

2.2. Análises em formato vectorial no QGIS 3

SCAN ME



TUTORIAL

preparado por Nuno de Santos Loureiro

DCTMA - FCT - Universidade do Algarve
nlourei@ualg.pt



SUMÁRIO

O presente **TUTORIAL QGIS 3** tem como objectivos:

1. apresentar funcionalidades das **VECTOR TOOLS**, nomeadamente,
 - a. Geoprocessing Tools
 - b. Geometry Tools
 - c. Analysis Tools
 - d. Research Tools
 - e. Data Management Tools
2. apresentar funcionalidades do **FIELD CALCULATOR**
3. apresentar o plugin **Group Stats**
4. apresentar as funcionalidades **RASTERIZE (Vector to Raster)...** e **POLYGONIZE (Vector to Raster)...**

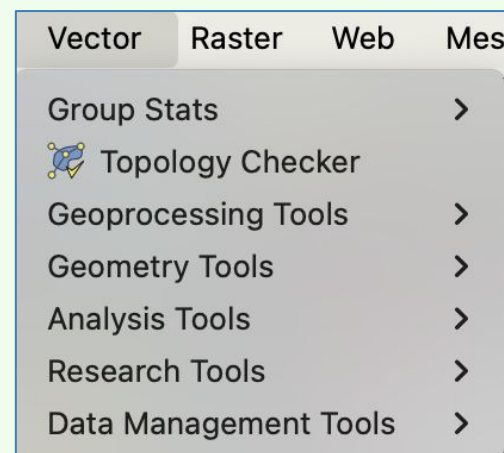
VECTOR TOOLS...



No **QGIS 3** o menu principal **VECTOR** permite aceder a um vasto conjunto de funcionalidades, de grande utilidade para diversas operações e análises com informação em formato vectorial (shapefile ou geopackage).

Essas funcionalidades estão organizadas em cinco submenus:

- **Geoprocessing Tools**
- **Geometry Tools**
- **Analysis Tools**
- **Research Tools**
- **Data Management Tools**

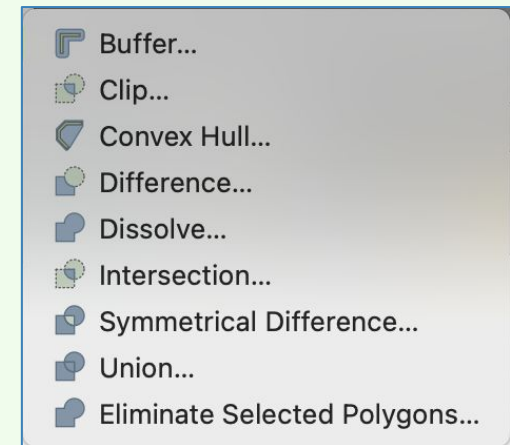


GEOPROCESSING TOOLS...



As funcionalidades **Geoprocessing Tools** estão organizadas em nove submenus:

- **Buffer...**
- **Clip...**
- **Convex Hull...**
- **Difference...**
- **Dissolve...**
- **Intersection...**
- **Symmetrical Difference...**
- **Union...**
- **Eliminate Selected Polygons...**

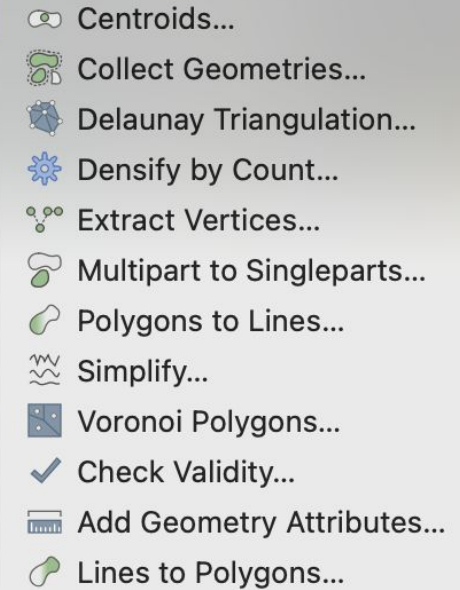


GEOMETRY TOOLS...



As funcionalidades **Geometry Tools** estão organizadas em doze submenus:

- Centroids...
- Collect Geometries...
- Delaunay Triangulation...
- Densify by Count...
- Extract Vertices...
- Multipart to Singleparts...
- Polygons to Lines...
- Simplify...
- Voronoi Polygons...
- Check Validity...
- Add Geometry Attributes...
- Lines to Polygons...

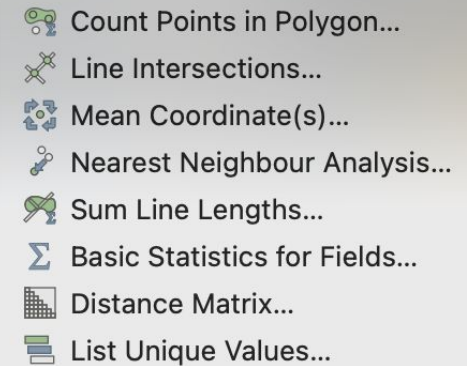


ANALYSIS TOOLS...



As funcionalidades **Analysis Tools** estão organizadas em oito submenus:

- Count Points in Polygon...
- Line Intersections...
- Mean Coordinate(s)...
- Nearest Neighbour Analysis...
- Sum Line Lengths...
- Basic Statistics for Fields...
- Distance Matrix...
- List Unique Values...

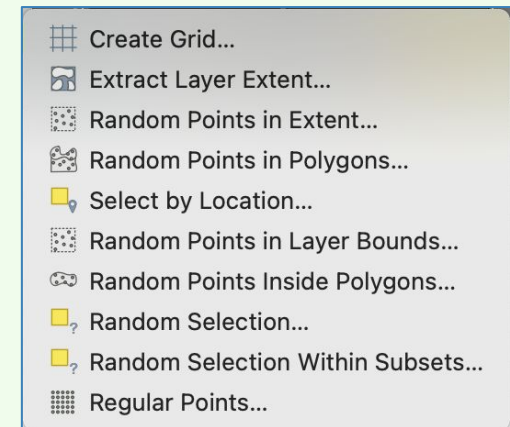


RESEARCH TOOLS...



As funcionalidades **Research Tools** estão organizadas em dez submenus:

- **Create Grid...**
- **Extract Layer Extent...**
- **Random Points in Extent...**
- **Random Points in Polygons...**
- **Select by Location...**
- **Random Points in Layer Bounds...**
- **Random Points Inside Polygons...**
- **Random Selection...**
- **Random Selection Within Subsets...**
- **Regular Points...**

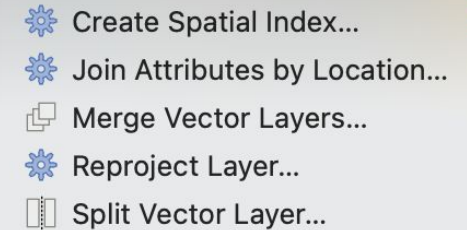


DATA MANAGEMENT TOOLS...



As funcionalidades **Data Management Tools** estão organizadas em cinco submenus:

- **Create Spatial Index...**
- **Join Attributes by Location...**
- **Merge Vector Layers...**
- **Reproject Layer...**
- **Select by Location...**
- **Split Vector Layer...**



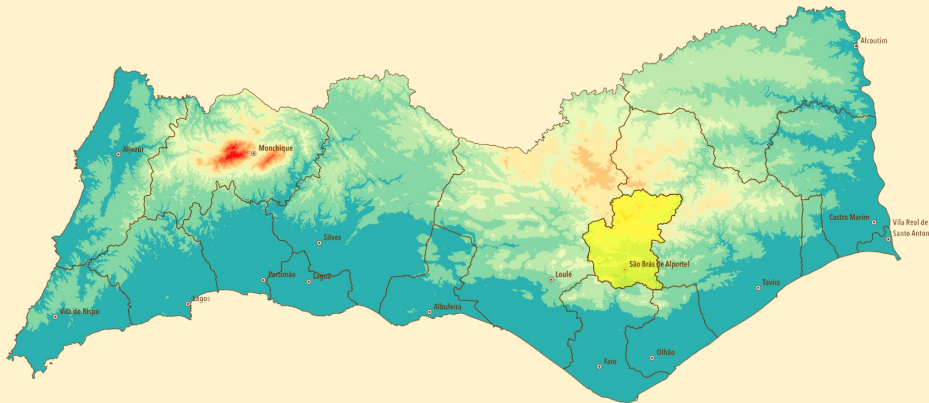


exemplos

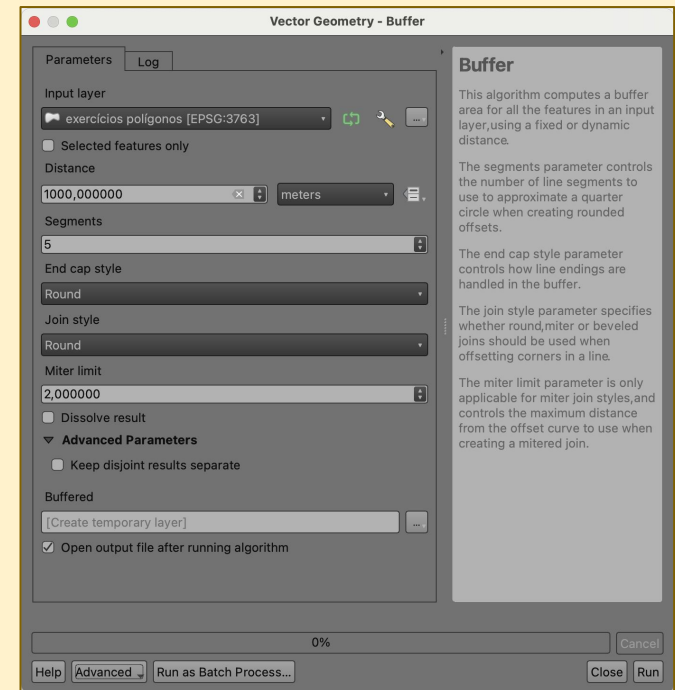
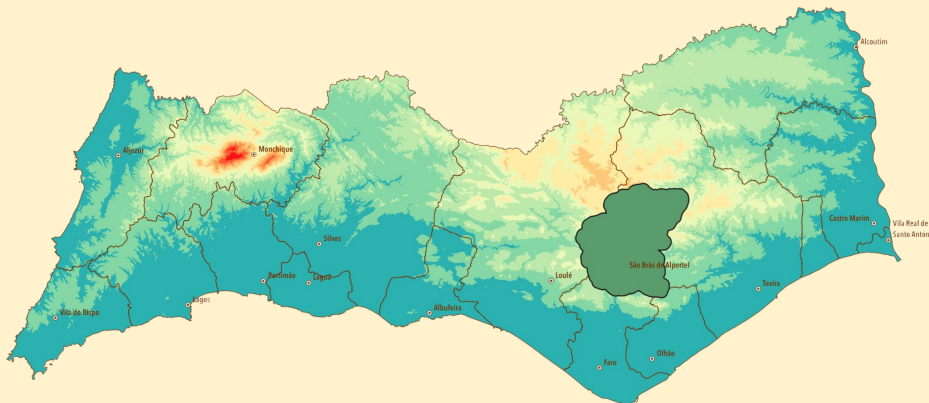
Geoprocessing Tools :: BUFFER...



A funcionalidade **Buffer...** permite criar uma margem de largura fixa ou variável em torno de um polígono ou de um conjunto de polígonos.



Neste exemplo seleccionou-se o concelho de São Brás de Alportel e depois de transferido o polígono para numa shapefile distinta foi feito um **Buffer...** de 1000 metros.



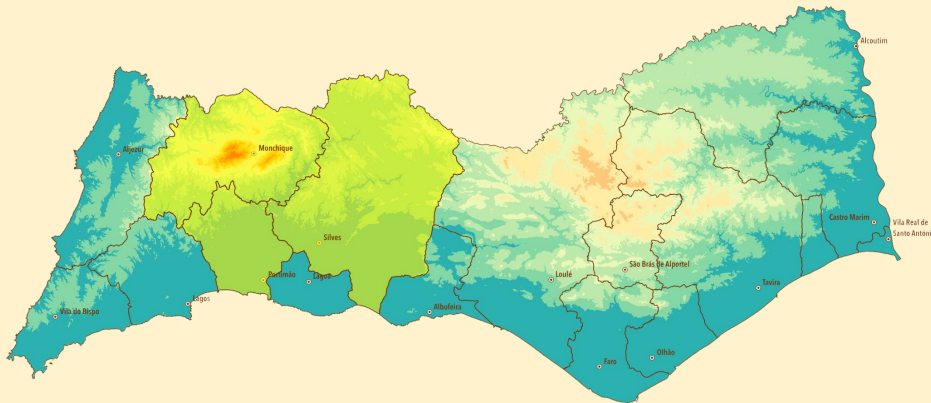
Nota:

Em alternativa à transferência (Copy & Paste) do polígono para uma shapefile distinta é possível seleccionar o polígono ou o conjunto de polígonos e depois activar a opção **Selected features only**.

