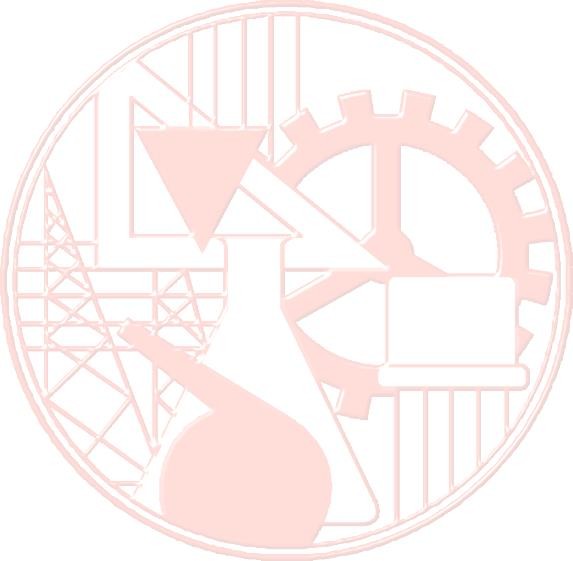
**I**nstituto **S**uperior de **E**ngenharia de

**L**isboa

ENGENHARIA INFORMÁTICA E DE

COMPUTADORES

***PROCESSAMENTO DE IMAGEM E BIOMETRIA***

***SEGUNDO TRABALHO PRÁTICO***

*LI61N-MI2N*

**Autores – Grupo 3:**

40602, Sara Sobral

40686, Eduardo António

***Índice***

[Desenvolvimento de conclusões 3](#_Toc481793862)

[Exercício 1 3](#_Toc481793863)

[Função image\_details.m 3](#_Toc481793864)

[Função image\_details.m 4](#_Toc481793865)

[Exercício 2 5](#_Toc481793866)

[Função medical\_image\_enhancement.m 5](#_Toc481793867)

[Função fingerprint\_enhancement.m 6](#_Toc481793868)

[Função face\_detection.m 6](#_Toc481793869)

[Exercício 3 7](#_Toc481793870)

[Exercício 4 8](#_Toc481793871)

[Função codeCardGenerato 8](#_Toc481793872)

[Exercício 5 9](#_Toc481793873)

# Desenvolvimento de conclusões

## Exercício 1

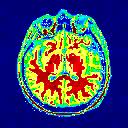
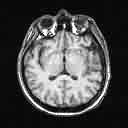
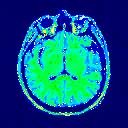
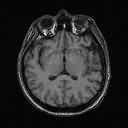
### Função coloring\_medical\_images.m

* **Realize a coloração das imagens médicas originais e das imagens produzidas pela função medical\_image\_enhancement.m, recorrendo a uma técnica de coloração à escolha.**

A técnica escolhida foi a intensity slicing.

