Exercício 1: Calcular os parâmetros estatísticos (min, max, média, mediana, desvio padrão) para os pixéis que estão dentro dum determinado polígono<sup>1</sup>:



## Resolução 2: Utilizando o QGIS

Passo 0: Leitura do ficheiro raster (Dados Tutorial.pix) no QGIS

Specify CRS for layer DadosTutorial1	
Filter	
Recently used coordinate reference systems	
Coordinate Reference System	Authority ID
* Generated CRS (+proj=utm +zone=29 +ellps=WGS84 +	USER:100000
ETRS89 / Portugal TM06	EPSG:3763
WGS 84 / UTM zone 29N	EPSG:32629
Datum_73_Hayford_Gauss_IPCC	
Coordinate reference systems of the world	Hide deprecated CRS
Coordinate reference systems of the world	Hide deprecated CRS
Coordinate reference systems of the world Coordinate Reference System DRUKREF 03 / Zhemgang TM	Authority ID EPSG:5311
Coordinate reference systems of the world Coordinate Reference System DRUKREF 03 / Zhemgang TM Datum 73 / Modified Portuguese Grid	Hide deprecated CRS Authority ID EPSG:5311 EPSG:27493
Coordinate reference systems of the world Coordinate Reference System DRUKRET 03 / Zhemgang TM Datum 73 / Modified Portuguese Grid Datum 73 / Modified Portuguese Grid (deprec	Hide deprecated CRS Authority ID EPSG:5311 EPSG:27493 EPSG:27492
Coordinate reference systems of the world Coordinate Reference System DRUKREF 03 / Zhemgang TM Datum 73 / Modified Portuguese Grid Datum 73 / Modified Portuguese Grid (deprec Datum_73_Hayford_Gauss_IGeoE	Hide deprecated CRS Authority ID EPSG:311 EPSG:27493 EPSG:27492 EPSG:102160
Coordinate reference systems of the world Coordinate Reference System DRUKREF 03 / Zhemgang TM Datum 73 / Modified Portuguese Grid Datum 73 / Modified Portuguese Grid (deprec Datum 73 / Modified Portuguese Grid (deprec Datum 73 J Hayford_Gauss_IPCC	Hide deprecated CRS Authority ID EPSG:311 EPSG:27493 EPSG:27492 EPSG:102160 EPSG:102161
Coordinate reference systems of the world Coordinate Reference System DRUKREF 03 / Zhemgang TM Datum 73 / Modified Portuguese Grid Datum 73 / Modified Portuguese Grid (deprec Datum_73_Hayford_Gauss_IPCC C C C C C C C C C C C C C C C C C C	Authority ID EPSG:5311 EPSG:27493 EPSG:27492 EPSG:102160 EPSG:102161
Coordinate reference systems of the world Coordinate Reference System DRUKREF 03 / Zhemgang TM Datum 73 / Modified Portuguese Grid Datum 73 / Modified Portuguese Grid (deprec Datum_73_Hayford_Gauss_IPCC C C Selected CRS: Datum_73_Hayford_Gauss_IPCC	Authority ID EPSG:5311 EPSG:27493 EPSG:27492 EPSG:102160 EPSG:102161
Coordinate reference systems of the world Coordinate Reference System DRUKREF 03 / Zhemgang TM Datum 73 / Modified Portuguese Grid Datum 73 / Modified Portuguese Grid (deprec Datum_73_Hayford_Gauss_IPCC Common Selected CRS: Datum_73_Hayford_Gauss_IPCC +proj=tmerc +lat_0=39.6666666666666666 +lon_0=-8.13190 +y_0=-86.389399399399 +ellps=inlt +units=m +no_defs	Hide deprecated CRS Authority ID EPSG:5311 EPSG:27493 EPSG:27493 EPSG:102160 EPSG:102161 6111111112 +k=1 +x_0=180.598

Nota: o sistema de coordenadas é o EPSG:102161

**Passo 1:** Exportar as 4 bandas da imagem (1 2 3 e 4) que estão na geodatabase PIX para o formato Geotiff.

> No menu Raster escolhemos Conversão e depois Traduzir (Converter Formato)

 Projeções
 >
 Digitalizar (Vetor para raster)

 Conversão
 >
 >

 Extração
 >
 >

 Análise
 >
 >

 Diversos
 >
 \$

 Configurações do GdalTools
 >
 PCT para RGB

<sup>1</sup> Os dados deste tutorial podem ser descarregados de http://www.mat.uc.pt/~gil/downloads/Tutorial1.rar