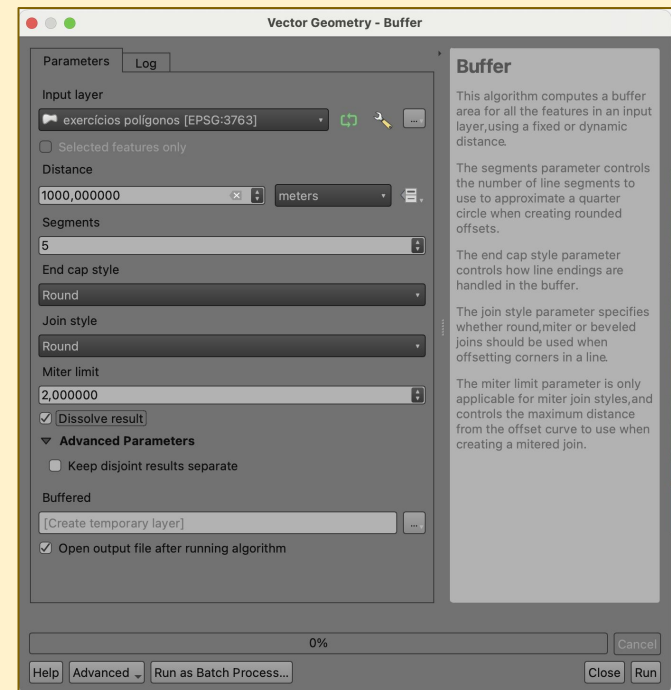
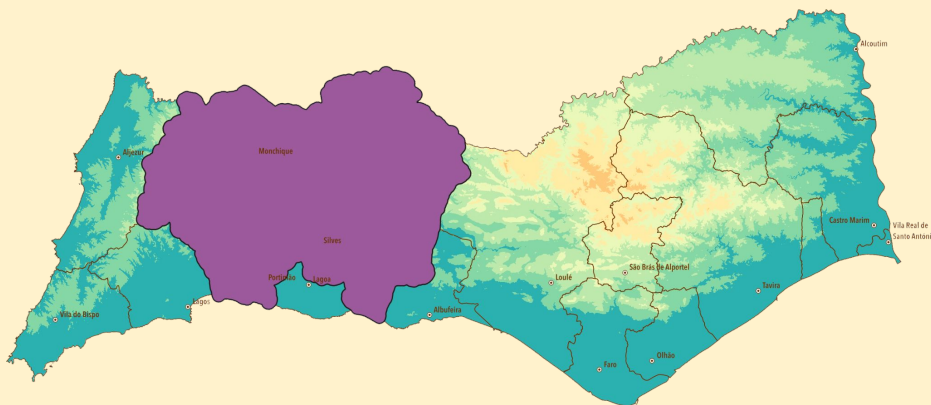
Geoprocessing Tools :: BUFFER...



Neste segundo exemplo seleccionaram-se três concelhos e depois de transferidos os polígonos para numa shapefile distinta foi feito um **Buffer...** de 1000 metros.



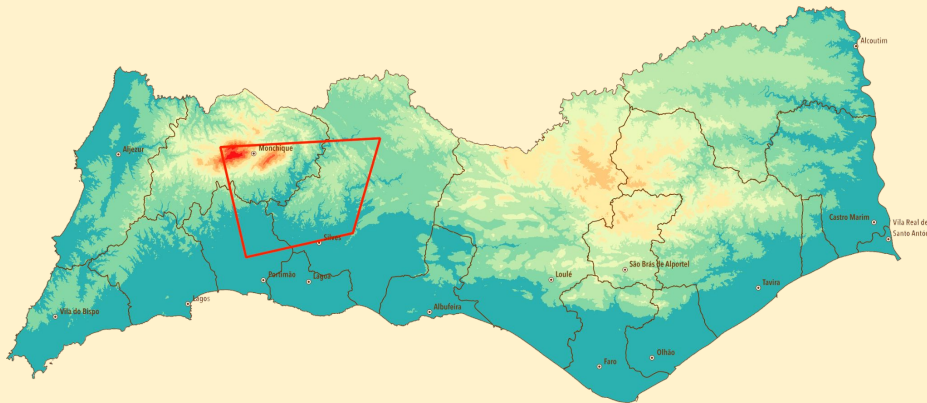
A opção **Dissolve result** foi activada o que permitiu que o **Buffer...** dos três polígonos fosse convertido num só polígono.



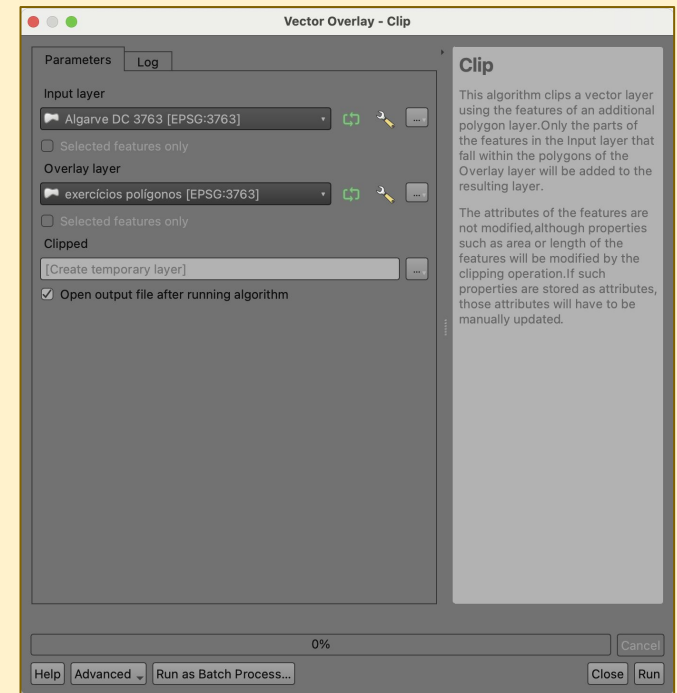
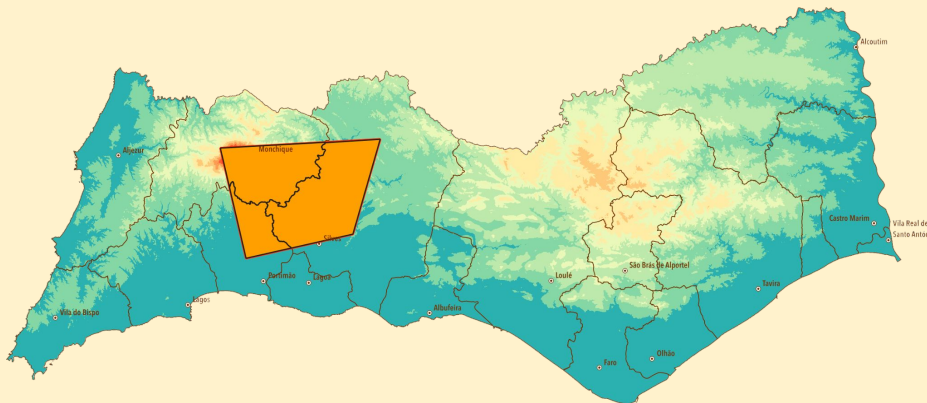
Geoprocessing Tools :: CLIP...



A funcionalidade **Clip...** é uma operação não destrutiva entre duas shapefiles que permite fazer um corte numa delas, a partir de um polígono existente na outra shapefile.



Neste exemplo, em cima está um polígono a vermelho (**shape 2**) sobre os limites administrativos dos concelhos do Algarve (**shape 1**). Fez-se um **Clip...** em que a **Input layer** é a shape 1 e a **Overlay layer** é a shape 2. Esta última tem a **forma do clip** e a primeira tem a **informação a reter**.



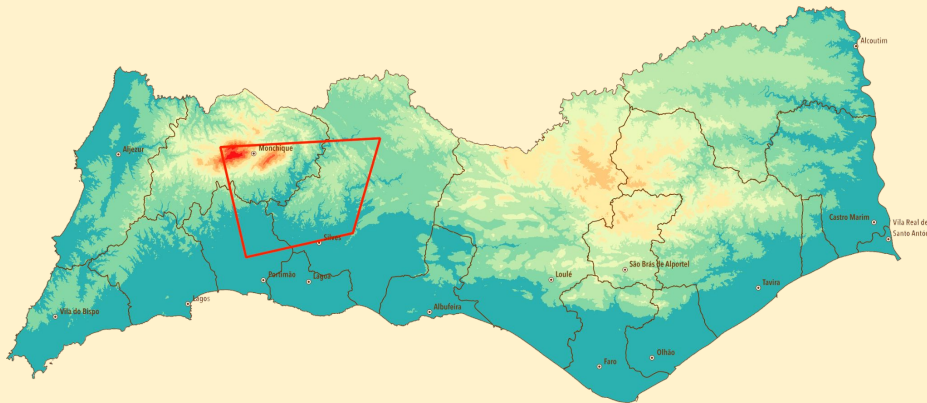
A tabela de atributos da shapefile **Clipped** resultante, em que estão apenas as partes incluídas dos três concelhos abrangidos, mas **cujas áreas ficaram erradas...**

Clipped — Features Total: 3, Filtered: 3, Selected: 0			
	Dicofre	Concelho	Distrito
1	080900	MONCHIQUE	FARO
2	081100	PORTIMÃO	FARO
3	081300	SILVES	FARO

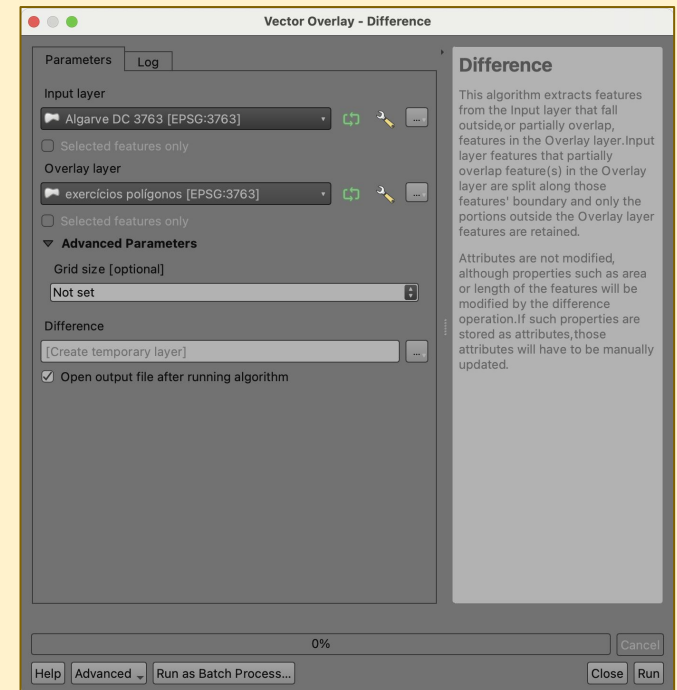
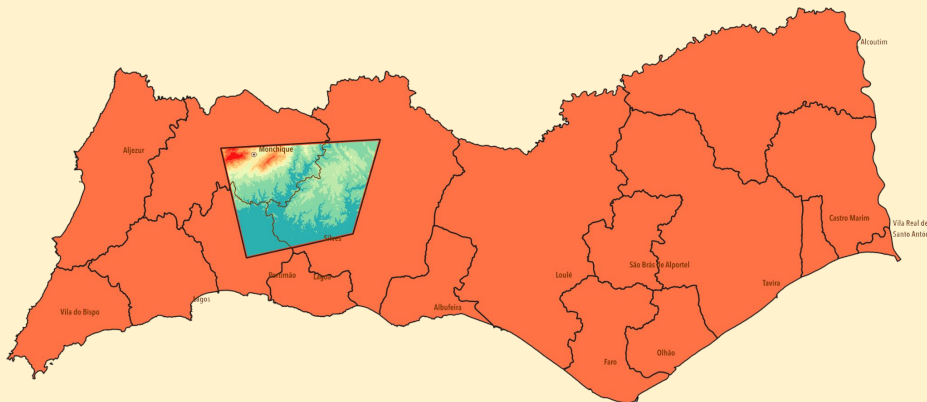
Geoprocessing Tools :: DIFFERENCE...



A funcionalidade **Difference...** é uma operação não destrutiva entre duas shapefiles que permite fazer um corte numa delas, a partir de um polígono existente na outra shapefile.



Neste exemplo, em cima está um polígono a vermelho (**shape 2**) sobre os limites administrativos dos concelhos do Algarve (**shape 1**). Fez-se uma **Difference...** em que a **Input layer** é a shape 1 e a **Overlay layer** é a shape 2. Esta última tem a **forma da diferença** a eliminar e a primeira shapefile tem a informação da **parcela a reter**.



