



ISEL

INSTITUTO SUPERIOR
DE ENGENHARIA DE LISBOA

PIB

PROCESSAMENTO DE IMAGEM E BIOMETRIA

UC optativa de MEIC e MEIM
(inverno 2021/2022)

https://isel.pt/media/uploads/tinymce/PIB_MEIC.pdf

Sumário

1. Enquadramento
2. Objetivos
3. Resultados de aprendizagem
4. Programa: tópicos principais
5. Avaliação
6. Planeamento
7. Docente e Contactos
8. Bibliografia
9. Ferramentas e recursos
10. Exemplos de aplicações

1. Enquadramento: pré-requisitos

- PIB usa conceitos de:
 - Análise de Sinais - Sinais, sistemas, espectro,...
 - Processamento de Sinais – Filtros, resposta em frequência,...
 - Programação – Linguagem de alto nível,...
 - Estatística – Distribuição Gaussiana,...

2. Objetivos

PIB visa dotar os estudantes das seguintes valências:

- os conceitos e as ferramentas essenciais sobre processamento digital de imagem
- os conceitos fundamentais sobre aprendizagem supervisionada e os classificadores mais comuns
- conhecimentos sobre o funcionamento, desenvolvimento e avaliação de sistemas biométricos
- Procura-se reforçar a formação complementar dos estudantes nos tópicos:
 - processamento e análise de imagem
 - aprendizagem automática
 - biometria

3. Resultados de aprendizagem

(1/2)

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

1. Definir os conceitos fundamentais de processamento digital de imagem e de sistemas biométricos
2. Definir os conceitos base relativos a sistemas de aprendizagem supervisionada e sua avaliação
3. Descrever e explicar o funcionamento dos atuais sistemas de reconhecimento (autenticação e identificação) baseados em características biométricas
4. Analisar e formular as características de um sistema de reconhecimento biométrico, em função de determinado conjunto de requisitos

3.Resultados de aprendizagem

(2/2)

Os estudantes que terminam com sucesso esta unidade curricular serão capazes de:

....

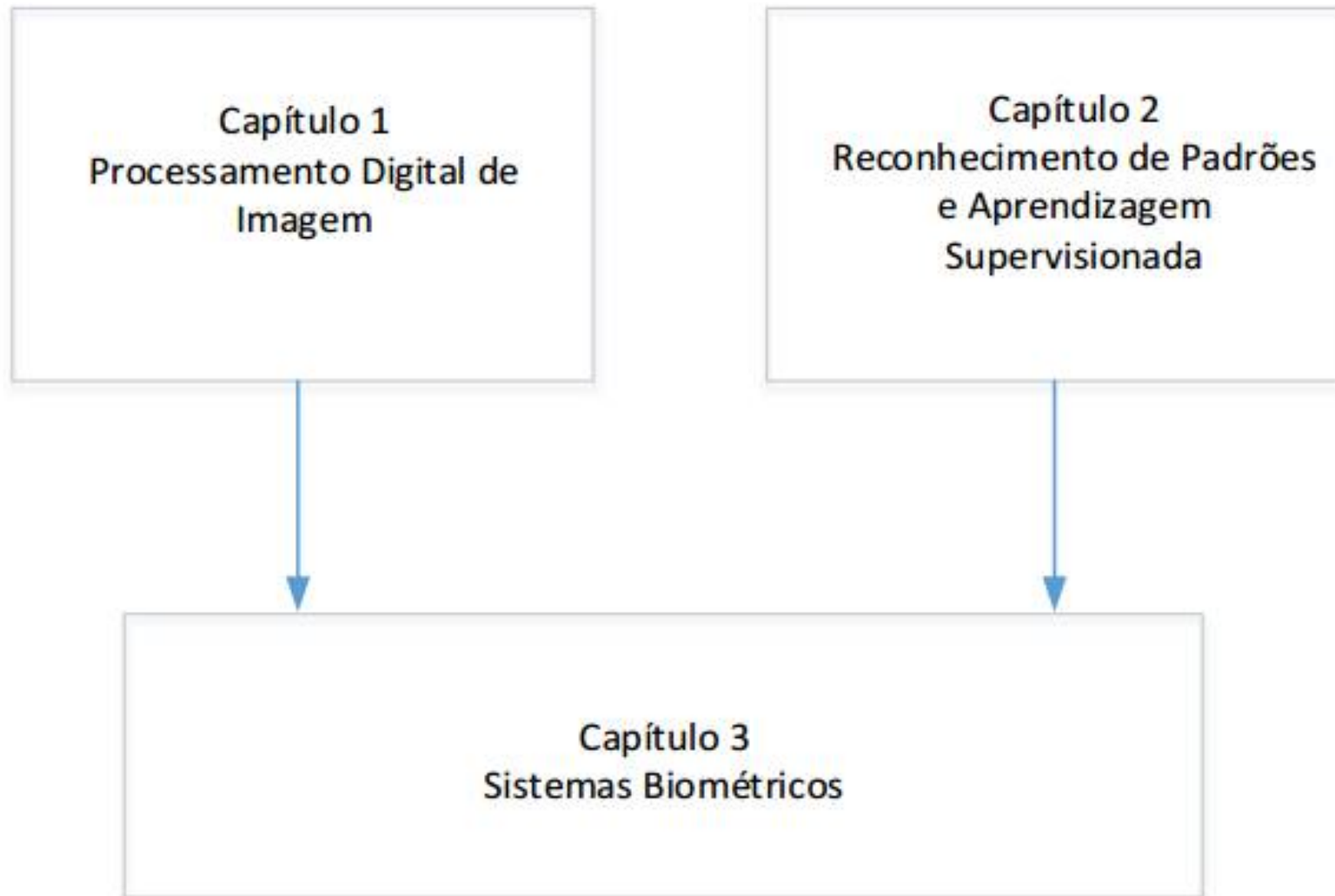
5. Escolher as técnicas e as ferramentas mais adequadas para sistemas de processamento de imagem e sistemas biométricos