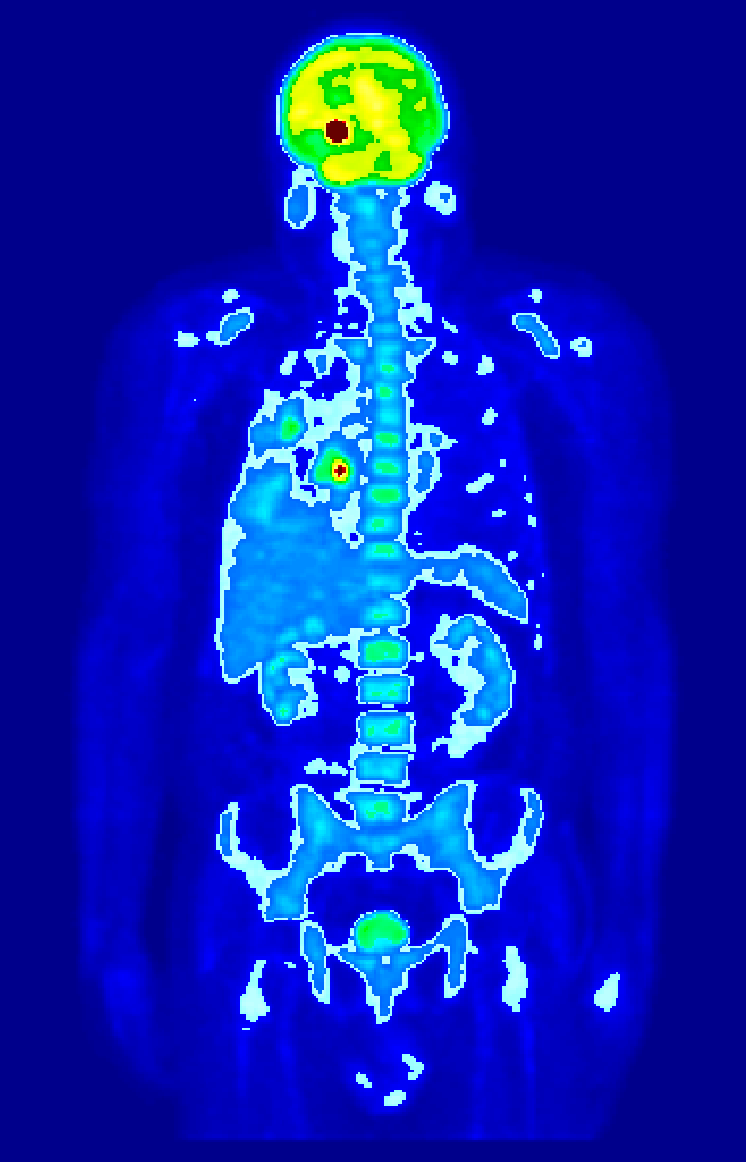
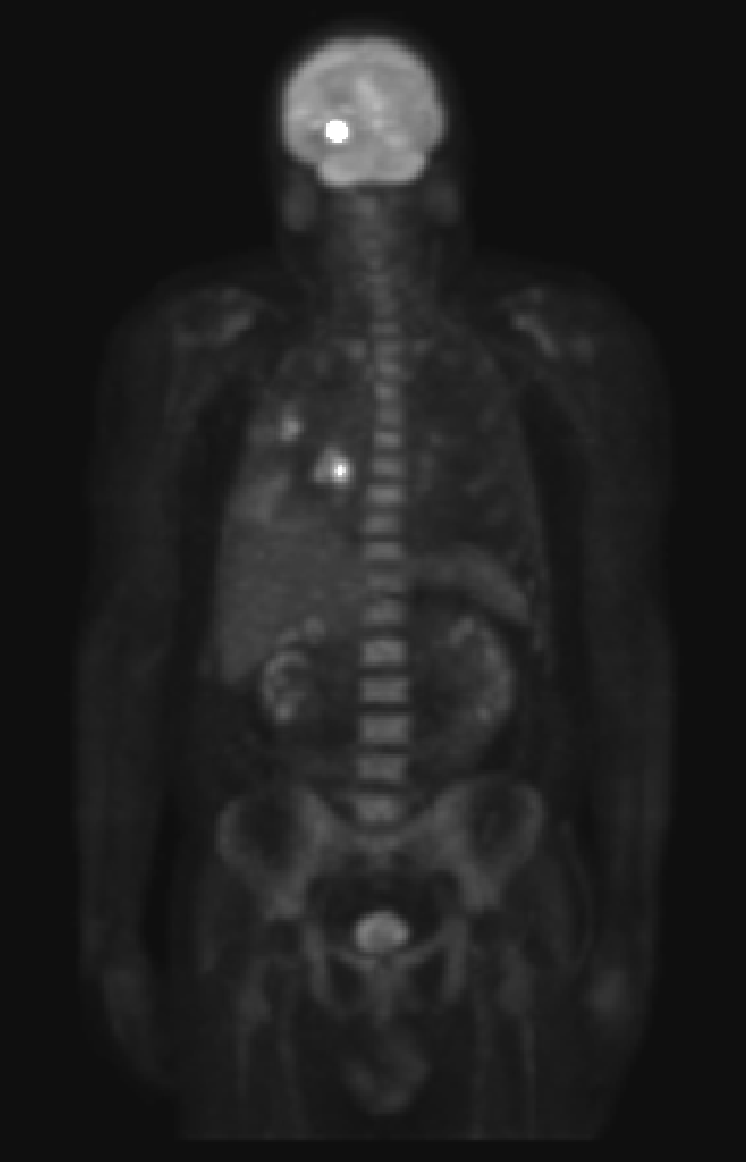
* **Apresentação de resultados**

Exemplo de imagem binária: MR1.jpg



Exemplo de imagem binária: PET1.tif

C:\Users\Utilizador\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCacheContent.Word\PET1original.tif



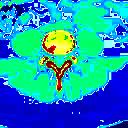
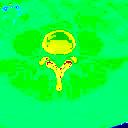
Exemplo de imagem binária: XRay1.tif

C:\Users\Utilizador\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCacheContent.Word\XRay1original.tifC:\Users\Utilizador\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCacheContent.Word\XRay1transf.tif

Exemplo de imagem binária: XRay2.tif

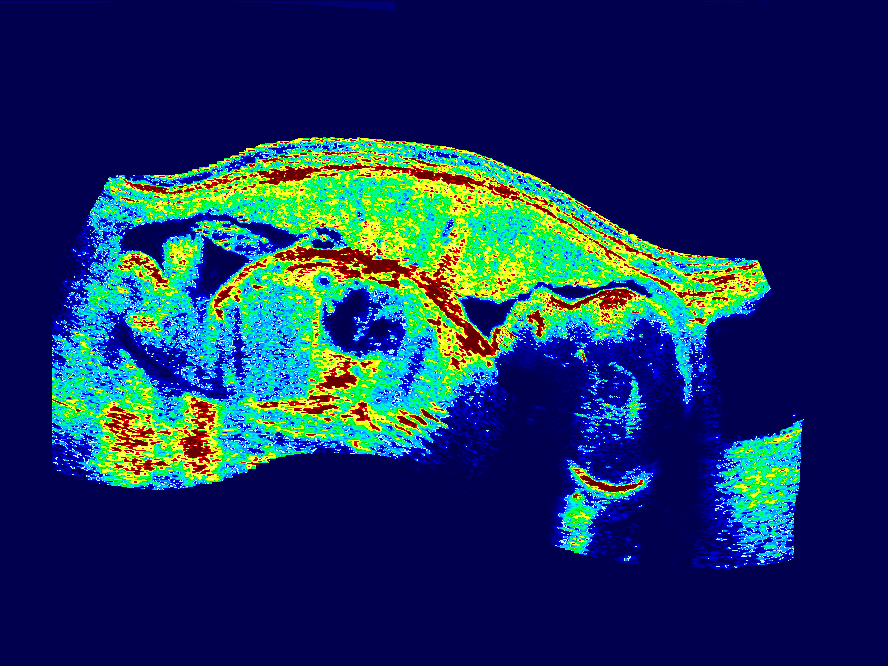
C:\Users\Utilizador\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCacheContent.Word\XRay2original.tifC:\Users\Utilizador\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCacheContent.Word\XRay2transf.tif