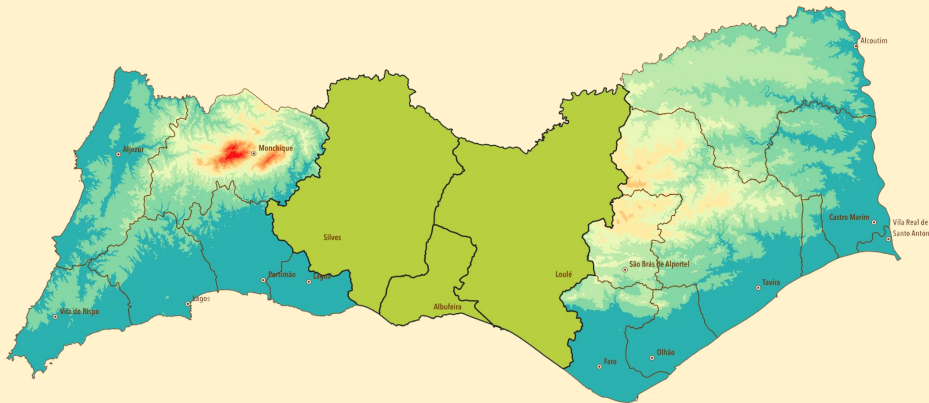
Nota:

A funcionalidade **Difference...** tem um resultado oposto ao da funcionalidade **Clip...**

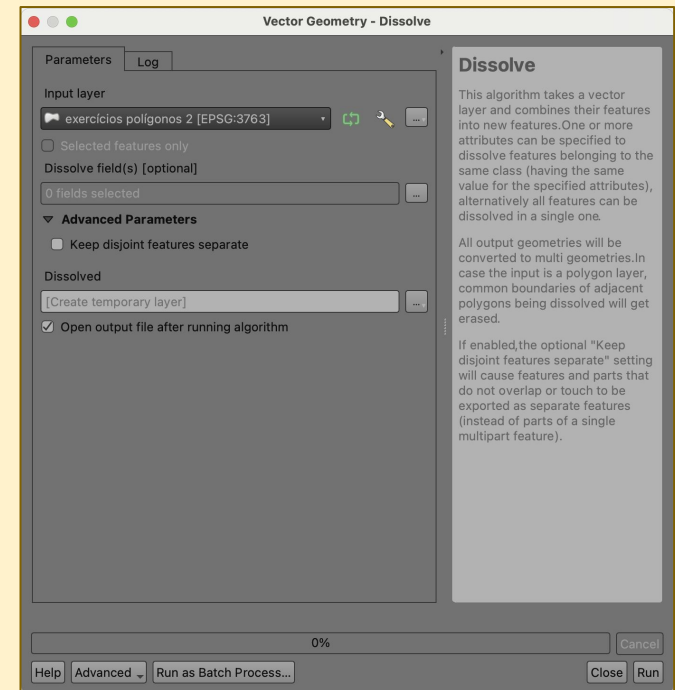
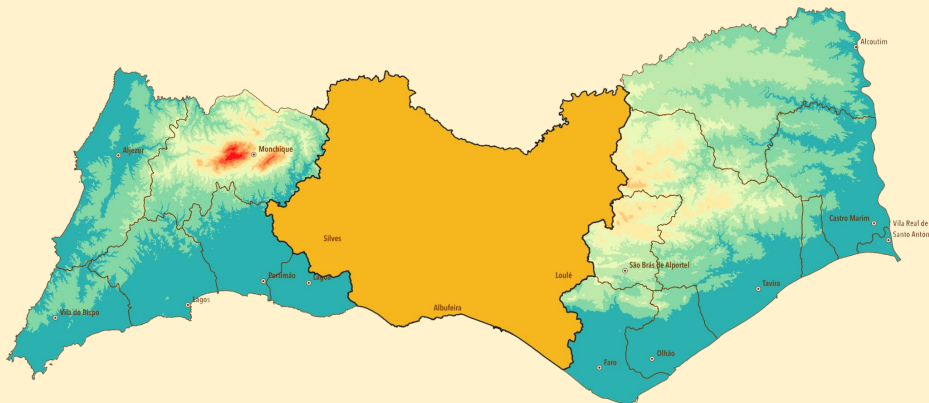


Geoprocessing Tools :: DISSOLVE...

A funcionalidade **Dissolve...** é uma operação não destrutiva que permite fundir num só os diversos polígonos existentes numa shapefile inicial.



Neste exemplo, em cima está uma shape com três polígonos (três concelhos). Fez-se um **Dissolve...** e em baixo está uma nova shape, na qual os três polígonos foram fundidos num só...



Esta funcionalidade é uma versão simples e rápida de

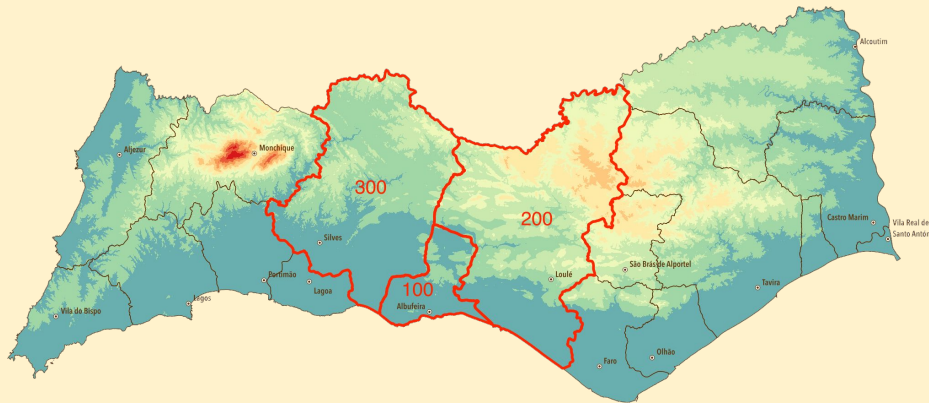
Edit >>> Edit Geometry >>> Merge Selected Features

Nesta última é possível configurar detalhadamente a tabela de atributos resultante, coisa que não acontece com a funcionalidade **Dissolve...**, em que a componente gráfica resultante é obtida, mas a tabela de atributos fica sem informação.

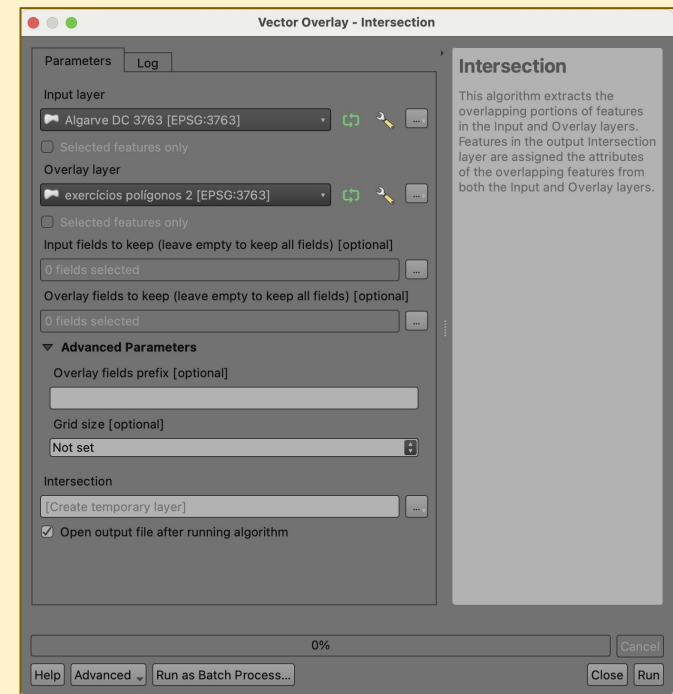
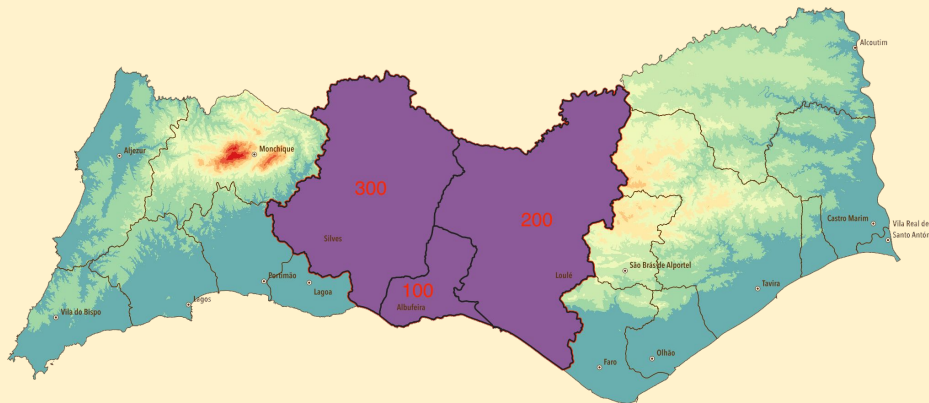
Geoprocessing Tools :: INTERSECTION...



A funcionalidade **Intersection...** é uma operação não destrutiva que permite juntar numa shape os elementos gráficos e os atributos de polígonos que se sobrepõem em duas shapes iniciais.



Neste exemplo, em cima estão duas shapes; uma com três polígonos (três concelhos) numerados 100, 200 e 300, e outra com todos os concelhos do Algarve. Fez-se um **Intersection...** e em baixo está uma nova shape, na qual os três polígonos se mantêm na sua forma mas a tabela de atributos junta a informação original de cada uma das shapes iniciais...



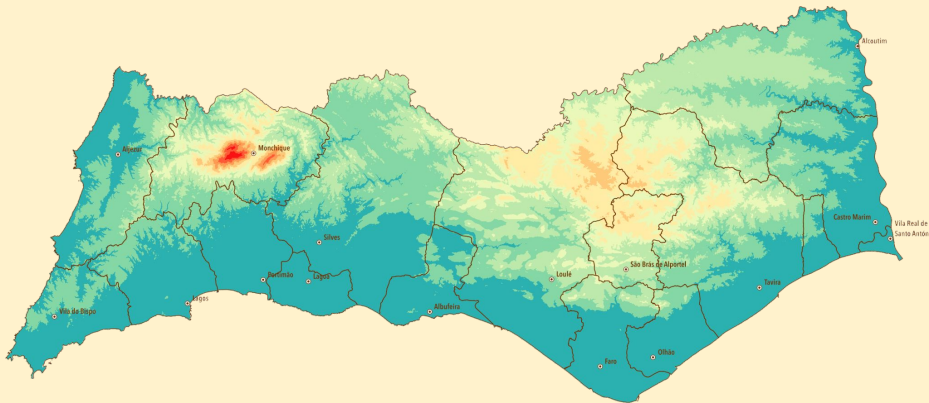
A tabela de atributos da shapefile **Intersection** resultante, com os atributos associados...

Intersection — Features Total: 3, Filtered: 3, Selected: 0					
	Dicofre	Concelho	Distrito	area km2	id
1	080100	ALBUFEIRA	FARO	140,66	100
2	080800	LOULÉ	FARO	763,67	200
3	081300	SILVES	FARO	680,06	300

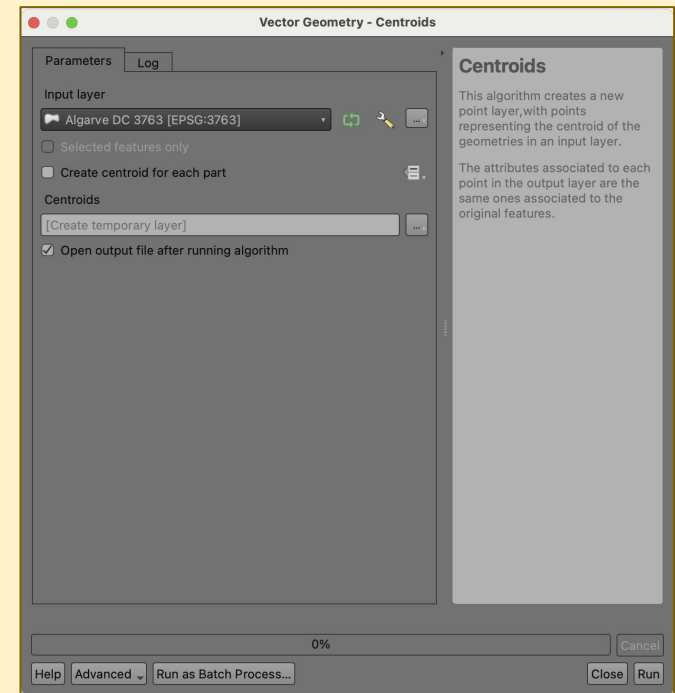
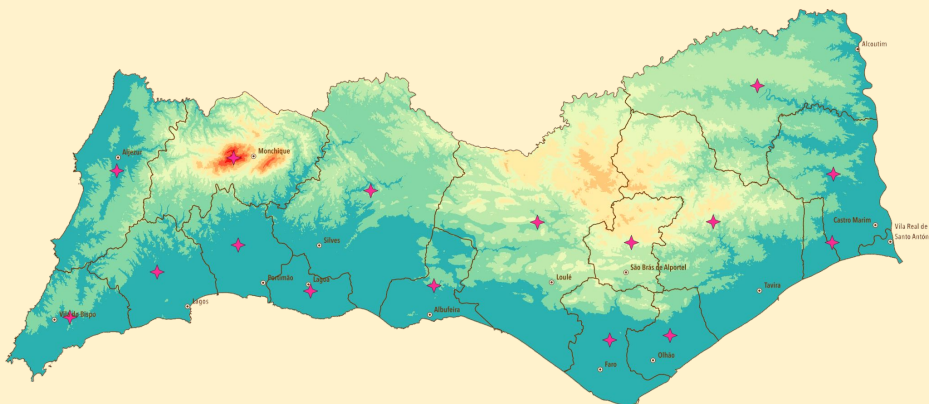


Geometry Tools :: CENTROIDS...

A funcionalidade **Centroids...** permite calcular os centróides (centros geométricos) de polígonos, numa shapefile.



Neste exemplo, em cima está uma shape com todos os concelhos do Algarve. Fez-se um **Centroids...** e em baixo está uma nova shape, **de pontos**, com os centróides (centros geométricos) dos 16 concelhos...



Existem diversas funcionalidades que permitem obter as coordenadas XX e YY dos centróides.

Por exemplo, a expressão **y(@geometry)** para saber a **latitude** e a expressão **x(@geometry)** para saber a **longitude**, registrando-as na tabela de atributos da shapefile centroids.

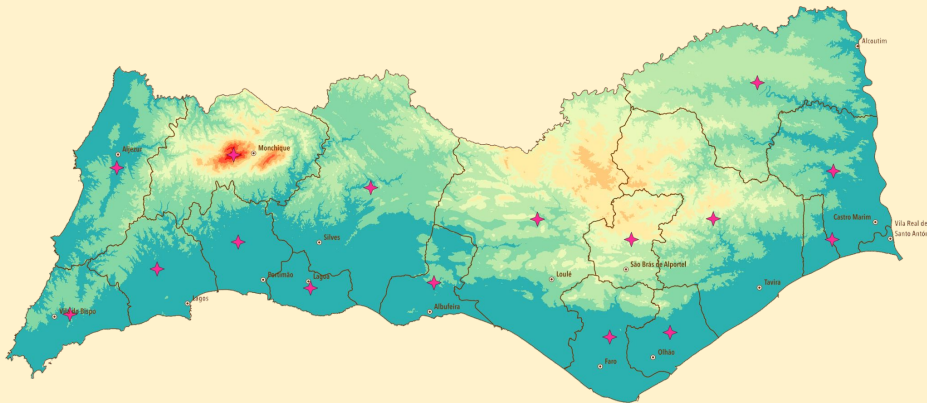
Note-se que as coordenadas estarão no EPSG na shapefile...