6. Prever, avaliar e comparar o desempenho de sistemas de reconhecimento biométrico

7. Desenvolver e avaliar sistemas de processamento de imagem e de reconhecimento biométrico

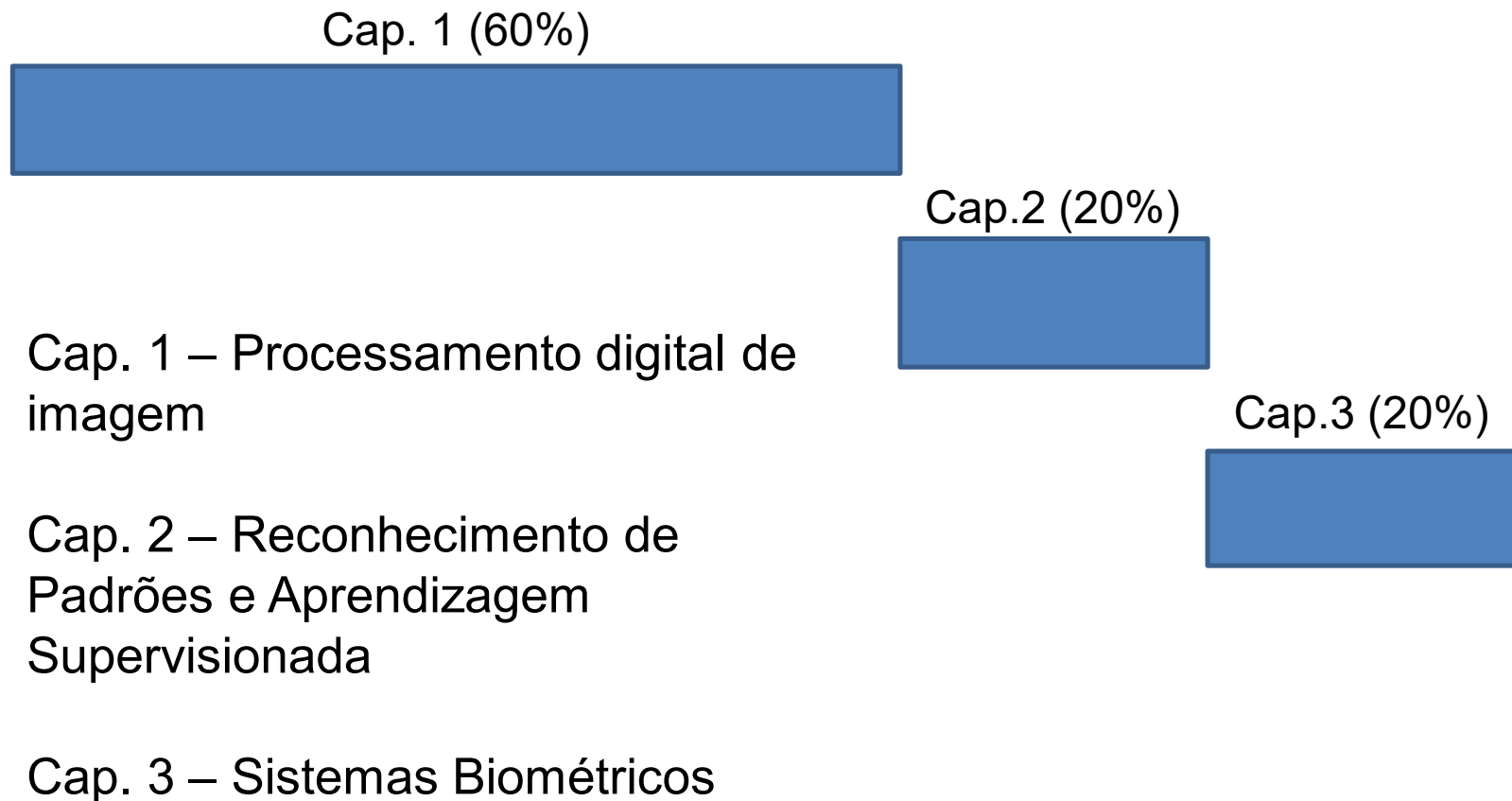
8. Escrever relatórios técnicos com análise comparativa e discussão de diferentes soluções