Exemplo de imagem binária: CT1.jpg



Exemplo de imagem binária: US1.tif

C:\Users\Utilizador\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCacheContent.Word\US1.tifC:\Users\Utilizador\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCacheContent.Word\US1original.tif

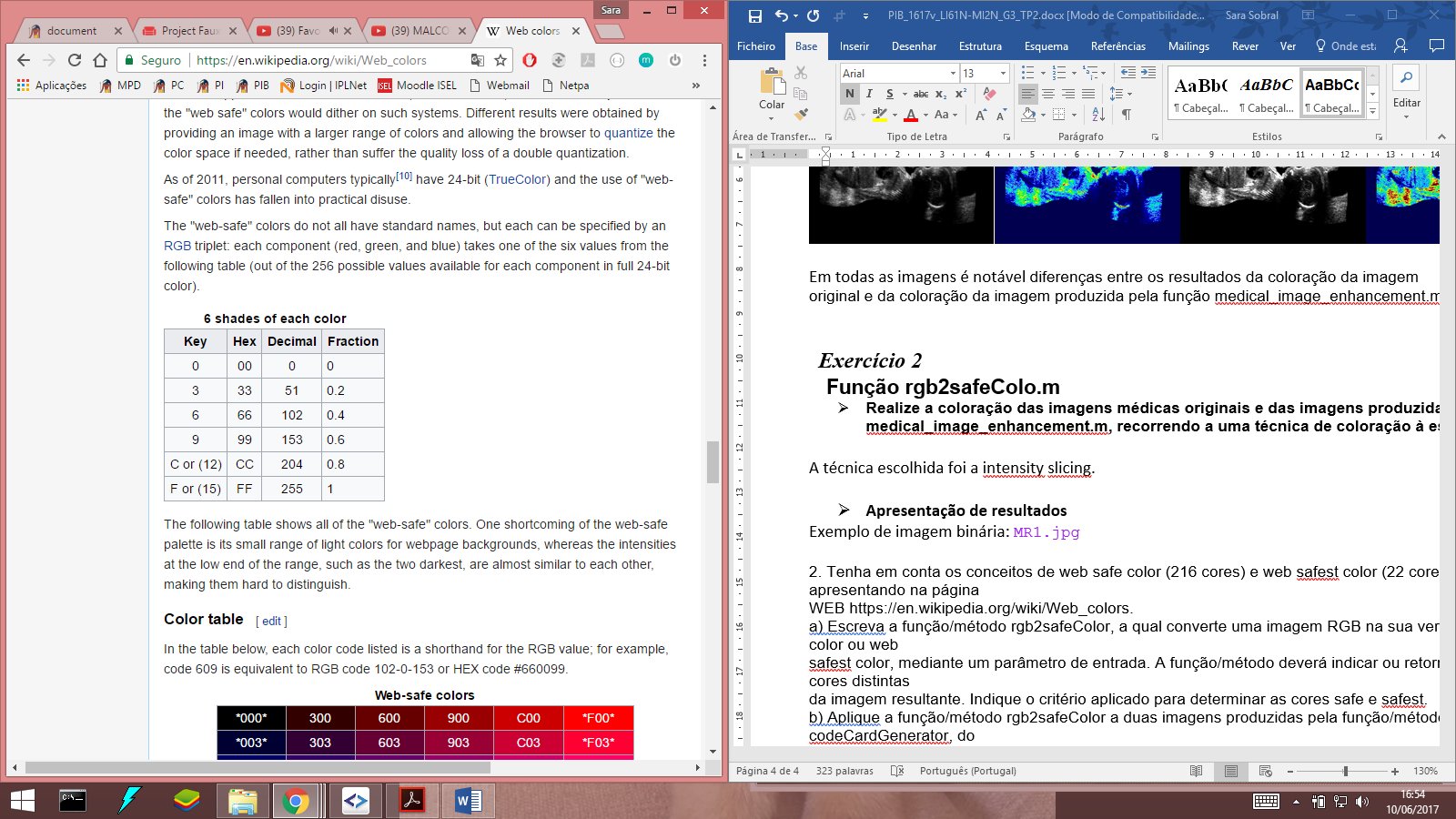


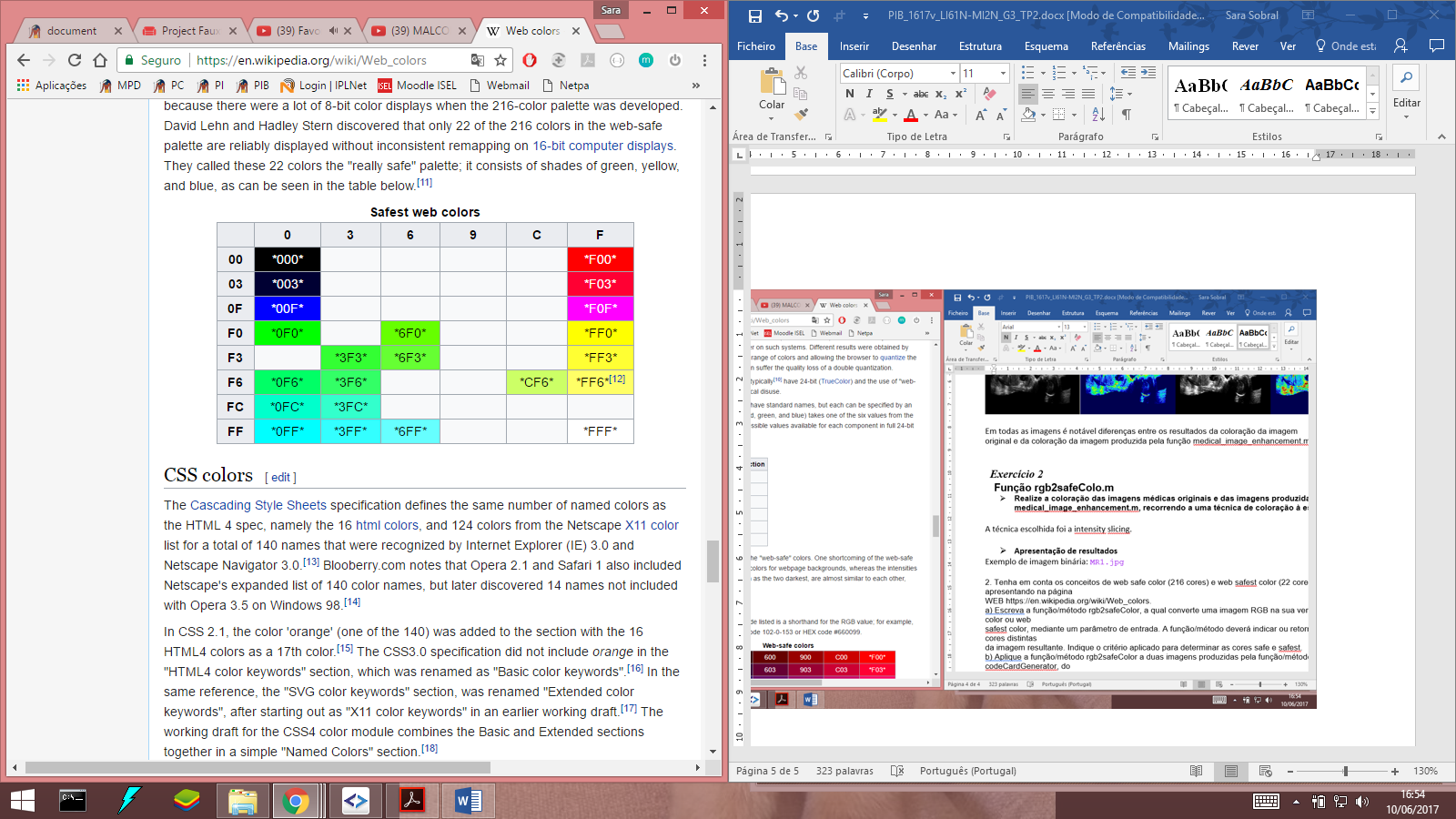
Em todas os exemplos é notável a diferença entre os resultados da coloração da imagem original e da coloração da imagem produzida pela função medical\_image\_enhancement.m. Esta última quando colorida apresenta mais detalhes visíveis ao sistema visual humano.

## Exercício 2

### Função rgb2safeColor.m

* **Converta uma imagem RGB na sua versão web safe color ou web safest color, mediante um parâmetro de entrada, retornando o número de cores distintas da imagem resultante.**

Para a comparação das competes com as safe colors foi gerado um vetor com os valores possíveis de uma componente [0 , 51, 102, 153, 204, 255]. O valor de cada pixel de cada componente é comparado através da distancia Eucliadiana com os possíveis valores do vetores, o que apresentar distancia menor é o novo valor do pixel da componente.



Para a comparação das competes com as safest colors foi gerado um array {22x3} com as combinações possíveis de cores. O valor de cada pixel de cada componente (no formato vetor [R,G,B]) é comparado através da distancia Eucliadiana com cada linha do array, o que apresentar distancia menor é o novo valor do pixel de cada componente.