Geometry Tools :: DELAUNAY TRIANGULATION...

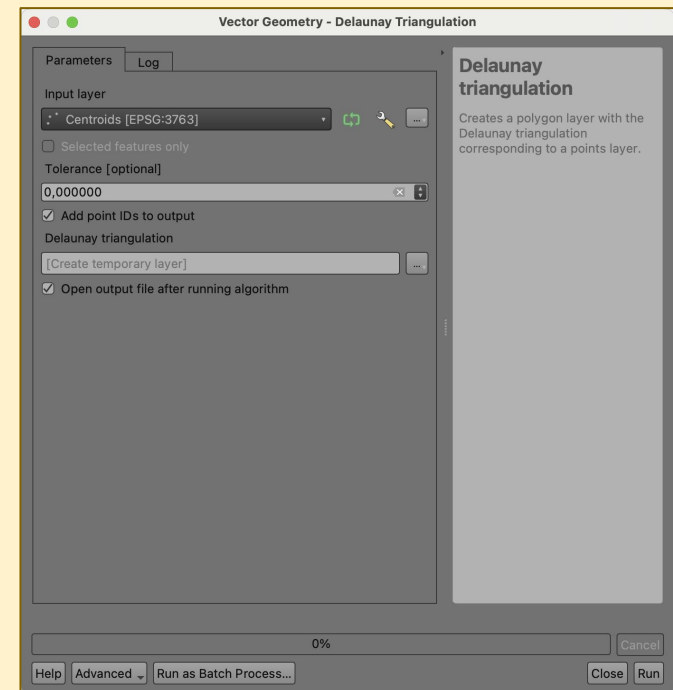
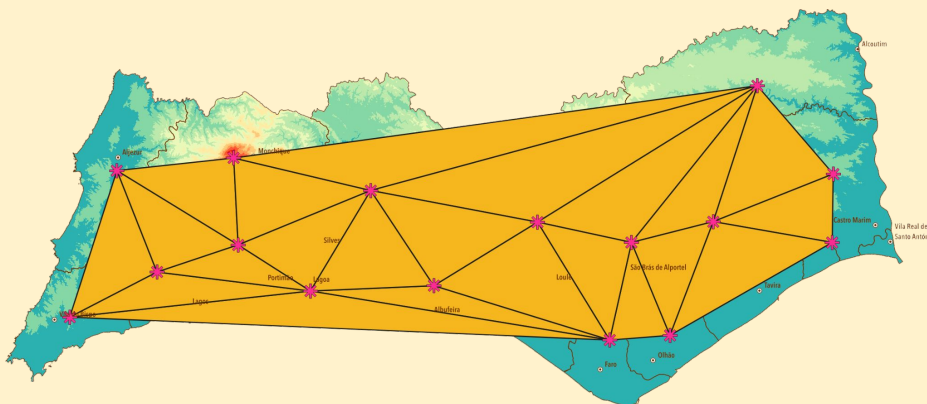


A funcionalidade **Delaunay Triangulation...** permite calcular triângulos a partir de pontos (vértices) numa shapefile.

In computational geometry, a Delaunay triangulation or Delone triangulation of a set of points in the plane subdivides their convex hull into triangles whose circumcircles do not contain any of the points. This maximizes the size of the smallest angle in any of the triangles, and tends to avoid sliver triangles ([Wikipedia](https://en.wikipedia.org/wiki/Delaunay_triangulation)).



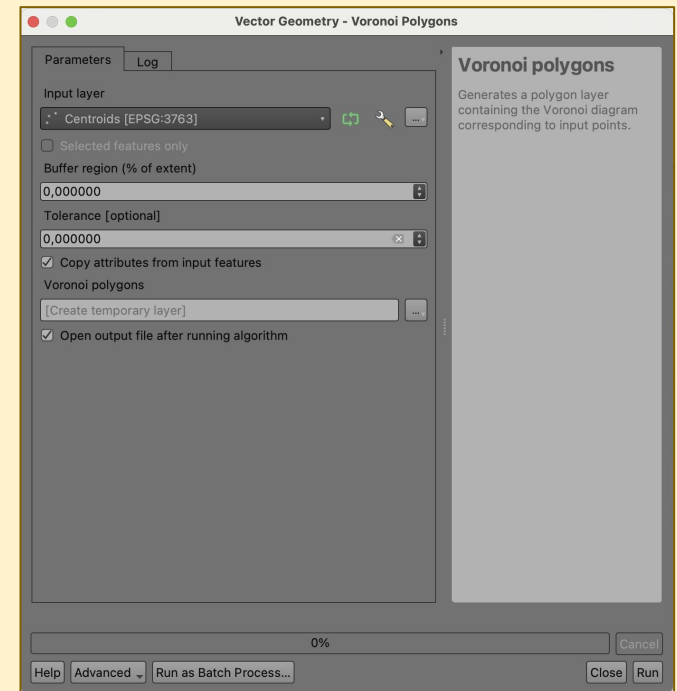
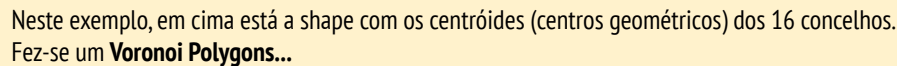
Neste exemplo, em cima está a shape com os centróides (centros geométricos) dos 16 concelhos. Fez-se um **Delaunay Triangulation...**



A tabela de atributos da shapefile **Delaunay triangulation** regista os três pontos que foram utilizados para desenhar cada um dos triângulos...

	POINTA	POINTB	POINTC
1	15	8	4
2	8	12	4
3	12	4	10

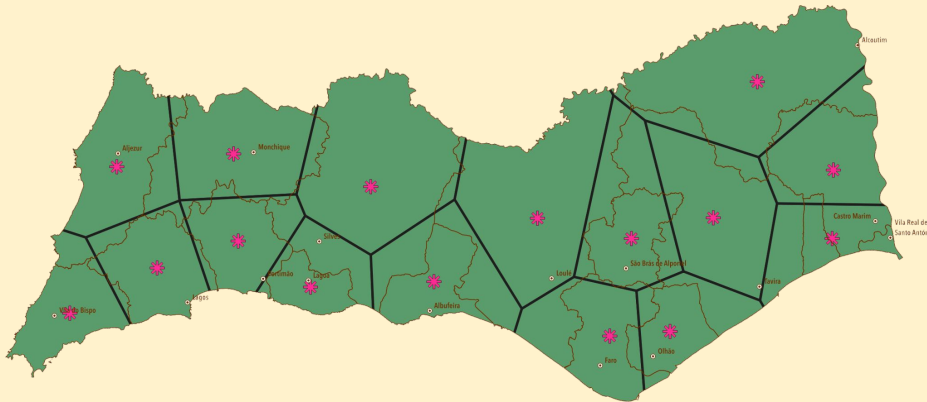
In mathematics, a Voronoi diagram is a partition of a plane into regions close to each of a given set of objects. It can be classified also as a tessellation. In the simplest case, these objects are just finitely many points in the plane (called seeds, sites, or generators). For each seed there is a corresponding region, called a Voronoi cell, consisting of all points of the plane closer to that seed than to any other ([Wikipedia](#)).



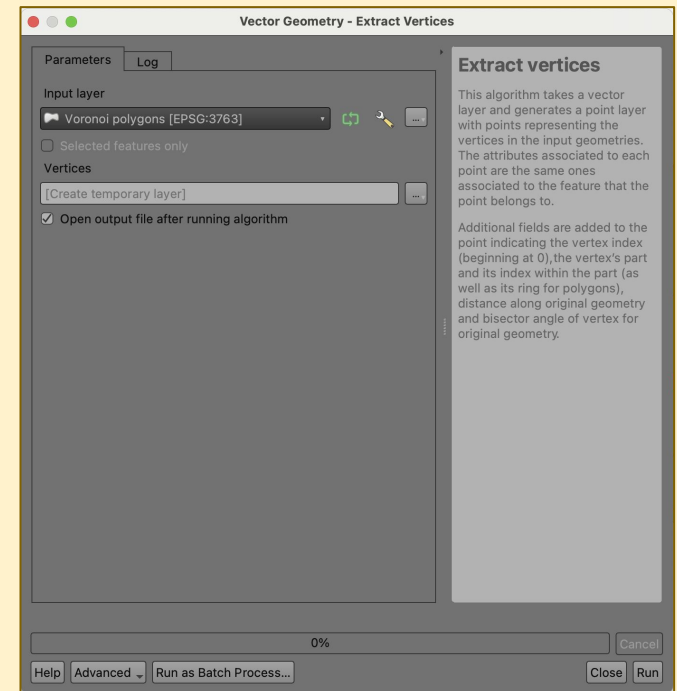
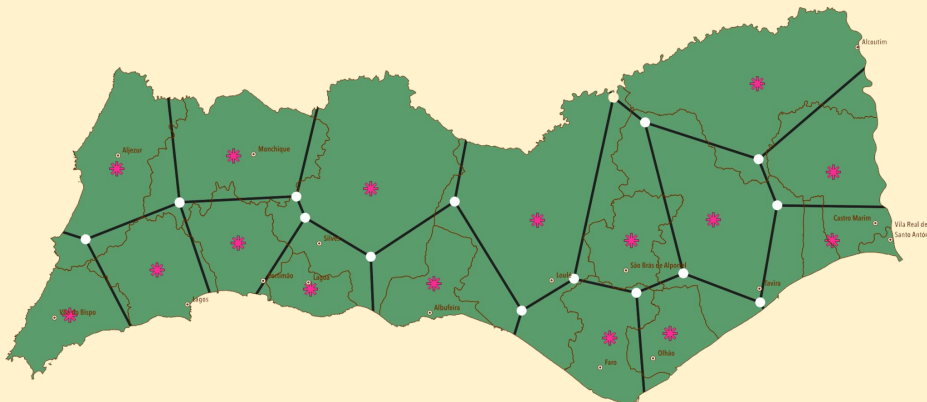


Geometry Tools :: EXTRACT VERTICES...

A funcionalidade **Extract Vertices...** permite criar uma shapefile de pontos com a totalidade dos vértices que desenharam polígonos ou linhas. Pode ser utilizada como uma funcionalidade de conversão de formatos: polígonos ou linhas para pontos...



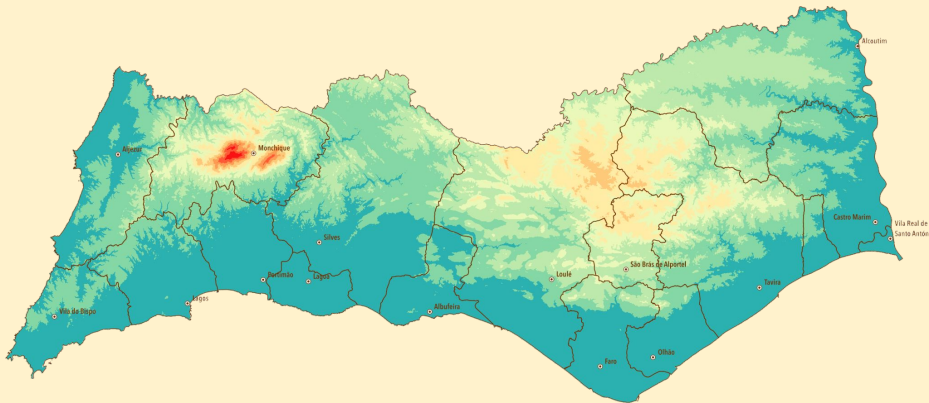
Neste exemplo, em cima está a shape com os polígonos de Voronoi dos 16 concelhos. Fez-se um **Extract Vertices...** A nova shape, abaixo, com os pontos brancos, tem todos os vértices assinalados...



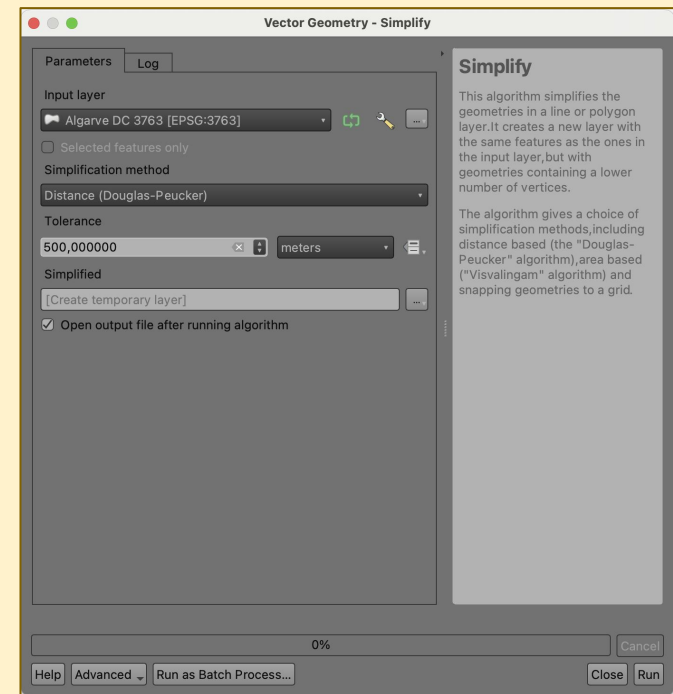
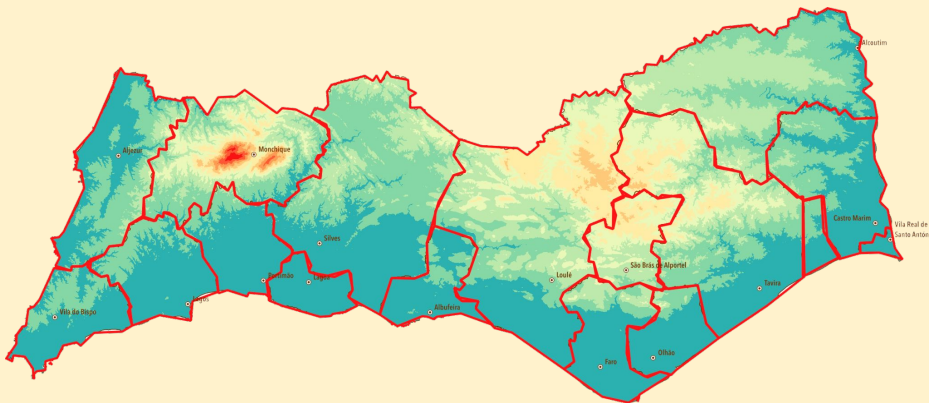
Geometry Tools :: SIMPLIFY...