4. Programa curricular: 3 capítulos



4. Programa curricular: 3 capítulos

Ocupação temporal de cada capítulo, para as 15 semanas letivas



4. Programa: capítulo 1

Processamento Digital de Imagem

I. Aquisição de imagem, o sistema visual humano e a biometria.

II. Processamento digital de imagem. Operações básicas.
Transformações de intensidade.

III. Filtragem espacial linear e não linear.

IV. Operadores derivada e gradiente. Detecção de contornos.

V. Realce de imagem.

VI. Processamento baseado em transformada. Transformada discreta de Fourier e transformada discreta do cosseno.

4. Programa: capítulo 1

Processamento Digital de Imagem

VII. Processamento de imagem colorida.

VIII. Processamento morfológico.

4. Programa: capítulo 2

Aprendizagem Supervisionada

IX. Sistemas de reconhecimento de padrões. Aprendizagem automática.

X. Avaliação de desempenho de classificadores. Matriz de confusão. Classificadores mais comuns.

XI. Extração de características sobre imagem.

4. Programa: capítulo 3

Sistemas Biométricos

XII. Introdução aos sistemas biométricos: características e aplicações. Medidas de avaliação.

XIII. Sistemas biométricos: impressão digital, íris, retina, face, geometria da palma da mão e dos dedos, entre outros.

XIV. Aspectos de implementação de sistemas biométricos.

5. Avaliação - regra de cálculo

- Classificação Final =
 $0,5 * \text{Classificação Teórica}$
+
 $0,25 * \text{Classificação Trabalho 1} + 0,25 * \text{Classificação Trabalho 2}$
- **Componente teórica**
 - Dois testes parciais com possibilidade de repetição de um deles
 - A repetição decorrerá apenas na época normal (1.ª chamada)
 - 1.º teste parcial – aborda o capítulo 1 do programa (consulta - 1 folha A4).
 - 2.º teste parcial – aborda os capítulos 2 e 3 do programa (consulta – 1 folha A4).
 - Em alternativa, haverá realização de teste global na época normal ou na época de recurso (consulta – 2 folhas A4).

5. Avaliação – componente teórica

- **Classificação mínima de 9,5 valores na componente teórica, para obter aprovação nesta componente**
- Para o teste global, será necessário obter 9,5 valores nesse teste, para obter aprovação na componente teórica
- No caso dos dois Testes Parciais (TP), para obter aprovação na componente teórica, devem verificar-se em simultâneo ambas as condições:
 - A média dos dois testes ($NT = 0,5 \cdot TP1 + 0,5 \cdot TP2$) terá que ser igual ou superior a 9,5 valores
 - A classificação obtida em cada teste parcial é igual ou superior a 8,0 valores

5. Avaliação – componente prática

- **Para obter aprovação na componente prática:**
 - **Classificação mínima de 9,5 valores nesta componente**
 - **Classificação mínima de 8,0 valores em cada trabalho**
- **Dois trabalhos de laboratório:**
 - em grupos de 2/3 estudantes, com discussão individual final opcional
 - constituídos por diversos exercícios, a realizar durante o período letivo (15 semanas de aulas)
- **As aulas práticas:**
 - darão início/apoio ao desenvolvimento do trabalho
 - serão esporádicas, não tendo periodicidade estabelecida

5. Avaliação – teórica e prática

- **Componente teórica + prática (discussão individual)**
 - Os trabalhos práticos são avaliados e classificados
 - As respectivas classificações são publicadas
 - Por ponderação, obtém-se a **classificação final prevista** que será publicada no final do semestre
 - A discussão oral final individual sobre o trabalho prático é **opcional**, para cada estudante
 - A ocorrência de discussão, **solicitada pelo estudante ou pelo docente**, poderá levar a uma de três situações:
 - Manter, subir ou descer a classificação final prevista

5. Avaliação – Notas Importantes

- **Todos os trabalhos entregues serão previamente analisados através de uma ferramenta informática de deteção de plágio**
- **A existência de situações de plágio no trabalho prático levará à:**
 - **anulação de todos os trabalhos envolvidos**
 - **reprovação imediata na unidade curricular, de todos os estudantes envolvidos**
- Só serão aceites os trabalhos cujos autores coincidam com a constituição dos grupos no sistema Moodle
- Eventuais desistências deverão ser comunicadas ao docente da turma
- Não serão aceites entregas do trabalho prático, após a data limite

6. Planeamento

Data	Atividade
4 de outubro	Início do período letivo
25 de outubro	Publicação do primeiro trabalho prático
24 de novembro	1.º teste parcial
6 de dezembro	Entrega do primeiro trabalho prático
13 de dezembro	Publicação do segundo trabalho prático
19 de janeiro	2.º teste parcial
22 de janeiro	Final do período letivo
7 de fevereiro	Entrega do segundo trabalho prático
janeiro/fevereiro	Realização dos testes globais e repetições dos testes parciais
Até 4 de março	Realização das discussões finais
	inverno 2021/2022

7. Docente, Contactos e Horário de Dúvidas

Docente da turma MI1N-MM1N e regente da UC:

- Artur Ferreira
 - aferreira@deetc.isel.ipl.pt
 - artur.ferreira@isel.pt

Gabinete F.2.2 do DEETC (Edifício F, Piso 2, Sala 2)

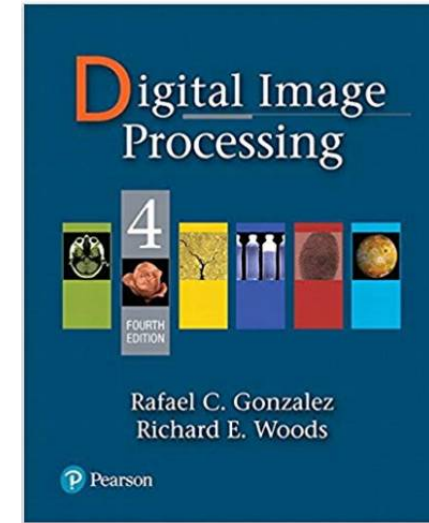
- Horário presencial de dúvidas (Gabinete F.2.2)
 - 4.ª feira, 15h30-17h00
 - 6.ª feira, 18h30-20h00

- Página da turma (sistema Moodle)