Na janela indicamos o ficheiro de entrada (DadosTutorial1.pix) e o ficheiro de saída (Tutorial1.tif). Depois editamos o comando GDAL selecionando 🥖 e adicionamos as bandas que pretendemos copiar para o novo formato: -b 1 -b 2 -b 3 -b 4

Camada de <u>e</u> ntrada	/media/Gil16/Aulas/DeteccaoRemota/Tutoriais/DadosTutorial1.pix 👳	Selecionar.
Ficheiro de <u>S</u> aída	/media/Gil16/Aulas/DeteccaoRemota/Tutoriais/ImagemTutorial1.tif	Selecionar.
SRC alvo		Selecione
Tamanho de s	25%	
NoData	0	
Expand	Cinza	
Srcwin		
Prjwin		
Perfil Padrão		¢
Perfil Padrão	Vator	÷ + - Validar
Perfil Padrão	Valor	÷ + - Validar Ajuda
Perfit Padrão	Valor	÷ + - Validar Ajuda

Finalmente resta-nos apenas retirar a banda de transparência que por defeito é colocada com uma imagem tem mais que 3 bandas.

Geral	Transparência	
💕 Estilo	<ul> <li>Transparência global</li> </ul>	▼ Sem dados Valores sem dados: Não definido
Transparência	Nenhum 0% C	theio Valor adicional sem dados
Pirâmides	<ul> <li>Opções de transparência per</li> </ul>	sonalizada
🗠 Histograma	Banda de transparência Ner	nhum 🌲
Metadados	Lista de pixel transparente	
	Vermelho Verde Azul	Transparência (%)
		9
		Conservation Columnation

**Passo 2.** Exportar o contorno vectorial do edifício existente no ficheiro PIX como uma shapefile (edificio.shp). Para esta tarefa é necessário utilizar as ferramentas Utility do PCI-Geomatica. Estas ferramentas estão disponíveis em vários subprogramas da suite PCI. Podemos utilizar por exemplo o Focus. Executamos então os 4 passos seguintes

> Selecionamos a geodatabase pix para Source File

> Selectionamos o ficheiro shapefile para Destination File: Introduzimos EdificioT1.shp

> Na subjanela da esquerda seleccionamos o layer que pretendemos converter e carregamos em ADD

> Finalmente clicamos em Export

New Project Open Save Project Save Project <u>A</u> s	Ctrl+N Ctrl+O Ctrl+S		
Utility Print Map Print Map to File 1. 2. 3. 4.	Ctrl+P	Import to PCIDSK Lin <u>k</u> Transfarte Transfer Layers Import <u>A</u> SCII Table/Points Èxport <u>X</u> ML Project	SiPArC/Wee Xspefile) V Options 7. Source Layers View VEC Segments S Select All 2 (VEC): Vector :CoberturaCin 3 (VEC): Vector :Coberturas > Add > 4 >
2. Close <u>W</u> indow E <u>x</u> it	Ctrl+W		Close Export Help

**Nota:** Se não tiver acesso ao PCI- Geomatica veja como digitalizar polígonos no QGIS (2ª parte deste tutorial)

**Passo 3.** Exportar os valores dos pixeis da imagem que estão dentro do contorno do edifício para um ficheiro texto. Este ficheiro irá permitir-nos utilizar uma folha de cálculo (por ex. O CALC) para determinarmos os indicadores estatísticos básicos.

Solução 1: Cortamos a imagem que contem as 4 bandas e exportamos o ficheiro tiff resultante para o formato XYZ.

	ImagemT1	~	Selecionar.
cheiro de <u>S</u> aída	nota/Tutoriais/Edificio	T1.tif	Selecionar.
Valor <u>N</u> oData	0		
Modo de cortar			
🔿 Extensão	Camada de la ca	le más	cara
Camada de máscara	EdificioT1	•	Selecionar
Criar uma banda alpha	de salda		
	opcluído		
Carregar no mapa quando c	onetalao		

Depois utilizamos o algoritmo Traduzir (Translate) disponível em >Raster>Conversão para converter o formato tif para ascii (por exemplo xyz)