A funcionalidade **Simplify...** é uma operação não destrutiva que permite reduzir o número de vértices em polígonos ou linhas e, consequentemente, simplificar as suas geometrias.



Neste exemplo, em cima está uma shape com todos os concelhos do Algarve. Fez-se um **Simplify...** escolhendo como método de simplificação **Distance (Douglas-Peucker)** e uma tolerância de **500 metros**. Em baixo está uma nova shape, em que os limites dos polígonos já simplificados estão assinalados a vermelho...



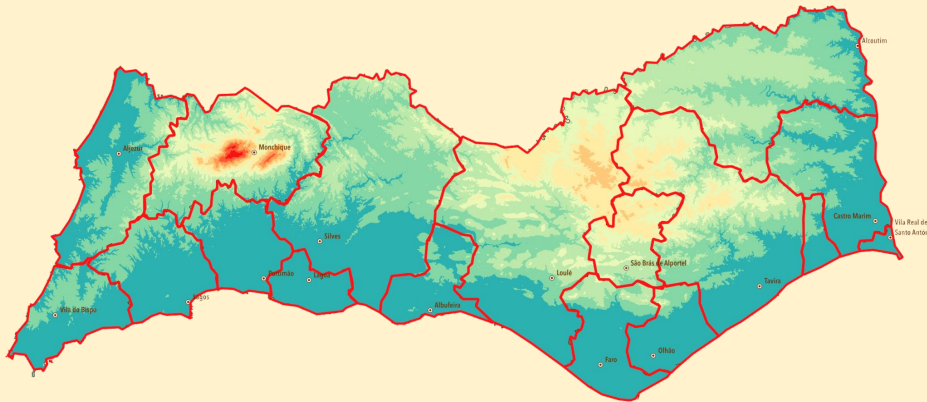
Note-se que este método de simplificação pode introduzir numerosos erros topológicos (overlaps e gaps)!

Geometry Tools :: SIMPLIFY...

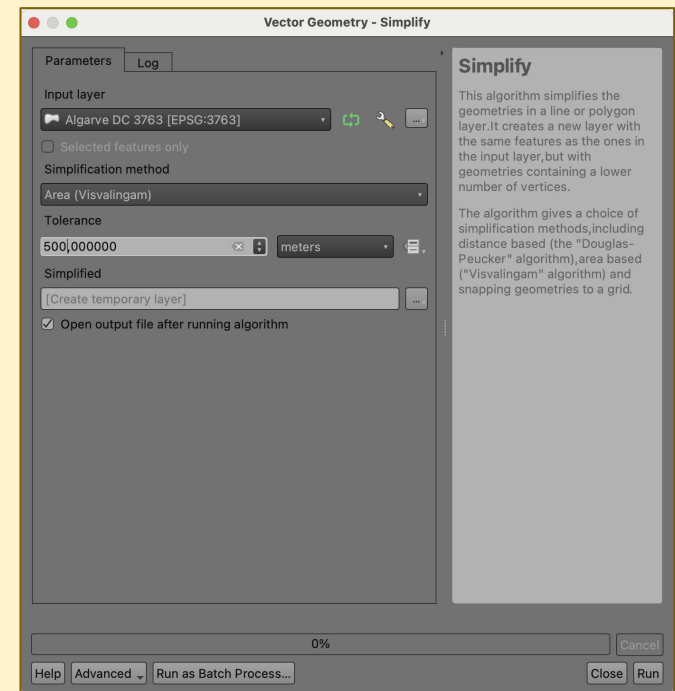
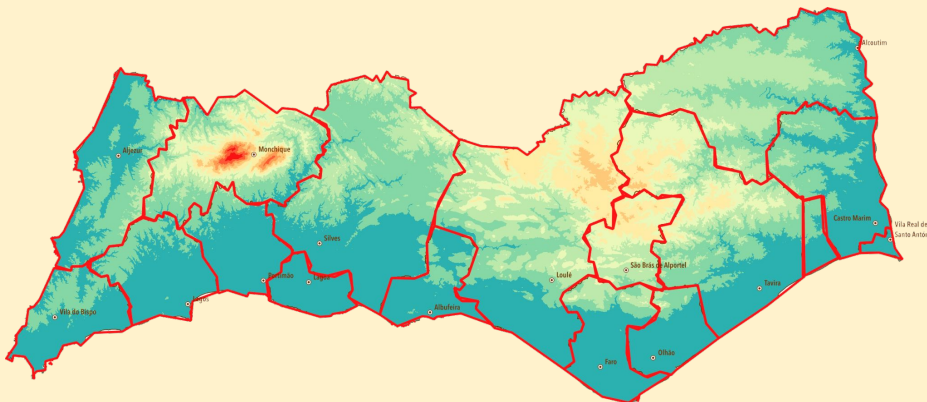


Neste segundo exemplo escolheu-se como método de simplificação **Area (Visvalingam)**, e manteve-se uma tolerância de **500 metros**.

Graficamente, os resultados são bastante mais agradáveis!



Neste exemplo, em cima está a shape com o resultado do método **Area (Visvalingam)** que tem **2158 vértices** e em baixo com o **Distance (Douglas-Peucker)** que tem **1807 vértices**...

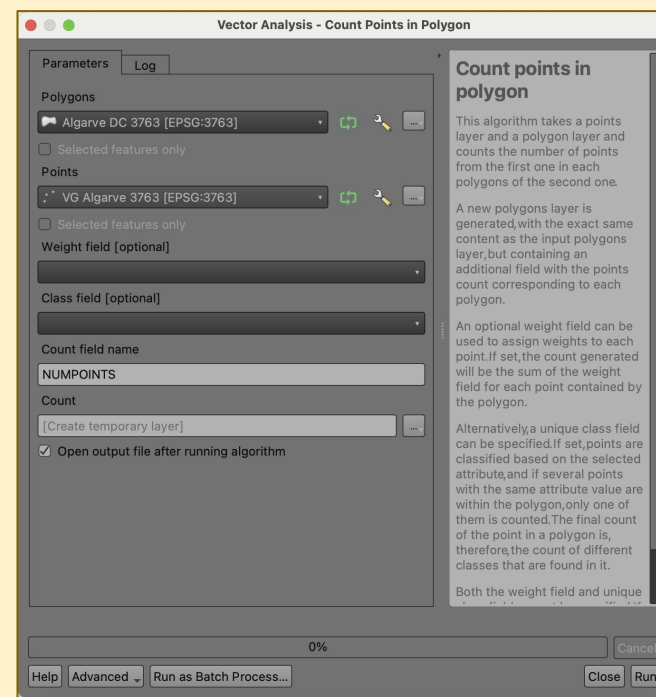
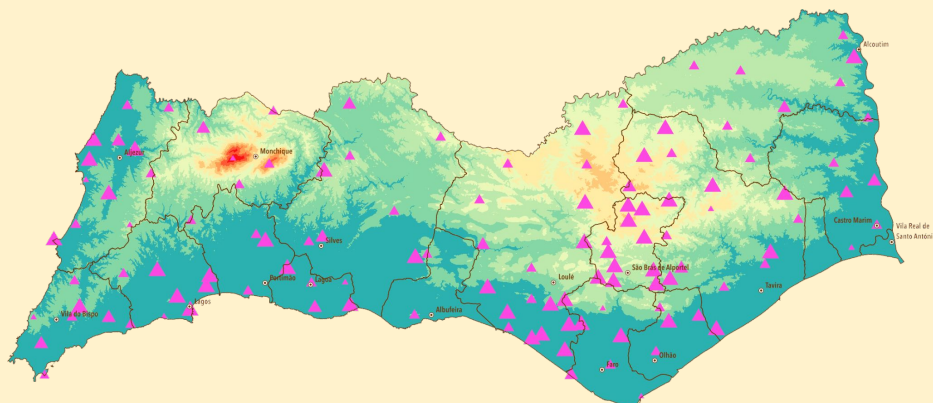


Note-se que o método de simplificação Area (Visvalingam), à semelhança do que acontece com o método Distance (Douglas-Peucker), introduz numerosos erros topológicos (overlaps e gaps)!

Analysis Tools :: COUNT POINTS IN POLYGON...



A funcionalidade **Count Points in Polygon...** permite calcular o número de ocorrências (pontos) de uma shapefile de pontos, por comparação com uma shapefile de polígonos.



Count — Features Total: 16, Filtered: 16, Selected: 0

	Dicofre	Concelho	Distrito	area km2	NUMPOINTS
1	081200	SÃO BRÁS D...	FARO	153,37	11
2	080100	ALBUFEIRA	FARO	140,66	1
3	080200	ALCOUTIM	FARO	575,34	9
4	080300	ALJEZUR	FARO	323,47	12
5	080500	FARO	FARO	202,57	7
6	080400	CASTRO MAR...	FARO	300,82	5
7	080600	LAGOA	FARO	88,25	5
8	080700	LAGOS	FARO	212,98	8
9	080800	LOULÉ	FARO	763,67	19
10	080900	MONCHIQUE	FARO	395,29	6

Show All Features

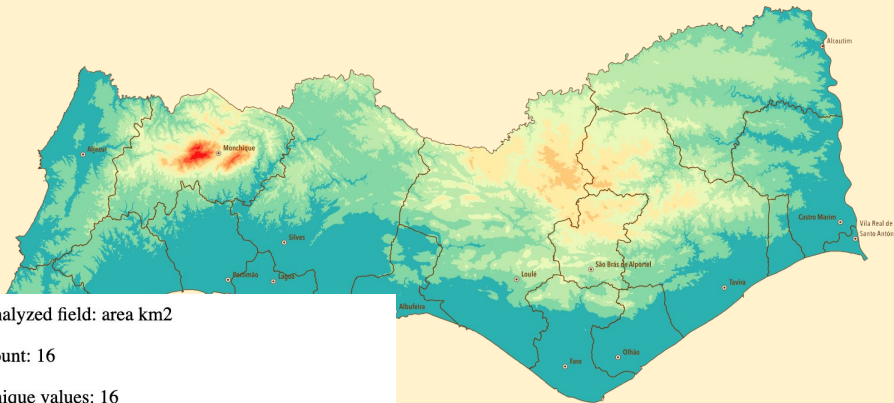
Neste exemplo, no mapa acima estão duas shapes: uma de polígonos, com todos os concelhos do Algarve, e outra de pontos, com os Vértices Geodésicos de ordens 1 a 4 também do Algarve. Fez-se um **Count Points in Polygon** para se saber o número de Vértices Geodésicos que existe por concelho algarvio...

O resultado é uma nova shape de polígonos. A informação pretendida está na tabela de atributos, que é semelhante à da shape de polígonos, mas tem uma coluna adicional (NUMPOINTS), com o número de pontos (Vértices Geodésicos) que existe em cada polígono (concelhos)...



Analysis Tools :: BASIC STATISTICS FOR FIELDS...

A funcionalidade **Basic Statistics for Fields...** é uma das formas mais simples de conhecer algumas características da lista completa (catálogo) de ocorrências de um atributo, numa shapefile de pontos, linhas ou polígonos.