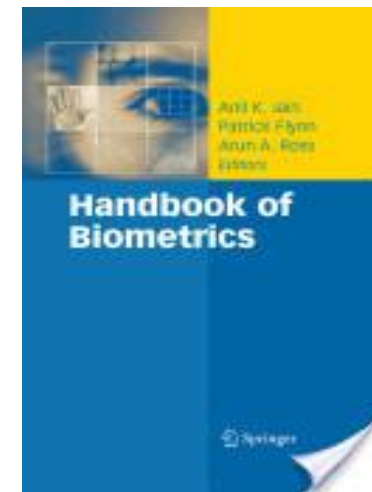
<https://2122moodle.isel.pt/course/view.php?id=5014>

8. Bibliografia

R. Gonzalez and R. Woods,
Digital Image Processing,
2018, Prentice Hall, 4th edition,
ISBN 978-0133356724

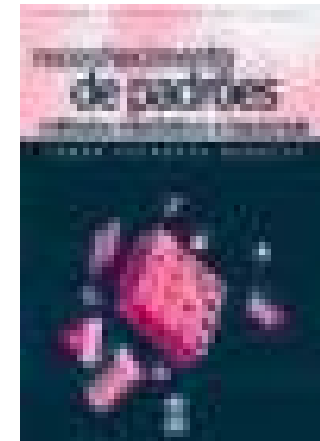


A. Jain, P. Flynn, and A. Ross,
Handbook of Biometrics,
2008, Springer
ISBN 978-0387710402



8. Bibliografia (complementar)

J. Marques,
Reconhecimento de Padrões: métodos
estatísticos e neuronais,
1999, IST Press,
ISBN 972-846908X



J. Vacca, Biometric Technologies and
Verification Systems, 2007, Elsevier, ISBN
978-0750679671



9. Ferramentas e recursos (1/2)

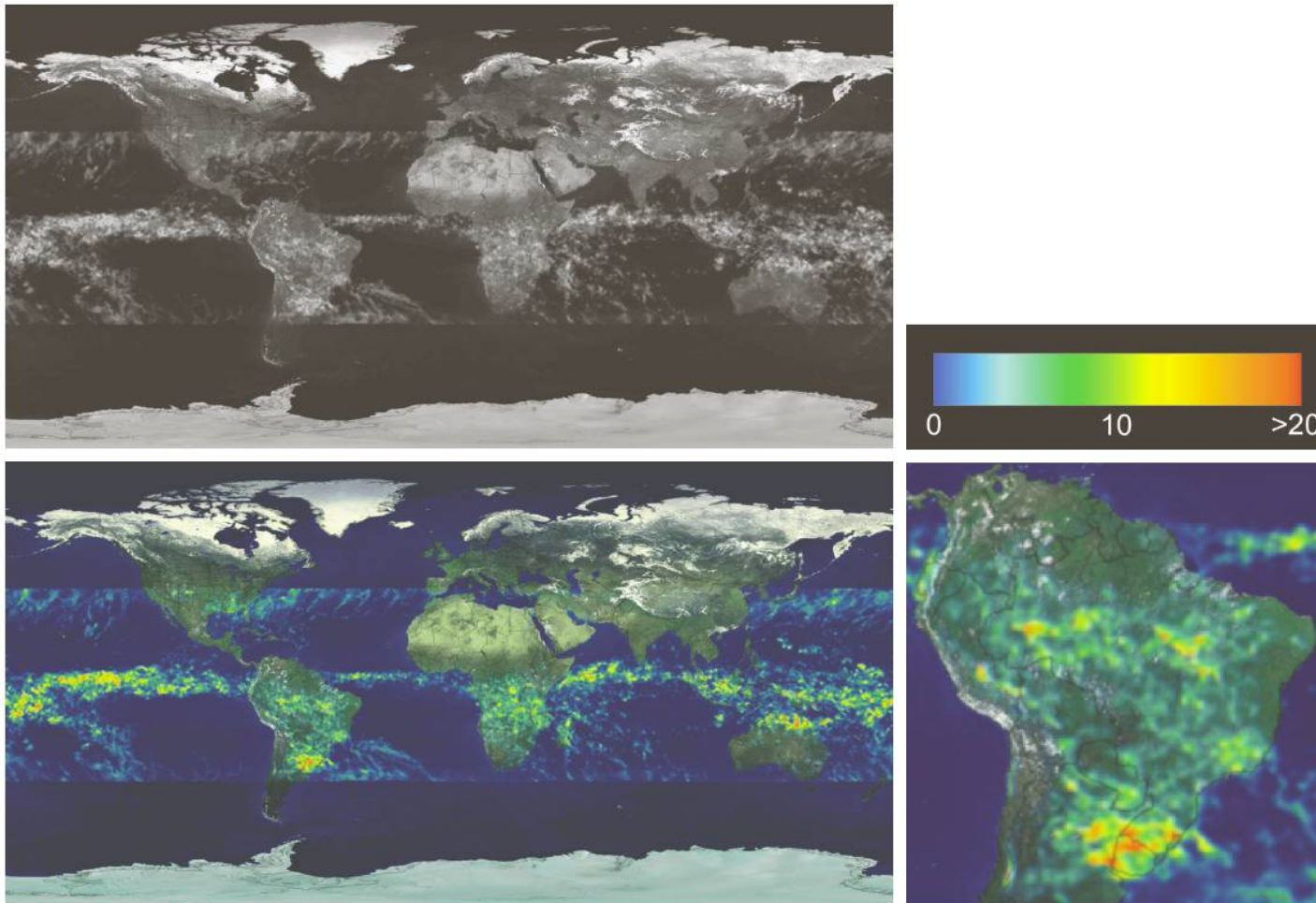
- ❑ Os trabalhos práticos serão realizados e testados em MATLAB, e/ou numa linguagem de programação de alto nível, tal como C++, Java ou C#, recorrendo a plataformas adequadas para o efeito
- ❑ MATLAB
- ❑ OpenCV em C++, C, Python ou Java (<http://opencv.org>)
- ❑ ImageJ em Java (<http://imagej.nih.gov/ij/features.html>)
- ❑ Pixastic em JavaScript (<http://www.pixastic.com/lib>)
- ❑ Image Processing Lab em C# (<http://www.aforgenet.com/projects/iplab>)
- ❑ AForgeNET framework em C# (<http://www.aforgenet.com/framework>)

