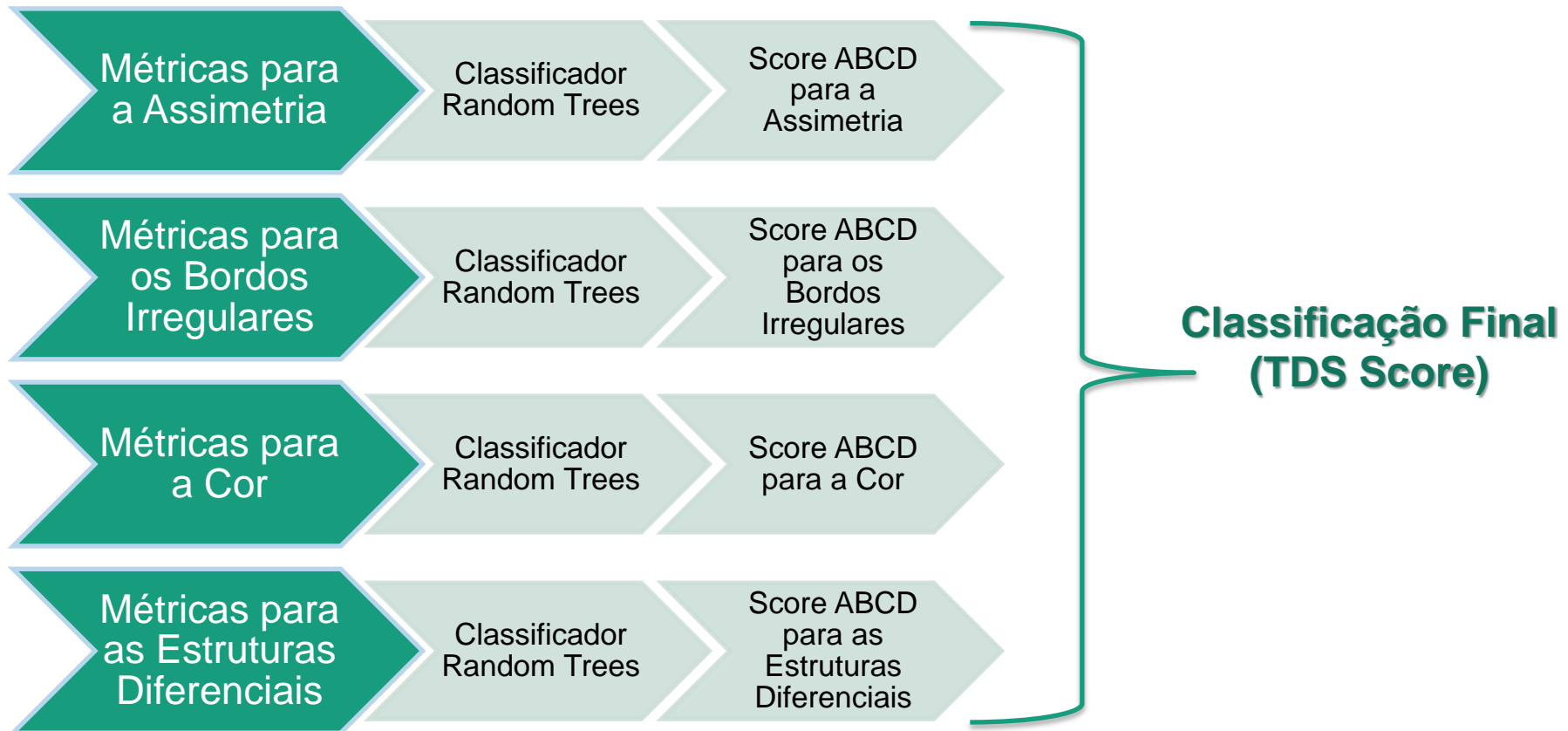
Estruturas Diferenciais

- **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.

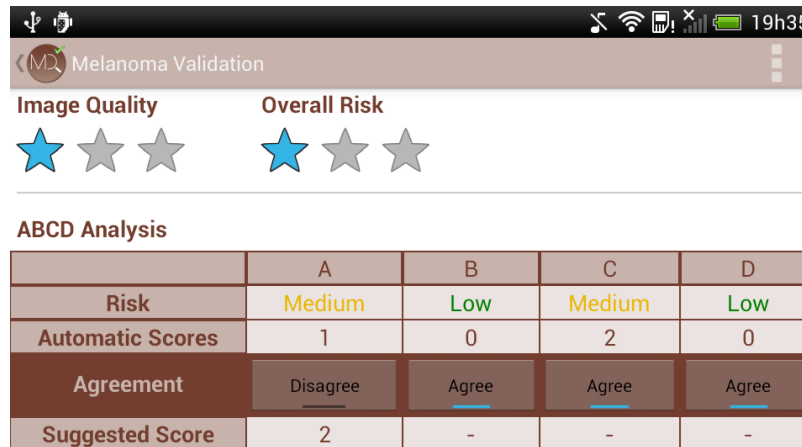


Melanoma Detection

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