Analyzed field: area km2

Count: 16

Unique values: 16

NULL (missing) values: 0

Minimum value: 61.25

Maximum value: 763.67

Range: 702.42

Sum: 4996.639999999999

Mean value: 312.28999999999996

Median value: 207.77499999999998

Standard deviation: 217.89112676977004

Coefficient of Variation: 0.6977204738216723

Minority (rarest occurring value): 61.25

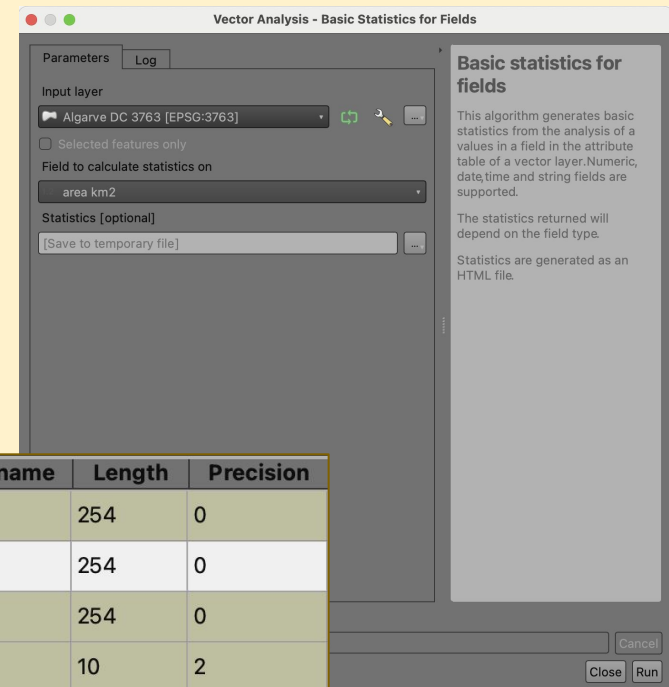
Majority (most frequently occurring value): 61.25

First quartile: 147.015

Third quartile: 485.31500000000005

Interquartile Range (IQR): 338.30000000000007

Id	Name	Alias	Type	Type name	Length	Precision
abc 0	Dicofre		Text (string)	String	254	0
abc 1	Concelho		Text (string)	String	254	0
abc 2	Distrito		Text (string)	String	254	0
1.2 3	area km2		Decimal (double)	Real	10	2



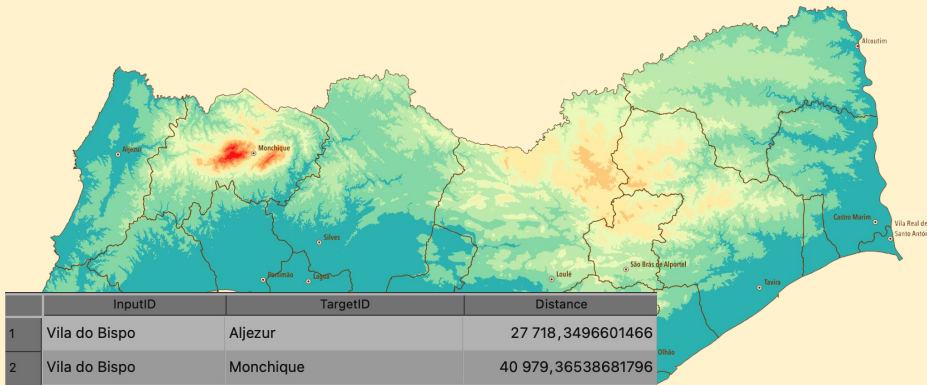
Neste exemplo, no mapa acima está uma shape com todos os concelhos do Algarve. A shape tem quatro atributos, sendo um deles (area km2) o que tem a dimensão territorial dos concelhos e, conseqüentemente, é o mais útil neste momento.

Fez-se um **Basis Statistics for Fields...** ao **atributo area km2** para saber algumas estatísticas relativas à dimensão territorial dos 16 concelho do Algarve. Por exemplo, extensão mínima, máxima, média, mediana... **O resultado é uma tabela (Analyzed field).**

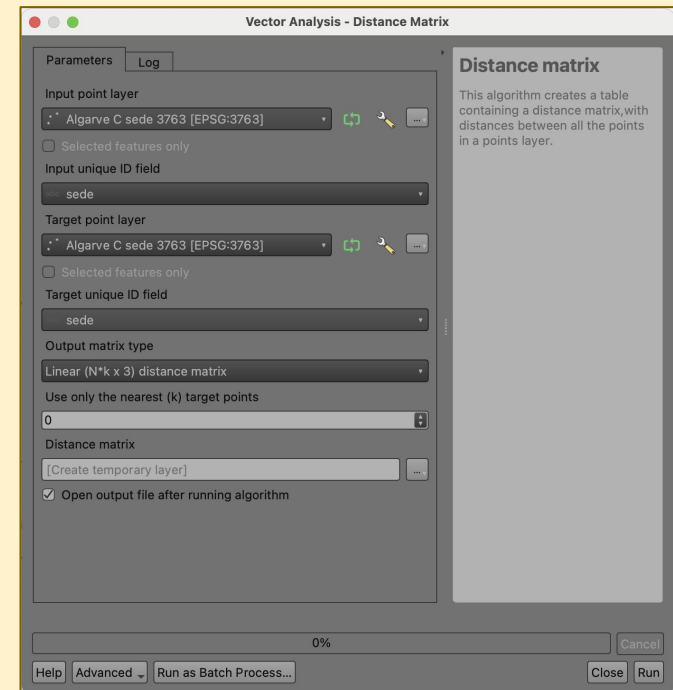


Analysis Tools :: DISTANCE MATRIX...

A funcionalidade **Distance Matrix...** permite criar uma tabela com as distâncias em linha recta entre um ou dois conjuntos de pontos, ou seja, uma ou duas shapefiles de pontos...



	InputID	TargetID	Distance
1	Vila do Bispo	Aljezur	27 718,3496601466
2	Vila do Bispo	Monchique	40 979,36538681796
3	Vila do Bispo	Lagos	21 252,730633357547
4	Vila do Bispo	Portimão	33 701,98326793153
5	Vila do Bispo	Lagoa	40 781,469941127994
6	Vila do Bispo	Silves	43 698,194706548566
7	Vila do Bispo	Albufeira	59 650,8817919191
8	Vila do Bispo	Loulé	79 276,00344220131
9	Vila do Bispo	Faro	87 138,7648230733
10	Vila do Bispo	São Brás de Alportel	91 147,98488321116
11	Vila do Bispo	Olhão	95 373,3410274089
12	Vila do Bispo	Tavira	112 169,24268562738
13	Vila do Bispo	Alcoutim	134 693,85724774742
14	Vila do Bispo	Vila Real de Santo António	133 426,71649939986
15	Vila do Bispo	Castro Marim	131 366,88779477257
16	Aljezur	Vila do Bispo	27 718,3496601466
17	Aljezur	Monchique	21 584,198027547885
18	Aljezur	Lagos	26 201,906037504352
19	Aljezur	Portimão	30 561,82904690933
20	Aljezur	Lagoa	36 460,67497483888



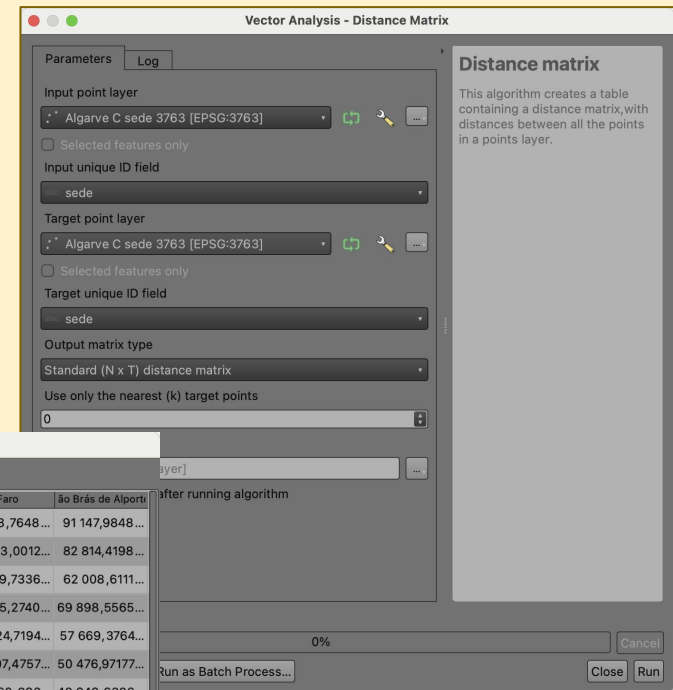
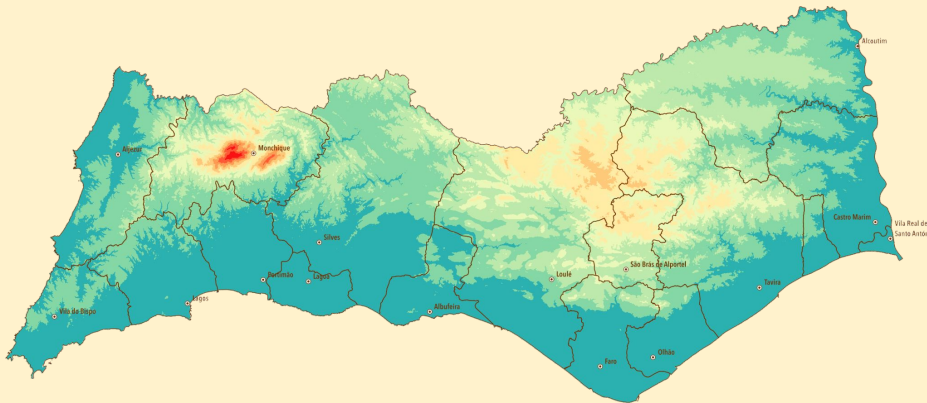
Neste exemplo estão a medir-se as distâncias (em linha recta e na horizontal) entre as sedes dos 16 concelhos do Algarve. A **Input point layer** e a **Target point layer** são a mesma shape, a semelhança do que acontece com os **Input** e **Target unique ID field**.

Existem diferentes **Output matrix type**. Escolheu-se o **Linear (N*k x 3)**. A tabela de atributos da shape resultante lista, na primeira coluna, cada um dos concelhos, na segunda coluna também cada um dos concelhos e na terceira coluna a **distância entre eles**, expressa em metros.



Analysis Tools :: DISTANCE MATRIX...

A funcionalidade **Distance Matrix...** permite criar uma tabela com as distâncias em linha recta entre um ou dois conjuntos de pontos, ou seja, uma ou duas shapefiles de pontos...



Distance matrix — Features Total: 16, Filtered: 16, Selected: 0

	ID	Vila do Bispo	Aljezur	Monchique	Lagos	Portimão	Lagoa	Silves	Albufeira	Loulé	Faro	São Brás de Alportel
1	Vila do Bispo	0	27 718,3496...	40 979,3653...	21 252,7306...	33 701,9832...	40 781,4699...	43 698,1947...	59 650,8817...	79 276,0034...	87 138,7648...	91 147,9848...
2	Aljezur	27 718,3496...	0	21 584,1980...	26 201,9060...	30 561,8290...	36 460,6749...	34 942,1742...	55 547,6753...	71 786,0723...	83 803,0012...	82 814,4198...
3	Monchique	40 979,3653...	21 584,1980...	0	26 147,6574...	20 245,3320...	22 233,17818...	17 634,4081...	37 703,0763...	51 472,6410...	64 739,7336...	62 008,6111...
4	Lagos	21 252,7306...	26 201,9060...	26 147,6574...	0	12 614,61414...	19 562,9978...	23 071,4374...	38 517,6567...	58 030,862...	66 385,2740...	69 898,5565...
5	Portimão	33 701,9832...	30 561,8290...	20 245,3320...	12 614,61414...	0	7 209,56041...	10 697,2948...	26 935,3398...	45 859,893...	55 324,7194...	57 669,3764...
6	Lagoa	40 781,4699...	36 460,6749...	22 233,17818...	19 562,9978...	7 209,56041...	0	6 438,25994...	19 841,9908...	38 656,4739...	48 307,4757...	50 476,97177...
7	Silves	43 698,1947...	34 942,1742...	17 634,4081...	23 071,4374...	10 697,2948...	6 438,25994...	0	20 747,3172...	37 436,3481...	48 860,892...	48 949,6386...
8	Albufeira	59 650,8817...	55 547,6753...	37 703,0763...	38 517,6567...	26 935,3398...	19 841,9908...	20 747,3172...	0	20 087,3080...	28 490,0758...	31 913,9272...
9	Loulé	79 276,0034...	71 786,0723...	51 472,6410...	58 030,862...	45 859,893...	38 656,4739...	37 436,3481...	20 087,3080...	0	15 884,0801...	11 888,7546...
10	Faro	87 138,7648...	83 803,0012...	64 739,7336...	66 385,2740...	55 324,7194...	48 307,4757...	48 860,892...	28 490,0758...	15 884,0801...	0	15 969,7349...
11	São Brás de ...	91 147,9848...	82 814,4198...	62 008,6111...	69 898,5565...	57 669,3764...	50 476,97177...	48 949,6386...	31 913,9272...	11 888,7546...	15 969,7349...	0
12	Olhão	95 373,3410...	91 004,7064...	71 330,1402...	74 495,1466...	63 171,7006...	56 066,8670...	56 134,16199...	36 237,3968...	20 335,9391...	8 502,02799...	14 638,4620...
13	Tavira	112 169,242...	104 168,655...	83 201,4318...	90 958,0285...	78 887,6188...	71 679,7545...	70 357,4512...	52 571,4900...	33 043,868...	28 261,3722...	21 423,1314...
14	Alcoutim	134 693,857...	118 800,254...	97 462,10401...	114 091,306...	101 507,0067...	94 942,9208...	91 084,5450...	80 075,8595...	61 144,3855...	65 362,6028...	51 177,27670...
15	Vila Real de#...	133 426,716...	123 501,861...	102 099,059...	112 174,26111...	99 871,5652...	92 702,0140...	90 772,78115...	74 124,4337...	54 183,0438...	50 368,3193...	42 295,4126...
16	Castro Marim	131 366,887...	120 907,037...	99 449,7088...	110 117,8044...	97 744,0812...	90 600,1853...	88 484,7955...	72 283,1825...	52 249,1669...	49 401,3917...	40 374,8362...