9. Ferramentas e recursos (2/2)

- ❑ PRTools toolbox em MATLAB (<http://prtools.org>)
- ❑ WEKA kit em Java (<http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka>)
- ❑ Biometrics SDK (<http://biometricsdk.sourceforge.net/>)
- ❑ UCI machine learning repository (<http://archive.ics.uci.edu/ml/>)
- ❑ KEEL datasets repository (<http://sci2s.ugr.es/keel/>)

10. Exemplos de aplicações (1/8)

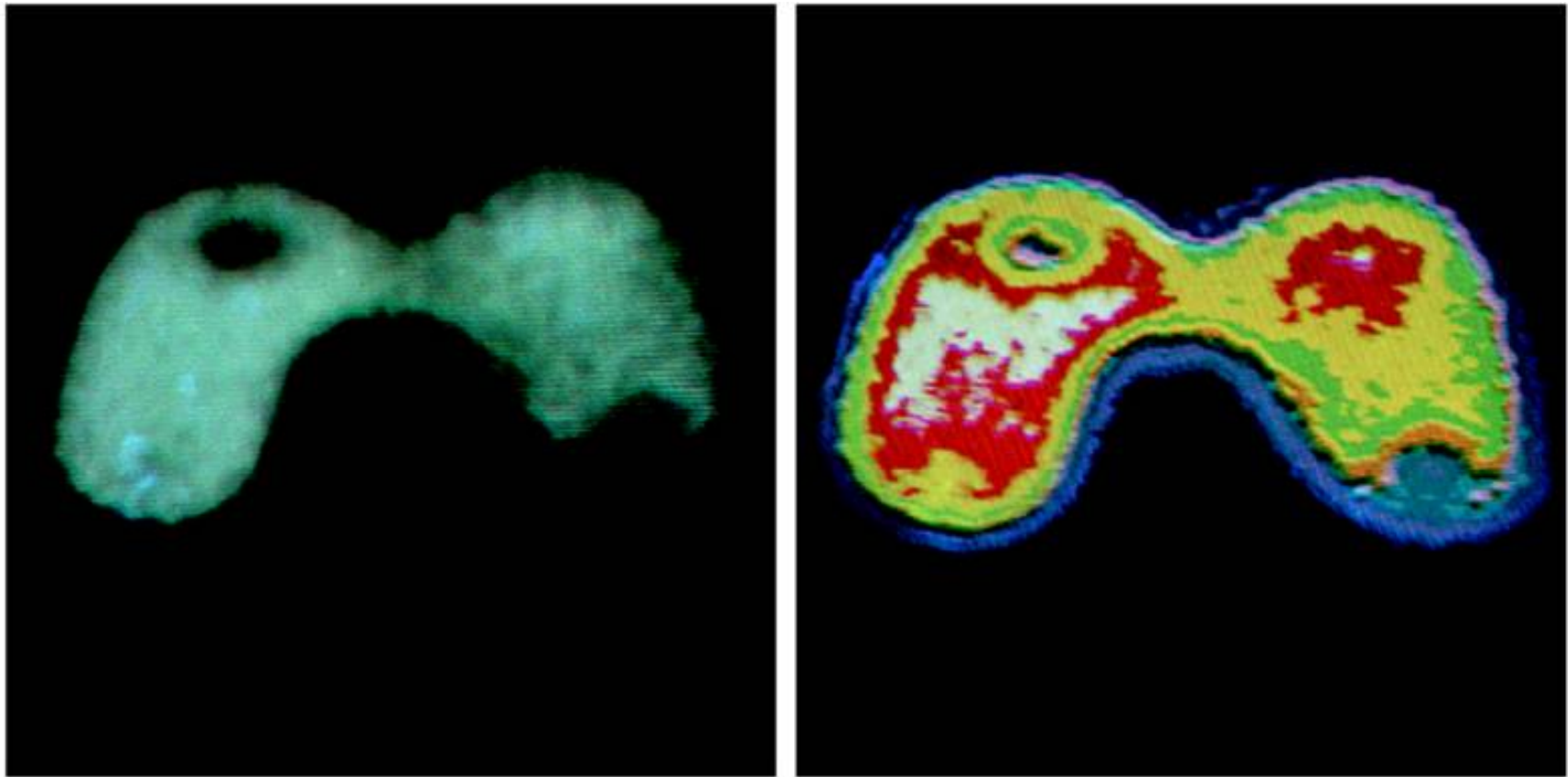
- Coloração de imagem monocromática



inverno 2021/2022

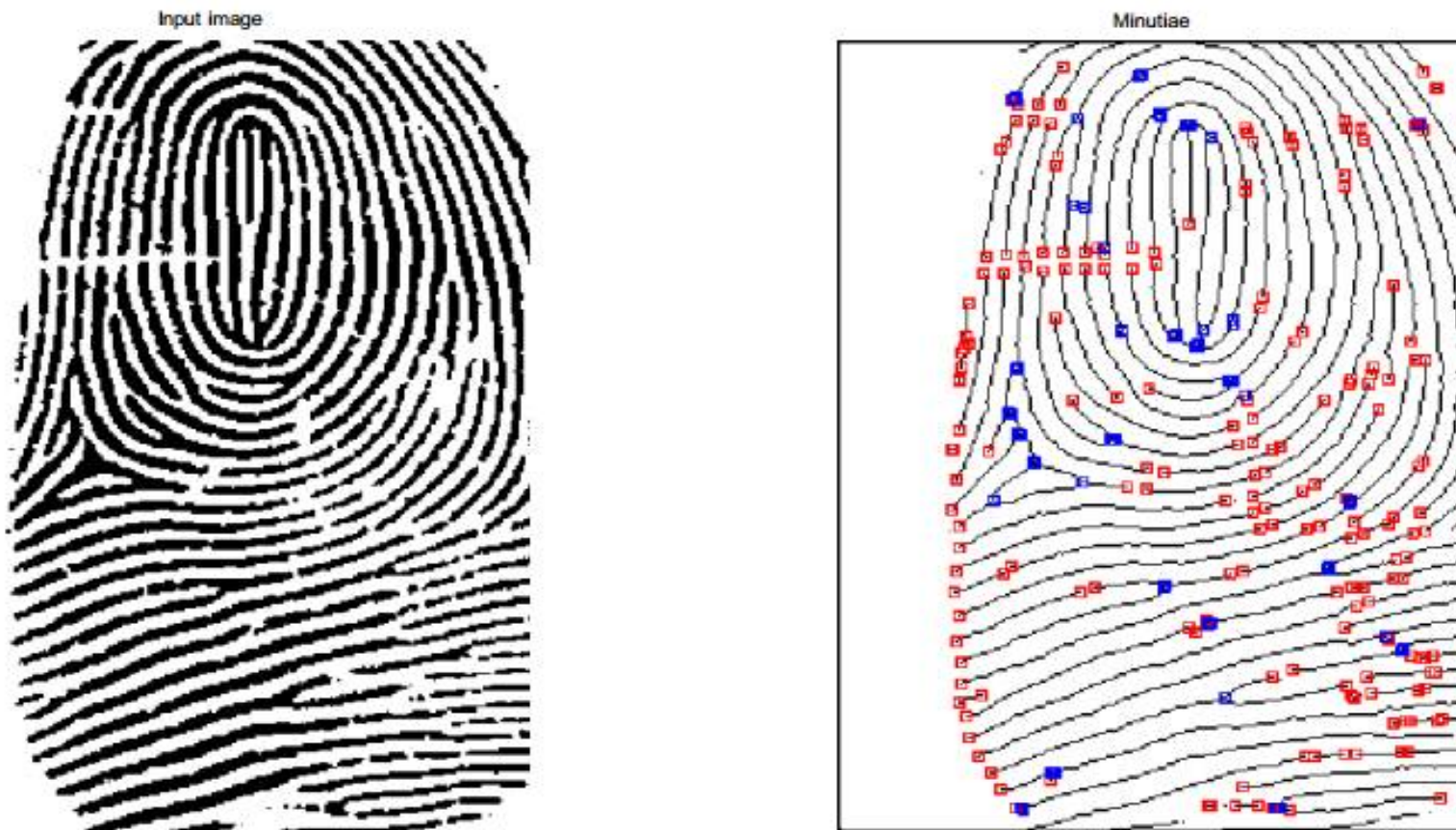
10. Exemplos de aplicações (2/8)

- Coloração de imagem monocromática



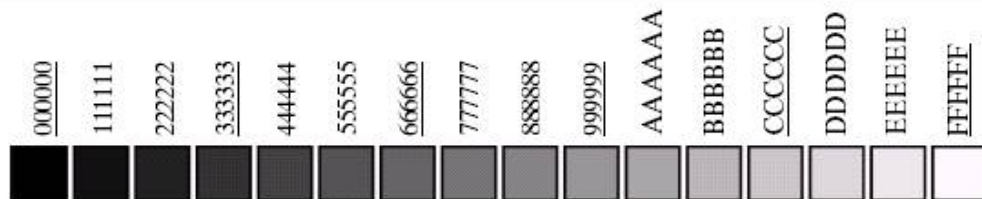
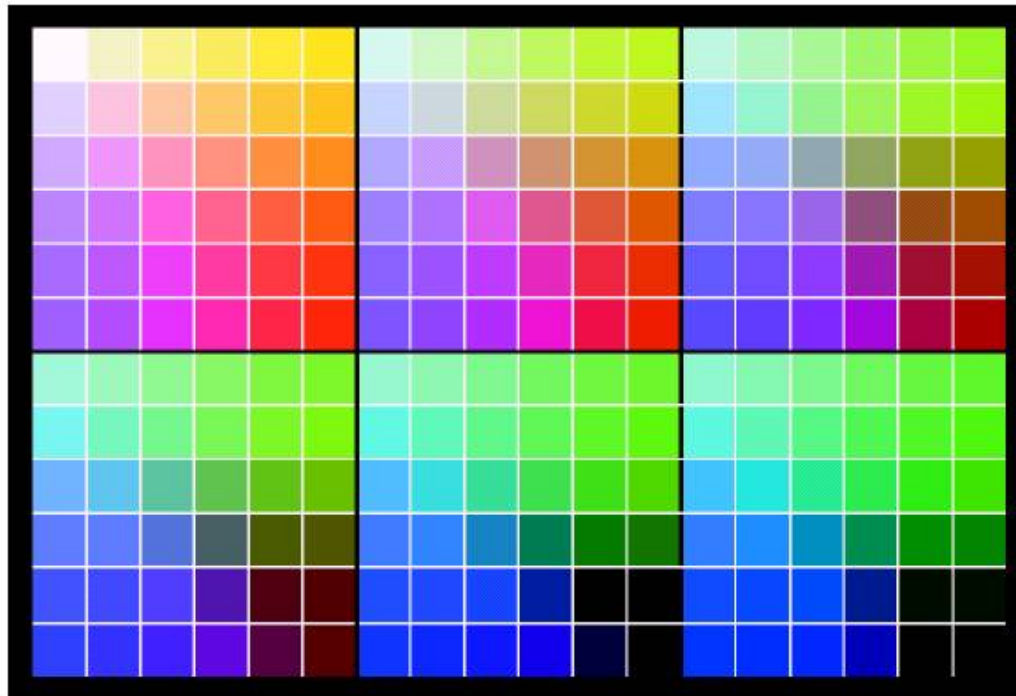
10. Exemplos de aplicações (3/8)