Solução 2: Utilizamos uma máscara binária para definir o edifício

> P.1 Construímos uma mascara binária que irá definir o edifício (o valor 0 será utilizado no background e o valor 1.0 no foreground). Para esse efeito utilizamos o algoritmo Rasterization da Orfeo Toolbox: o "Input Vector Data Set" é o nosso ficheiro shp (EdificioT1.shp). A Input Reference Image será a nossa imagem de referência (a máscara binária irá herdar as características (georeferenciação e resolução espacial) desta. No Foreground Value colocamos 1.0. Finalmente, em Output image colocamos o nome do ficheiro de saída (MascaraEd.tif)

QGIS Desktop		7	乎 🛄 🔤 🗁 🖂 🖗 🚸 🤶 📢 10:11 🖉 Gil 💻
- 🗅 📂 🖪 🛃 🖓	\varTheta 😁 Rasterization	📑 🛃 🚽 ד 😓 🧟 🖉	ﷺ ₩ - 🖵 📸 🖆 💻 - 🔢 №?
* *	Parameters Log Help	32° 🖬 📾 🖉 🌆	
1-10-22	Input vector dataset		
Camadas @ 🗷	Gil16/Aulas/DeteccaoRemota/Tutoriais/EdificioT1.shp		Ferramentas de Processamento 💿 🛛
V S C EdificioT1	Input reference image		Pesquisa
	ImagemT1 [EPSG:4326]		Algoritmos utilizados recentemente
imagem i 1	Output rize x		Mean Shift segmentation (large-sc
			Grid statistics for polygons
	Outout size v		Grid values to points
	0		Split Image
	Output IPSG code		GDAL/OGR [15 geoalgorithms]
			GeoServer/PostGIS tools [8 geoalgorit     GRASS commands [152 geoalgorithms]
	Output Lippecieft x		<ul> <li>Models [13 geoalgorithms]</li> </ul>
			<ul> <li>Orfeo Toolbox (Image analysis) [76 ge</li> </ul>
	0.0		Calibration     Feature Extraction
	Output Upper-left y		► Geometry
	0.0		Image Filtering     Image Manipulation
	Spacing (GSD) x		Learning
	0.0		► Miscellaneous
	Spacing (GSD) y		Segmentation     Stereo
	0.0		Vector Data Manipulation
	Background value		Concatenate
	0.0		Vector Data reprojection
	Rasterization mode		🚱 Vector data set field
	binary		Vector Data Transformation
	Foreground value		<ul> <li>Ø QGIS geoalgorithms [58 geoalgorithms]</li> </ul>
	110		SAGA (2.1) [251 geoalgorithms]
		210 111 -	Scripts [8 geoalgorithms]
	0%	32111	1 22
Camadas Navegador	Run Cancelar	Fechar	Advanced interface

Podemos constatar que no QGIS a imagem criada fica toda a preto. É necessário carregar os valores minimo e máximo nas propriedades

Geral	Estilo Renderizar banda		
💕 Estilo	Processar tipo Ba	nda cinza simples 🛟	
Pirâmides	Banda cinza Gradiente de cor	Banda 1 (Gray) Preto para Branco	Carregar valores min/max
🔛 Histograma	Min Máx	0	Min / max     Média + /-     desvio padrão × 1,00 ‡
	Melhorar contraste	Estender para MinMax	Extensão     Precisão     Completo     Estimado (     O tri to
Restaurar estilo pad	4 Salvar.com	o padrão Carreo	Actual Real (lentr

> P.2 Utilizamos o Raster Calculator para exportar os valores dos pixeis para um ficheiro tif.

> P.3 Utilizamos o Tradutor para converter o formato tif para XYZ.

>P.4 Utilizando o Calc obtemos (no caso de utilizarmos o ficheiro vectorial dado no ficheiro pix.

Banda1 - R	
Mean	134.1845018
Standard Error	0.297645727
Median	136
Mode	138
Standard Deviation	16.97363743
Sample Variance	288.1043675
Kurtosis	7.590753755
Skewness	-1.577805855
Range	160
Minimum	41
Maximum	201
Sum	436368
Count	3252

Solução 2: Uma outra soluçã disponível no pacote SAGA e trabalhar com as bandas indivic >P1 Utilizando a função split i anteriormente (conversão de pi >P2 Criamos um raster virtual c

Dados Tutori		2161]		
Available RAM	4 (Mb)		•	
128	1 (110)			•
Output Image	E			
/media/disco	2TB/Aulas/D	RA/Tutoriais/T	1/Bandas.t	if

Grids Statistics for polygons como no SAGA é necessário icheiros separados.