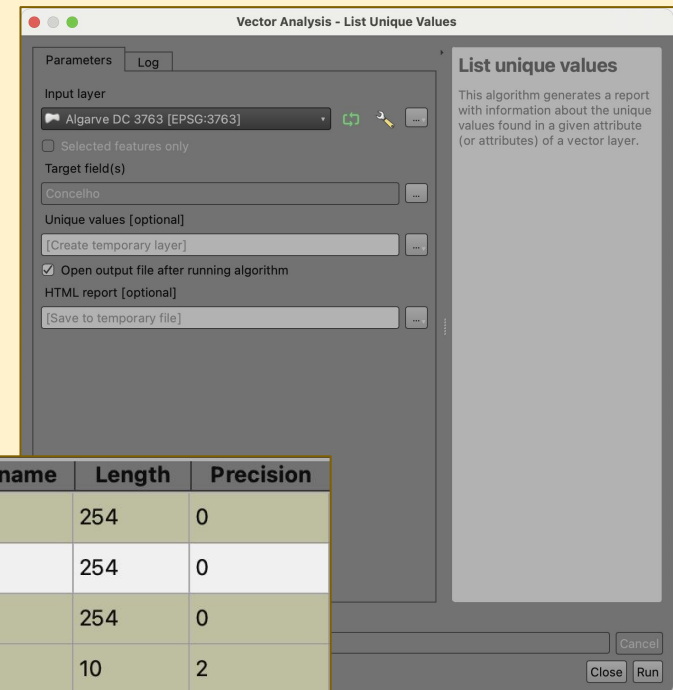
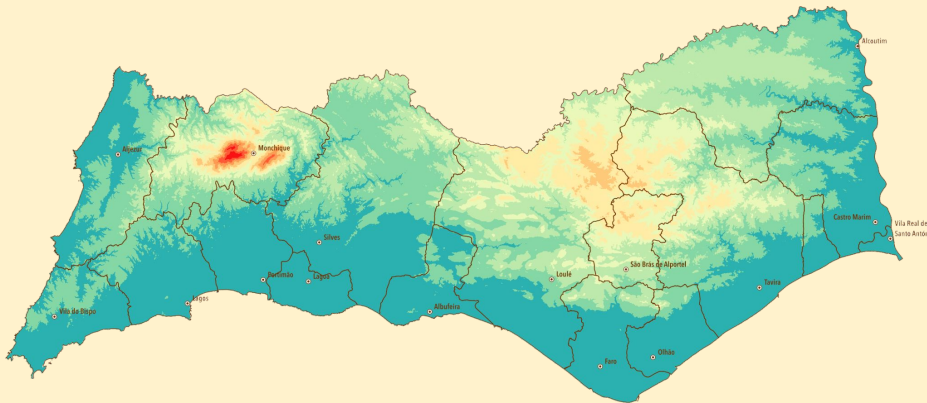
Show All Features

Se, em alternativa, se escolher como **Output matrix type** o **Standard (N x T)**, a tabela de atributos da shape resultante apresenta uma matriz com os nomes das sedes dos 16 concelhos nas linhas e nas colunas. As **células** são as **distâncias entre os pares de sedes de concelho**. Os valores estão, uma vez mais, expressos em metros e correspondem a distâncias em linha recta e na horizontal...



Analysis Tools :: LIST UNIQUE VALUES...

A funcionalidade **List Unique Values...** é uma das formas mais simples de conhecer a lista completa (catálogo) de ocorrências de um atributo, numa shapefile de pontos, linhas ou polígonos.



Total unique values: 16

Unique values:

- LAGOS
- VILA REAL DE SANTO ANTÓNIO
- ALBUFEIRA
- CASTRO MARIM
- LOULÉ
- OLHÃO
- FARO
- SILVES
- SÃO BRÁS DE ALPORTEL
- ALCOUTIM
- LAGOA
- PORTIMÃO
- TAVIRA
- ALJEZUR
- VILA DO BISPO
- MONCHIQUE

Id	Name	Alias	Type	Type name	Length	Precision
abc 0	Dicofre		Text (string)	String	254	0
abc 1	Concelho		Text (string)	String	254	0
abc 2	Distrito		Text (string)	String	254	0
1.2 3	area km2		Decimal (double)	Real	10	2

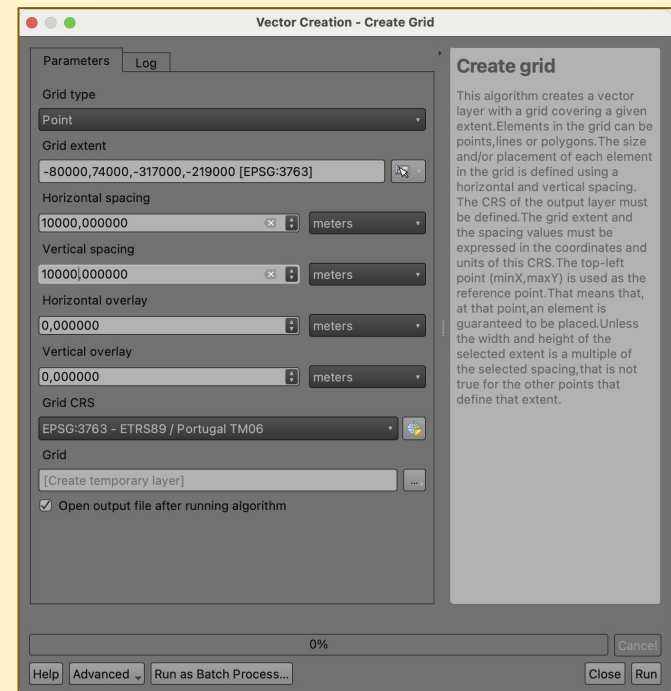
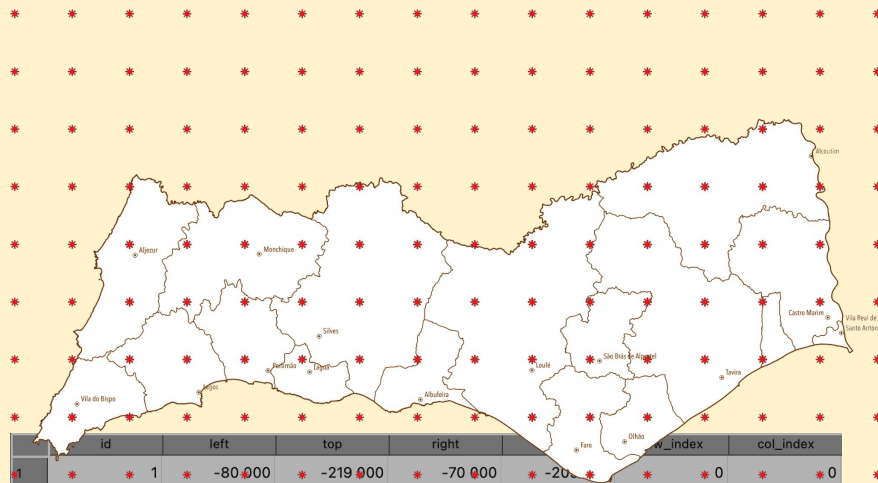
Neste exemplo, no mapa acima está uma shapefile com todos os concelhos do Algarve. A shape tem quatro atributos, sendo um deles (Concelho) o que tem o nome dos concelhos e, consequentemente, é o mais útil neste momento.

Fez-se um **List Unique Values...** para se ficar a conhecer o catálogo (lista completa de ocorrências) para o **atributo Concelho**.
O resultado é uma tabela (Unique values)...

Research Tools :: CREATE GRID...



A funcionalidade **Create Grid...** proporciona diversas formas de criação de redes regulares de pontos, linhas ou polígonos destinadas a subdividir uma área (de estudo).



Neste exemplo está-se a criar uma rede regular de pontos, com um compasso de 10 x 10 quilómetros (**Horizontal e Vertical spacing**). Os limites da rede de pontos são delimitados na **Grid extent**, e os valores podem ser configurados com todo o detalhe, tendo em consideração o **EPSG** da shape e a localização pretendida para cada um dos pontos.

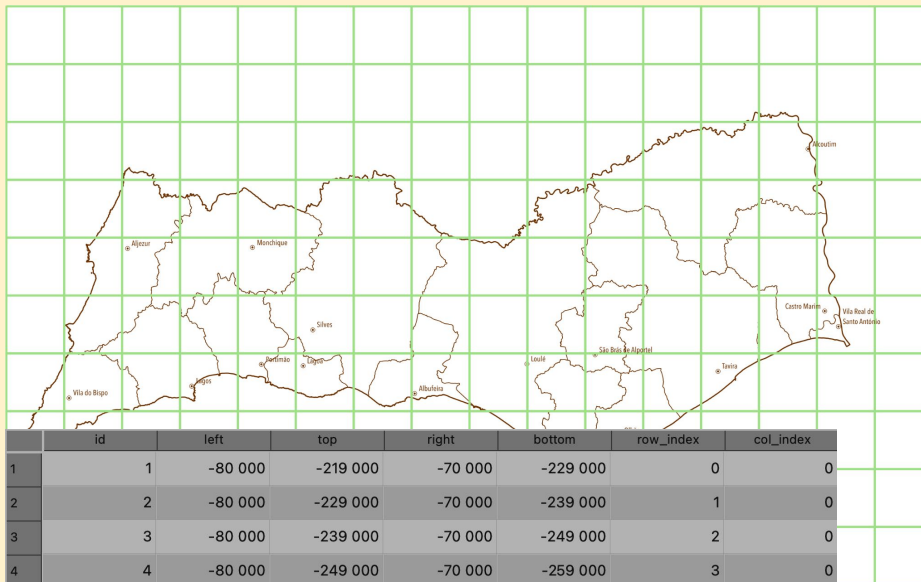
A **tabela de atributos** da shape regista as **coordenadas projectadas planas dos pontos** (left, top, ou seja, canto superior esquerdo), os respectivos **ids** e ainda os **index X** e **index Y**.

	id	left	top	right		row_index	col_index
1	1	-80 000	-219 000	-70 000	-209 000	0	0
2	2	-80 000	-229 000	-70 000	-219 000	1	0
3	3	-80 000	-239 000	-70 000	-229 000	2	0
4	4	-80 000	-249 000	-70 000	-239 000	3	0
5	5	-80 000	-259 000	-70 000	-249 000	4	0
6	6	-80 000	-269 000	-70 000	-259 000	5	0
7	7	-80 000	-279 000	-70 000	-269 000	6	0
8	8	-80 000	-289 000	-70 000	-279 000	7	0
9	9	-80 000	-299 000	-70 000	-289 000	8	0
10	10	-80 000	-309 000	-70 000	-299 000	9	0
11	11	-70 000	-219 000	-60 000	-209 000	0	1
12	12	-70 000	-229 000	-60 000	-219 000	1	1
13	13	-70 000	-239 000	-60 000	-229 000	2	1
14	14	-70 000	-249 000	-60 000	-239 000	3	1
15	15	-70 000	-259 000	-60 000	-249 000	4	1
16	16	-70 000	-269 000	-60 000	-259 000	5	1

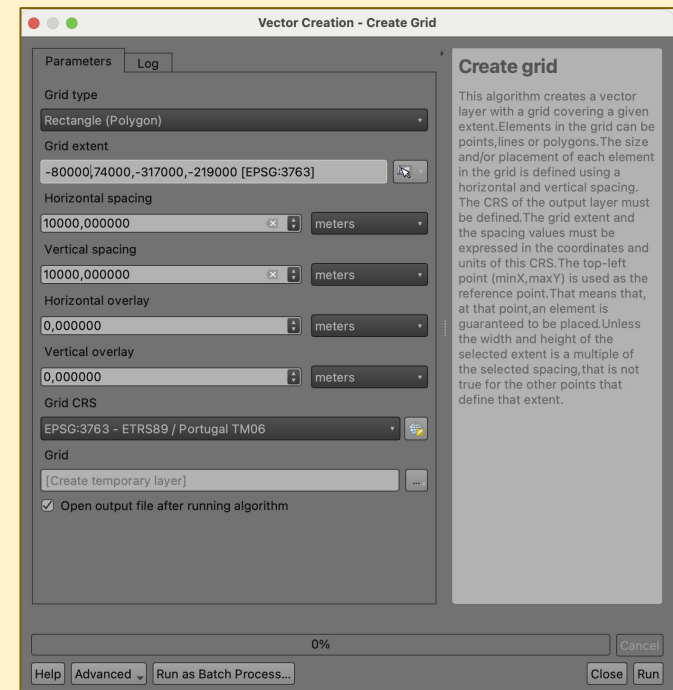
Research Tools :: CREATE GRID...



A funcionalidade **Create Grid...** proporciona diversas formas de criação de redes regulares de pontos, linhas ou polígonos destinadas a subdividir uma área (de estudo).



	id	left	top	right	bottom	row_index	col_index
1	1	-80 000	-219 000	-70 000	-229 000	0	0
2	2	-80 000	-229 000	-70 000	-239 000	1	0
3	3	-80 000	-239 000	-70 000	-249 000	2	0
4	4	-80 000	-249 000	-70 000	-259 000	3	0
5	5	-80 000	-259 000	-70 000	-269 000	4	0
6	6	-80 000	-269 000	-70 000	-279 000	5	0
7	7	-80 000	-279 000	-70 000	-289 000	6	0
8	8	-80 000	-289 000	-70 000	-299 000	7	0
9	9	-80 000	-299 000	-70 000	-309 000	8	0
10	10	-80 000	-309 000	-70 000	-319 000	9	0
11	11	-70 000	-219 000	-60 000	-229 000	0	1
12	12	-70 000	-229 000	-60 000	-239 000	1	1
13	13	-70 000	-239 000	-60 000	-249 000	2	1
14	14	-70 000	-249 000	-60 000	-259 000	3	1
15	15	-70 000	-259 000	-60 000	-269 000	4	1
16	16	-70 000	-269 000	-60 000	-279 000	5	1