- Detecção e extração de minúcias em impressão digital

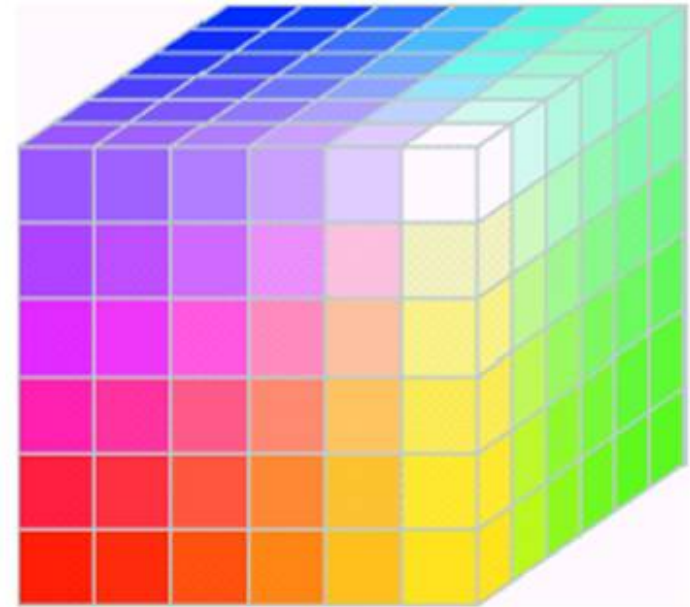


10. Exemplos de aplicações (4/8)

- Uso das *WEB safe colors*

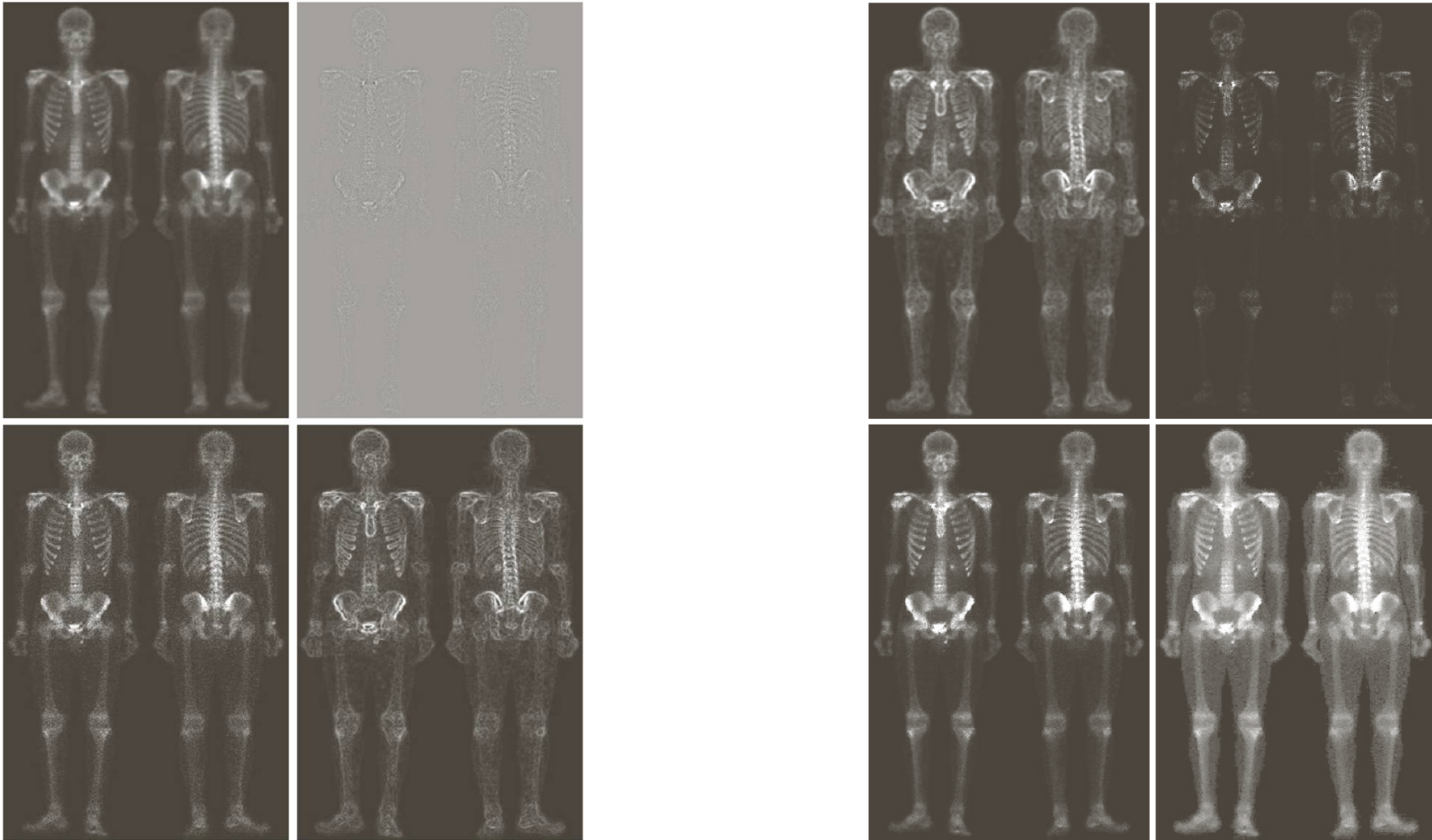


inverno 2021/2022



10. Exemplos de aplicações (5/8)

- Melhoria da imagem de exames médicos



10. Exemplos de aplicações (6/8)

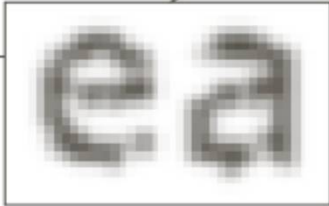
- Melhoria da qualidade de texto digitalizado

Historically, certain computer programs were written using only two digits rather than four to define the applicable