is bandas da imagem tif criada

Solução 3: Utilizando a consola python para lermos a imagem contendo apenas o edifício (a máscara ou a imagem cortada) e exportamos os valores para ascii

```
import os, sys
import numpy as np
from osgeo import gdal
## directorio dos dados
os.chdir("/media/Gil16/Aulas/DeteccaoRemota/Tutoriais")
## Leitura da imagem
img= gdal.Open("EdificioT1.tif")
## Leitura de cada uma das bandas
b1 = np.array(img.GetRasterBand(1).ReadAsArray())
b2 = np.array(img.GetRasterBand(2).ReadAsArray())
b3 = np.array(img.GetRasterBand(3).ReadAsArray())
b4 = np.array(img.GetRasterBand(4).ReadAsArray())
b4 = np.array(img.GetRasterBand(4).ReadAsArray())
## Escrita dos ficheiros ascii
np.savetxt('img_b1.txt', b1[b1 > 0], delimiter=',', fmt='%u')
np.savetxt('img_b3.txt', b3[b3 > 0], delimiter=',', fmt='%u')
np.savetxt('img_b4.txt', b4[b4 > 0], delimiter=',', fmt='%u')
```

Solução 4: Utilizando o R (é necessário instalar o pacote R) Depois de termos instalado e instalado o pacote R corremos o algoritmo Advanced Raster histogram



## Digitalização de polígonos no QGIS

Passo 1: Para digitalizarmos no QGIS precisamos de criar um contentor de dados vectoriais onde iremos armazenar as nossas entidades poligonais digitalizadas. Suponhamos que, por exemplo, pretendemos extrair uma pequena área rectangular duma imagem. Para isso seleccionamos

> Camada > Novo

Novo		Va Nova Camada Shapefile	Shift+Ctrl+N
Incorporar Camadas e Grupos		🌈 Nova Camada SpatiaLite	Shift+Ctrl+A
V <sub>☉</sub> Adicionar Camada Vetorial	Shift+Ctrl+V		
📲 Adicionar Camada Matricial	Shift+Ctrl+R		
Radicionar Camada PostGIS	Ctrl+D		
🖉 Adicionar Camada SpatiaLite	Shift+Ctrl+L		
Madicionar Camada Espacial MSSQL	Shift+Ctrl+M		

Obtemos a seguinte janela na qual identificaremos: i) o tipo = polígono; ii) o sistema de coordenadas (neste caso definido pelo código EPSG); iii) os atributos que pretendemos criar e o seu tipo (inteiro, texto, etc.)

PSG:3273	5 - WGS 84 / L	JTM zone 36S		Especifique o SRC
lovo atribu	ito			
Nome				
Тіро	Dados de te	exto		\$
Largura	80	Precisão	[	
			Adicion	ar à lista de atributos
ista de atr	ibutos	00	Adicion	ar à lista de atributos Precisão
ista de atr Nome id	ibutos Tij Int	DO Leger	Largura 10	ar à lista de atributos Precisão

Depois de clicarmos em OK teremos de escolher o nome da shapefile (extensão shp) e directório onde iremos criar a entidade geográfica (atenção aos caracteres não ascii, isto é acentos e espaços, nos nomes dos ficheiros).

Passo 2: Para facilitar a digitalização iremos utilizar um plugin, o CadTools, que nos irá permitir criar determinado tipo de linhas, como por exemplo linhas ortogonais.

Passo 3: Depois de instalarmos o plugin adicionamos novamente<sup>2</sup> a camada vectorial criada

anteriormente e começamos a digitalização de entidades poligonais seleccionando o comando Pressionando a tecla CTRL começamos a digitalização da área rectangular. Para terminarmos clicamos o botão direito do rato. Podemos obter mais ajuda em > CadTools > Help.

Teremos então a área rectangular definida na QGIS

<sup>2</sup> Parece ser um bug da ferramenta, pois é necessário remover e adicionar o ficheiro vectorial



Note-se que podíamos utilizar também a CAD console. No help (Menu CadTools) temos a posibilidade de introduzir pontos através de valores numéricos.

## **Bibliografia:**

http://manual.linfiniti.com/en/vector\_analysis/spatial\_statistics.html http://qgis.spatialthoughts.com/ http://fromgistors.blogspot.pt/2013/08/mask-land-cover.html http://spatialgalaxy.net/ http://linfiniti.com/2010/11/raster-masks-in-qgisfossgis/ http://cran.r-project.org/bin/windows/base/ http://www.orfeo-toolbox.org/CookBook/