* **Apresentação de resultados**

Exemplo: codeCard2.png

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Imagem original | Web safe colors | Web safest colors |
| C:\Users\Utilizador\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\codeCard2.png | C:\Users\Utilizador\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\codeCard2_safe.png | C:\Users\Utilizador\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\codeCard2_safest.png |
| Distinct colors: | 14 | 7 |

Exemplo: codeCard1.png

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Imagem original | Web safe colors | Web safest colors |
| C:\Users\Utilizador\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\codeCard1.png | C:\Users\Utilizador\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\codeCard1_safe.png | C:\Users\Utilizador\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\codeCard1_safest.png |
| Distinct colors: | 11 | 6 |

Os resultados obtidos dependem das cores da imagem de entrada, pois consoante a cor é calculada a cor *safe* ou *safest* mais próxima. Visualmente as imagens mudam mais com as *web safest color* do que com as *web safe color* devido à quantidade de cores disponíveis para cada versão, logo existe mais perda na versão *web safest color*.

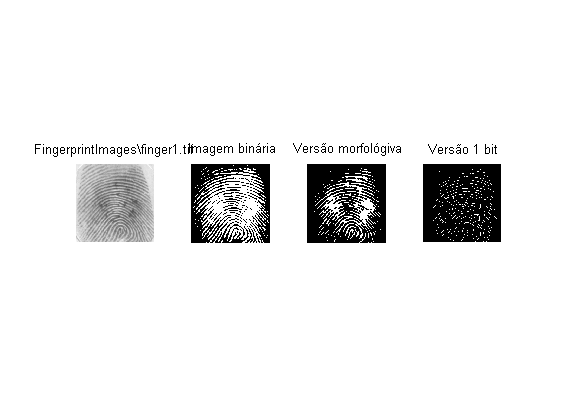
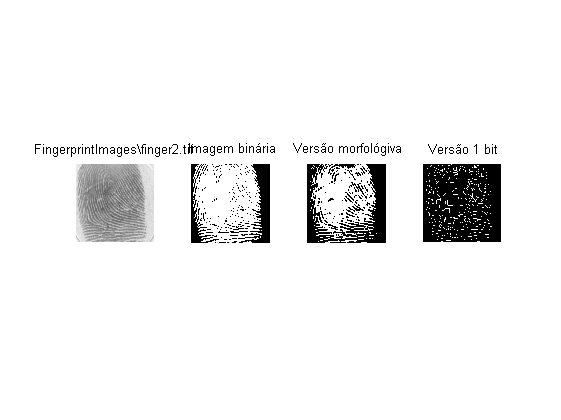
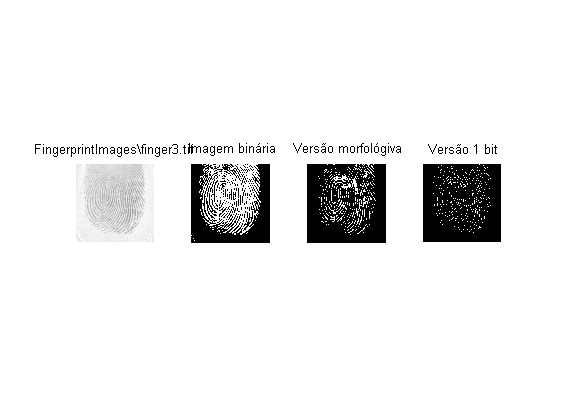
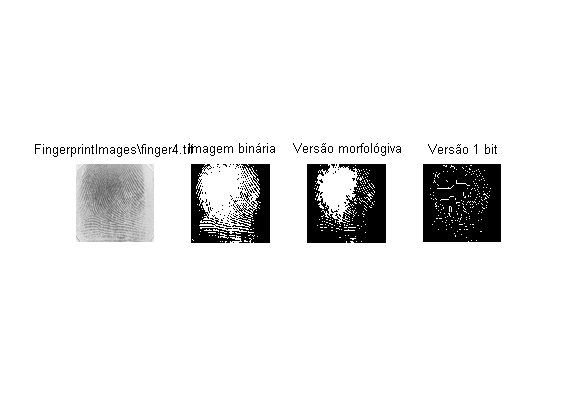
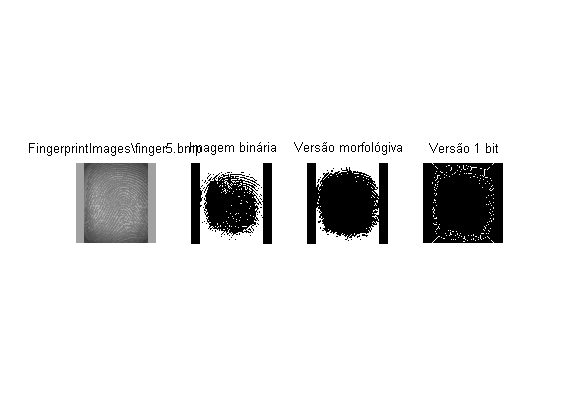
## Exercício 3

### Função fingerprint\_enhancement\_morph.m

A primeira imagem é a imagem original. A segunda imagem é a sua versão binaria com um limiar ótimo aplicando o método de Otsu. A terceira imagem é a versão morfológica, obtida aplicando sobre a imagem binaria as operações de abertura seguida de erosão. A quarta imagem é o esqueleto da versão morfológica, os pixéis nos limites são removidos mas as linhas mantêm ligadas.