year. Accordingly, the company's software may recognize a date using "00" as 1900 rather than the year 2000.



e a

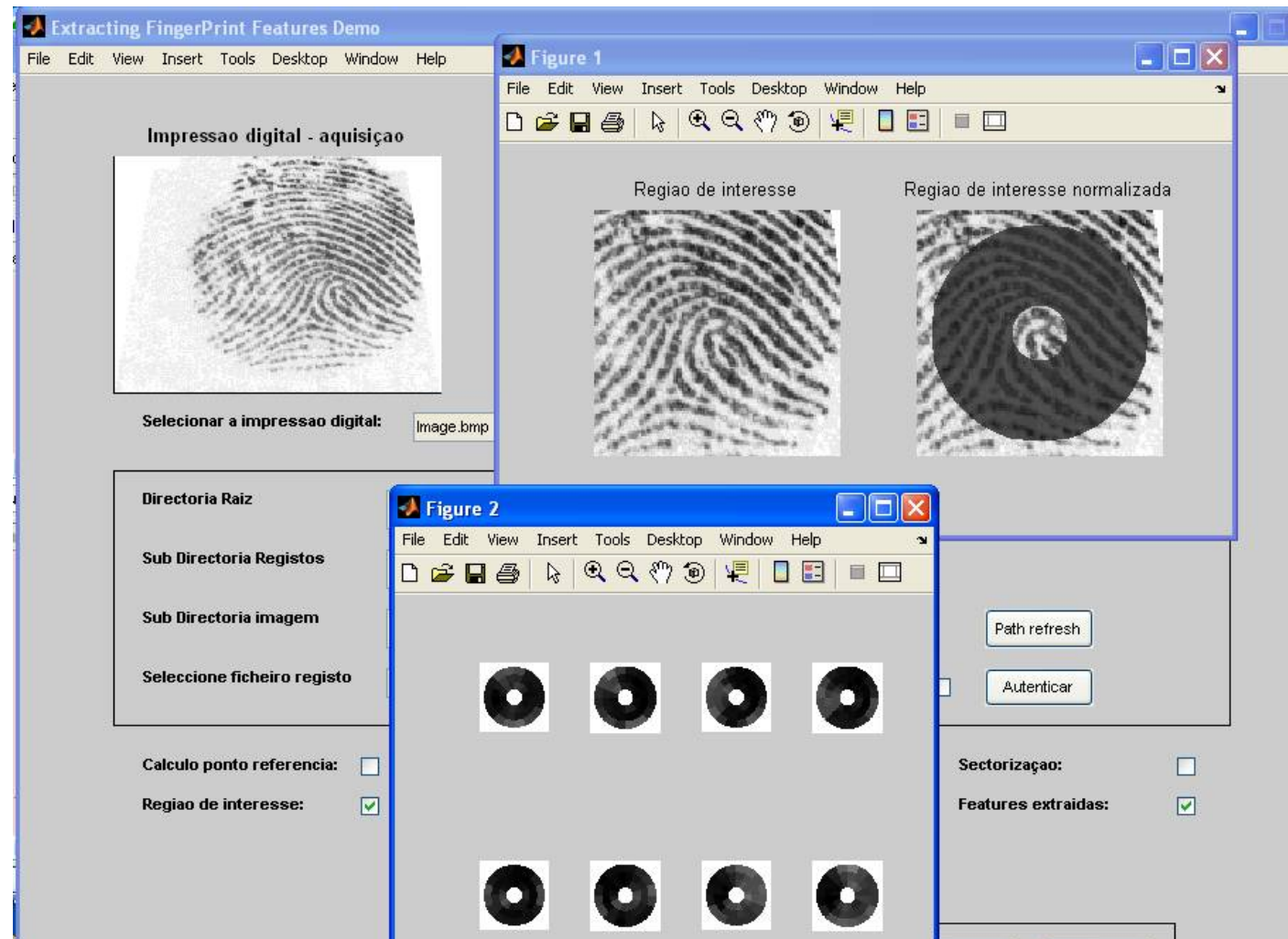
Historically, certain computer programs were written using only two digits rather than four to define the applicable year. Accordingly, the company's software may recognize a date using "00" as 1900 rather than the year 2000.



ea

10. Exemplos de aplicações (7/8)

- Autenticação com Impressão Digital
- Aplicação em MATLAB



10. Exemplos de aplicações (8/8)

- Autenticação com íris
- Aplicação em C#