* **Apresentação de resultados**

NOTA: A qualidade das imagens não é a melhor por isso as imagens estão disponíveis na pasta do exercício 3 com os nomes 1, 2, 3, 4 e 5 no formato .png.



### Função minutiae\_detection.m

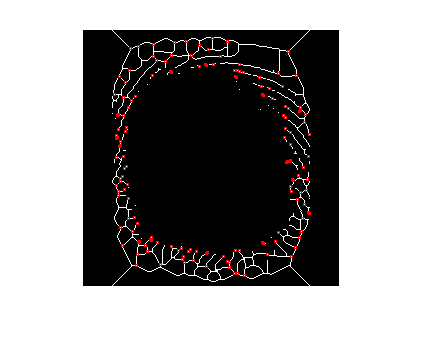
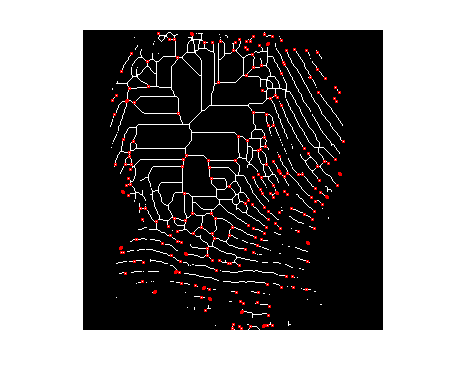
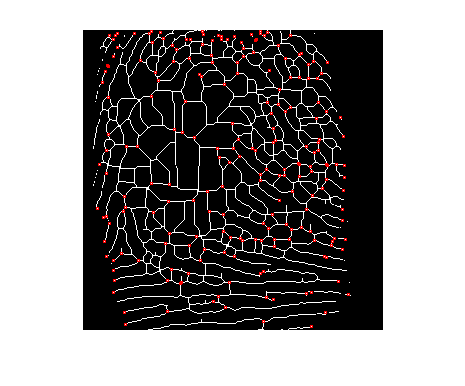
Esta função percorrer o esqueleto da versão morfológica, a qual resulta da função anterior, com as seguintes máscaras de forma a encontrar bifurcamentos.

|  |  |
| --- | --- |
| C:\Documents and Settings\vinay\Desktop\5.bmp | Se o pixel central é 1 e tem exatamente 3 vizinhos de valor um, então o pixel central é um ramo. |
| C:\Documents and Settings\vinay\Desktop\6.bmp | Se o pixel central for 1 e tiver apenas 1 vizinho de valor um, então o pixel central é uma extremidade. |
| C:\Documents and Settings\vinay\Desktop\7.bmp | Se o pixel acima e o pixel à direita têm valor 1, então o ramo é triplo. |

Todos os pixéis onde esses bifurcamentos acontecem são guardados numa nova imagem binaria que servirá de máscara. Fazer uma soma da imagem (no formato RGB) com a máscara criada para obter os bifurcamentos com uma cor distinta.

* **Apresentação de resultados**

NOTA: A qualidade das imagens não é a melhor por isso as imagens estão disponíveis na pasta do exercício 3 com os nomes 1, 2, 3, 4 e 5 seguido de minutiae\_detection no formato .png.



Apesar de alguns bifurcamentos não serem detetados ao realizar esta operação é muito mais percetível todos as terminações de ramos e todos os biforcamentos. Através destes ponto torna-se mais fácil comparar impressões digitais.

## Exercício 4

### Projete, realize e avalie um módulo de deteção e reconhecimento facial, para um número reduzido de utilizadores

* **Descrição da realização das funcionalidades de deteção e de reconhecimento.**

A chave é encontrar áreas de contrastes. O algoritmo de deteção é conhecido por Viola-Jones, funciona por repetidamente analisar as diferenças dos valores dos pixéis numa escala. Por exemplo a cana do nariz é mais clara do que a zona que a rodeia. Se forem encontradas suficientes compatibilidades chega-se à conclusão que está ali uma cara.

Para detetar características faciais é usado um modelo baseado em amostras de coordenadas, as coordenadas são usadas para criar uma mascara que ajusta de acordo com a imagem. Estas características são organizadas em vetores.

1. Extrair características (API usada: <https://docs.microsoft.com/pt-pt/azure/cognitive-services/face/quickstarts/csharp> )
2. Arranjar as características em vetores
3. Testar/treinar um classificar com os vetores criados
4. Se a margem de erro global:
   1. For aceitável - Registar na base de dados os vetores e as respetivas etiquetas
   2. Não for aceitável - repetir tudo a partir do ponto 2.
5. Verificação
6. A autenticação é feita identificado qual a pessoa a verfificar

**FMR** taxa de falsos positivos, dar autorização sem ser a pessoa certa – verificação – confusão

**FNMR** taxa de falsos negativos – verificação – confusão

* **Apresentação de resultados experimentais de deteção e reconhecimento, usando imagens de uma base de dados específica para este efeito ou do conjunto FaceImages.zip.**
* face1.bmp

**[{**"faceId"**:**"1adb1ec5-1078-4af8-8840-f3e402f61fd9"**,**

"faceRectangle"**:{**"top"**:**29**,**"left"**:**13**,**"width"**:**100**,**"height"**:**98**},**

"faceAttributes"**:{**

"smile"**:**0.005**,**

"headPose"**:{**"pitch"**:**0.0**,**"roll"**:-**1.7**,**"yaw"**:**3.6**},**

"gender"**:**"male"**,**

"age"**:**26.4**,**

"facialHair"**:{**"moustache"**:**0.1**,**"beard"**:**0.1**,**"sideburns"**:**0.3**},**

"glasses"**:**"ReadingGlasses"**,**

"emotion"**:{**"anger"**:**0.007**,**"contempt"**:**0.014**,**"disgust"**:**0.001**,**"fear"**:**0.0**,**

"happiness"**:**0.005**,**"neutral"**:**0.961**,**"sadness"**:**0.01**,**"surprise"**:**0.001**},**

"makeup"**:{**"eyeMakeup"**:**false**,**"lipMakeup"**:**false**}**

**}}]**

* face2.bmp

**[{**"faceId"**:**"6f8f046b-d2d8-4100-b497-25a3b8661110"**,**

"faceRectangle"**:{**"top"**:**30**,**"left"**:**12**,**"width"**:**70**,**"height"**:**70**},**

"faceAttributes"**:{**

"smile"**:**0.045**,**"headPose"**:{**"pitch"**:**0.0**,**"roll"**:-**8.1**,**"yaw"**:**3.1**},**

"gender"**:**"male"**,**

"age"**:**40.6**,**

"facialHair"**:{**"moustache"**:**0.0**,**"beard"**:**0.2**,**"sideburns"**:**0.2**},**

"glasses"**:**"ReadingGlasses"**,**

"emotion"**:{**"anger"**:**0.0**,**"contempt"**:**0.004**,**"disgust"**:**0.0**,**"fear"**:**0.0**,**

"happiness"**:**0.045**,**"neutral"**:**0.937**,**"sadness"**:**0.0**,**"surprise"**:**0.014**},**

"makeup"**:{**"eyeMakeup"**:**false**,**"lipMakeup"**:**false**}**

**}}]**

* face3.bmp

**[{**"faceId"**:**"d6c73d96-0ffe-4fe4-a092-629dc22d163f"**,**

"faceRectangle"**:{**"top"**:**33**,**"left"**:**14**,**"width"**:**72**,**"height"**:**72**},**

"faceAttributes"**:{**

"smile"**:**1.0**,**"headPose"**:{**"pitch"**:**0.0**,**"roll"**:**3.1**,**"yaw"**:**1.5**},**

"gender"**:**"male"**,**

"age"**:**46.1**,**

"facialHair"**:{**"moustache"**:**0.0**,**"beard"**:**0.0**,**"sideburns"**:**0.0**},**

"glasses"**:**"NoGlasses"**,**

"emotion"**:{**"anger"**:**0.0**,**"contempt"**:**0.0**,**"disgust"**:**0.0**,**"fear"**:**0.0**,**

"happiness"**:**1.0**,**"neutral"**:**0.0**,**"sadness"**:**0.0**,**"surprise"**:**0.0**},**

"makeup"**:{**"eyeMakeup"**:**false**,**"lipMakeup"**:**false**}**

**}}]**

* face4.bmp

**[{**"faceId"**:**"fca68722-b739-4930-9b9b-aea36c197e26"**,**

"faceRectangle"**:{**"top"**:**30**,**"left"**:**1**,**"width"**:**79**,**"height"**:**79**},**

"faceAttributes"**:{**

"smile"**:**0.0**,**"headPose"**:{**"pitch"**:**0.0**,**"roll"**:**2.8**,**"yaw"**:**1.8**},**

"gender"**:**"male"**,**

"age"**:**32.9**,**

"facialHair"**:{**"moustache"**:**0.1**,**"beard"**:**0.3**,**"sideburns"**:**0.0**},**

"glasses"**:**"ReadingGlasses"**,**

"emotion"**:{**"anger"**:**0.0**,**"contempt"**:**0.0**,**"disgust"**:**0.0**,**"fear"**:**0.0**,**

"happiness"**:**0.0**,**"neutral"**:**0.999**,**"sadness"**:**0.0**,**"surprise"**:**0.0**},**

"makeup"**:{**"eyeMakeup"**:**false**,**"lipMakeup"**:**false**}**

**}}]**

* face5.bmp

**[{**"faceId"**:**"42e4740d-aa88-4642-b4f5-44322dbe3c0f"**,**

"faceRectangle"**:{**"top"**:**36**,**"left"**:**0**,**"width"**:**68**,**"height"**:**68**},**

"faceAttributes"**:{**

"smile"**:**1.0**,**

"headPose"**:{**"pitch"**:**0.0**,**"roll"**:**0.7**,**"yaw"**:-**8.7**},**

"gender"**:**"male"**,**

"age"**:**29.9**,**

"facialHair"**:{**"moustache"**:**0.1**,**"beard"**:**0.0**,**"sideburns"**:**0.0**},**

"glasses"**:**"NoGlasses"**,**

"emotion"**:{**"anger"**:**0.0**,**"contempt"**:**0.0**,**"disgust"**:**0.0**,**"fear"**:**0.0**,**

"happiness"**:**1.0**,**"neutral"**:**0.0**,**"sadness"**:**0.0**,**"surprise"**:**0.0**},**

"makeup"**:{**"eyeMakeup"**:**false**,**"lipMakeup"**:**false**}**

**}}]**

* **Apresentação de resultados experimentais, usando imagens dos elementos do grupo de trabalho (ou de outras pessoas à sua escolha).**
* bebe.jpg

**[{**"faceId"**:**"f5f66c96-06a5-47e9-b1ca-ae2349ea2b2c"**,**

"faceRectangle"**:{**"top"**:**168**,**"left"**:**115**,**"width"**:**222**,**"height"**:**222**},**

"faceAttributes"**:{**

"smile"**:**0.001**,**

"headPose"**:{**"pitch"**:**0.0**,**"roll"**:-**5.9**,**"yaw"**:-**0.4**},**

"gender"**:**"male"**,**

"age"**:**0.5**,**

"facialHair"**:{**"moustache"**:**0.0**,**"beard"**:**0.0**,**"sideburns"**:**0.0**},**

"glasses"**:**"NoGlasses"**,**

"emotion"**:{**"anger"**:**0.001**,**"contempt"**:**0.001**,**"disgust"**:**0.0**,**"fear"**:**0.002**,**"happiness"**:**0.001**,**"neutral"**:**0.781**,**"sadness"**:**0.003**,**"surprise"**:**0.212**},**

"makeup"**:{**"eyeMakeup"**:**false**,**"lipMakeup"**:**false**}**

**}}]**

* samuel.jpg

**[{**"faceId"**:**"c9b271e8-6b30-44ea-85b2-17528dc2113b"**,**

"faceRectangle"**:{**"top"**:**696**,**"left"**:**410**,**"width"**:**1108**,**"height"**:**1108**},**

"faceAttributes"**:{**

"smile"**:**0.149**,**"headPose"**:{**"pitch"**:**0.0**,**"roll"**:**1.3**,**"yaw"**:-**13.9**},**

"gender"**:**"male"**,**

"age"**:**20.2**,**

"facialHair"**:{**"moustache"**:**0.1**,**"beard"**:**0.3**,**"sideburns"**:**0.2**},**

"glasses"**:**"ReadingGlasses"**,**

"emotion"**:{**"anger"**:**0.005**,**"contempt"**:**0.0**,**"disgust"**:**0.001**,**"fear"**:**0.003**,**"happiness"**:**0.149**,**"neutral"**:**0.713**,**"sadness"**:**0.12**,**"surprise"**:**0.008**},**

"makeup"**:{**"eyeMakeup"**:**true**,**"lipMakeup"**:**true**}**

**}}]**

* george.jpg

**[{**"faceId"**:**"f17776c4-f350-4b37-8bea-c426c5a346d3"**,**

"faceRectangle"**:{**"top"**:**342**,**"left"**:**209**,**"width"**:**650**,**"height"**:**650**},**

"faceAttributes"**:{**

"smile"**:**0.513**,**"headPose"**:{**"pitch"**:**0.0**,**"roll"**:-**4.9**,**"yaw"**:-**1.2**},**

"gender"**:**"male"**,**

"age"**:**57.5**,**

"facialHair"**:{**"moustache"**:**0.7**,**"beard"**:**0.4**,**"sideburns"**:**0.5**},**

"glasses"**:**"NoGlasses"**,**

"emotion"**:{**"anger"**:**0.078**,**"contempt"**:**0.0**,**"disgust"**:**0.001**,**"fear"**:**0.0**,**"happiness"**:**0.513**,**"neutral"**:**0.392**,**"sadness"**:**0.005**,**"surprise"**:**0.01**},**

"makeup"**:{**"eyeMakeup"**:**false**,**"lipMakeup"**:**false**}**

**}}]**

* sara.jpg

**[{**"faceId"**:**"02d3fa34-4fb8-4054-ad82-cd04da7a44f0"**,**

"faceRectangle"**:{**"top"**:**365**,**"left"**:**278**,**"width"**:**530**,**"height"**:**530**},**

"faceAttributes"**:{**

"smile"**:**0.697**,**"headPose"**:{**"pitch"**:**0.0**,**"roll"**:**1.7**,**"yaw"**:**5.2**},**

"gender"**:**"female"**,**

"age"**:**23.4**,**

"facialHair"**:{**"moustache"**:**0.0**,**"beard"**:**0.0**,**"sideburns"**:**0.0**},**

"glasses"**:**"ReadingGlasses"**,**

"emotion"**:{**"anger"**:**0.0**,**"contempt"**:**0.004**,**"disgust"**:**0.0**,**"fear"**:**0.0**,**"happiness"**:**0.697**,**"neutral"**:**0.296**,**"sadness"**:**0.001**,**"surprise"**:**0.001**},**

"makeup"**:{**"eyeMakeup"**:**true**,**"lipMakeup"**:**true**}**

**}}]**