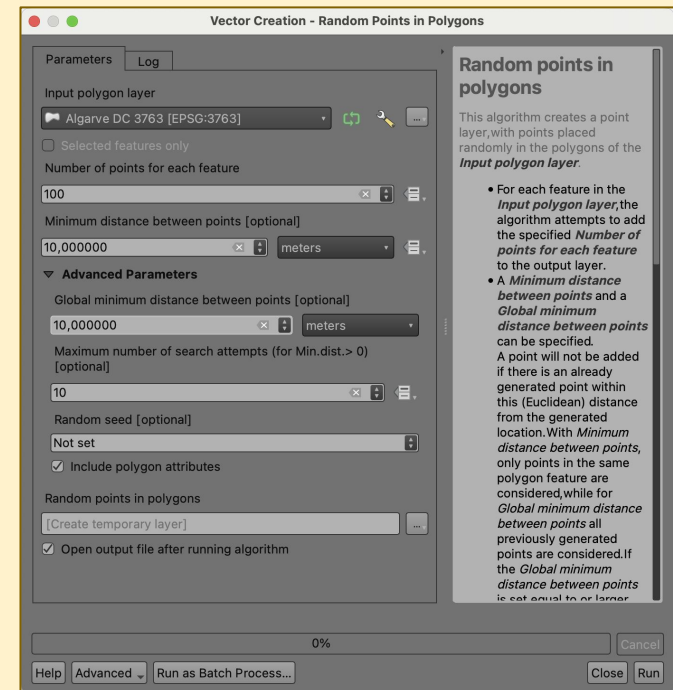
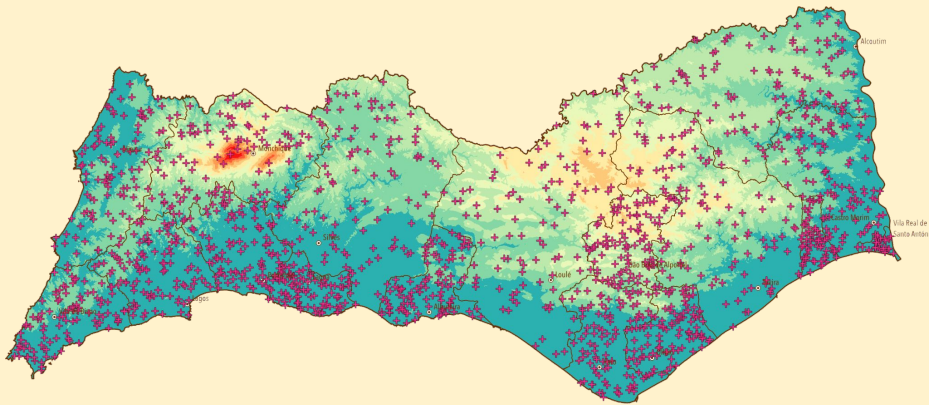
Neste segundo exemplo está-se a criar uma rede regular de polígonos. O compasso (**Horizontal e Vertical spacing**) e os limites (**Grid extent**) são idênticos aos do exemplo anterior. Cada polígono é uma feature ou ocorrência individualizada, pelo que existem amplas possibilidades de análise a partir desta rede de polígonos...

A **tabela de atributos** da shape regista as **coordenadas projectadas planas dos pontos** (left, top, ou seja, canto superior esquerdo), os respectivos **ids** e ainda os **index X** e **index Y**.

Research Tools :: RANDOM POINTS IN POLYGONS...



A funcionalidade **Random Points in Polygons...**, bem como outras afins que estão disponíveis nas Research Tools, proporcionam diversas formas de criação de conjuntos aleatórios de pontos, no interior de uma área ou polígono(s)...



	rand_point_id	Dicofre	Concelho	Distrito	area km2
1	0	081200	SÃO BRÁS D...	FARO	153,37
2	1	081200	SÃO BRÁS D...	FARO	153,37
3	2	081200	SÃO BRÁS D...	FARO	153,37
4	3	081200	SÃO BRÁS D...	FARO	153,37
5	4	081200	SÃO BRÁS D...	FARO	153,37
6	5	081200	SÃO BRÁS D...	FARO	153,37
7	6	081200	SÃO BRÁS D...	FARO	153,37
8	7	081200	SÃO BRÁS D...	FARO	153,37
9	8	081200	SÃO BRÁS D...	FARO	153,37
10	9	081200	SÃO BRÁS D...	FARO	153,37
11	10	081200	SÃO BRÁS D...	FARO	153,37
12	11	081200	SÃO BRÁS D...	FARO	153,37
13	12	081200	SÃO BRÁS D...	FARO	153,37
14	13	081200	SÃO BRÁS D...	FARO	153,37
15	14	081200	SÃO BRÁS D...	FARO	153,37
16	15	081200	SÃO BRÁS D...	FARO	153,37

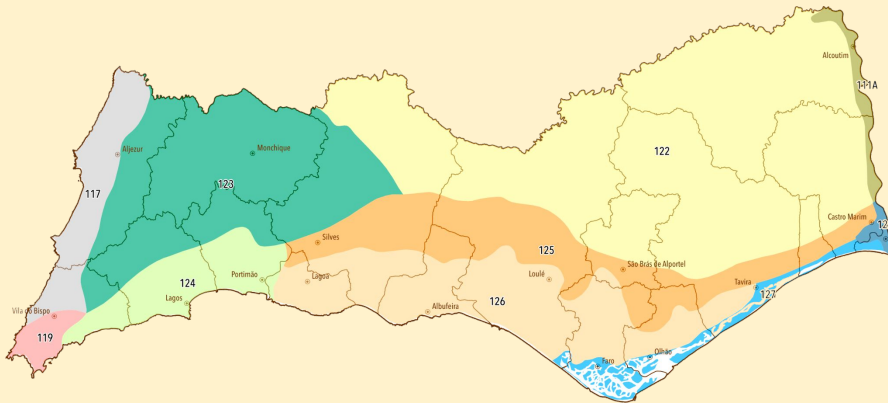
Neste exemplo está-se a criar uma rede de 100 pontos aleatórios em cada um dos 16 concelhos do Algarve, posicionados a uma distância de, pelo menos, 10 metros entre eles.

A tabela de atributos da shape com os pontos aleatórios inclui um id para cada ponto e os atributos da shape de polígonos. Através das funcionalidades **x(@geometry)** e **y(@geometry)** é possível saber as coordenadas de cada ponto, no **EPSG** da shape. Com uma transformação de EPSG, é possível calcular em outros sistemas de georreferenciação...

Data Management Tools :: CREATE SPATIAL INDEX...

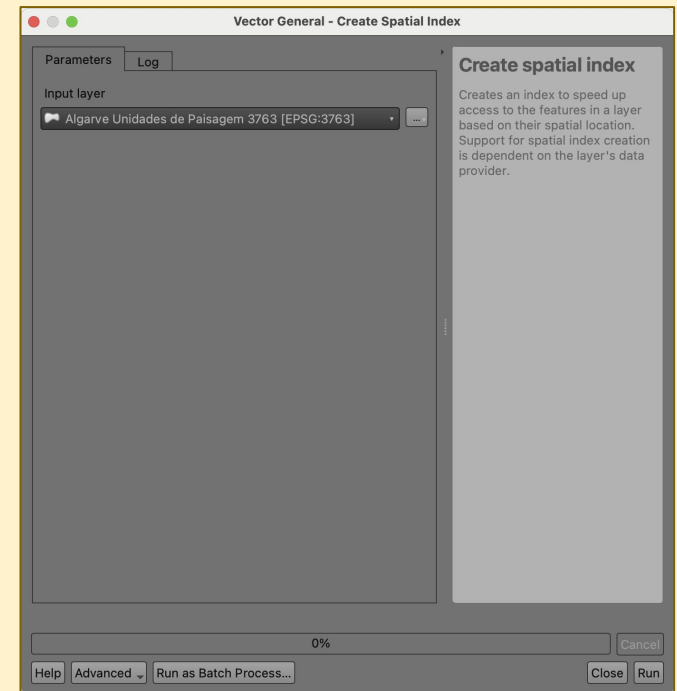


A funcionalidade **Create Spatial Index...** permite criar um ficheiro de extensão **.qix**, numa shapefile, e que acelera a leitura e interpretação da própria shapefile.



Neste exemplo, no mapa acima está uma shape com as Unidades de Paisagem do Algarve (Cancela de Abreu *et al.* 2002).

Fez-se um **Create Spatial Index...** para se criar o **ficheiro .qix**, que não existia na shape original.



- Algarve Unidades de Paisagem 3763.cpg
- Algarve Unidades de Paisagem 3763.dbf
- Algarve Unidades de Paisagem 3763.prj
- Algarve Unidades de Paisagem 3763.qix
- Algarve Unidades de Paisagem 3763.qml
- Algarve Unidades de Paisagem 3763.shp
- Algarve Unidades de Paisagem 3763.shx





FIELD CALCULATOR...

O **Field Calculator** é uma ferramenta **muito poderosa** para executar operações e/ou fazer cálculos muito diversos com shapefiles, criando e preenchendo novas colunas ou alterando os valores de colunas já existentes.

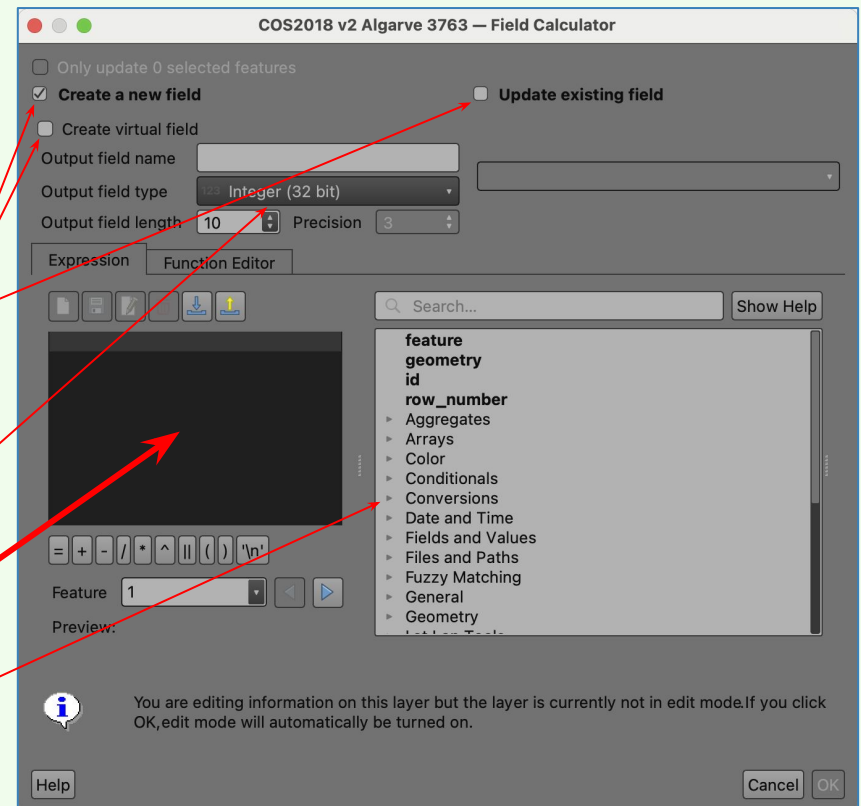
Os cálculos são sempre levados a cabo através de uma **Expressão**, que pode ser composta recorrendo a auxiliares disponíveis, ou escritos directamente na caixa **Expression**.

Criar um novo Atributo
(permanente ou virtual)
ou
Actualizar um atributo já existente

Tipo do Atributo

caixa de **EXPRESSÕES**

auxiliares disponíveis





FIELD CALCULATOR...

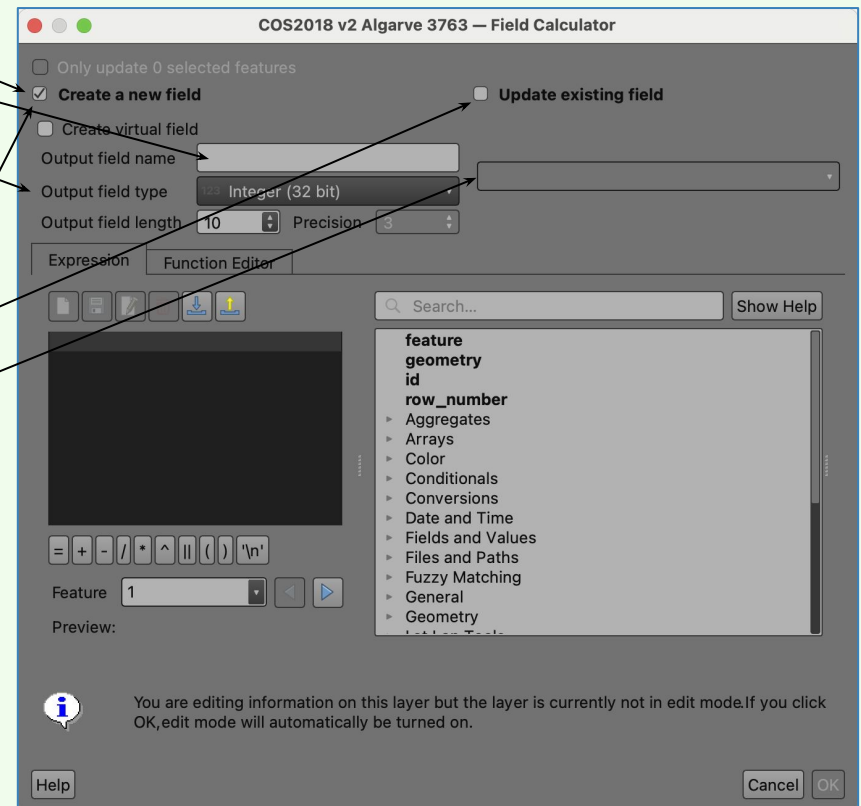
CRIAR NOVO ATRIBUTO

1. indicar o nome do atributo (limitado a um máximo de 10 caracteres)
2. escolher o tipo de atributo
 - a. inteiro
 - b. decimal
 - c. texto
 - d. data
3. configurar o número de caracteres do atributo

ACTUALIZAR UM ATRIBUTO EXISTENTE

1. escolher o atributo pelo seu nome

Nota: possibilidade de actualizar apenas as features previamente seleccionadas, ou de seleccionar a totalidade das features...



FIELD CALCULATOR...



EXPRESSÕES BÁSICAS

semelhança	= !=	igual a diferente de
cálculo da área	<code>area(@geometry)</code> <code>area(@geometry) / 10000</code> <code>area(@geometry) / 1000000</code>	na unidade de área do EPSG (m ² , p. ex) em hectares (se a unidade de área for o m ²) em km ² (se a unidade de área for o m ²)
cálculo do comprimento	<code>length(@geometry)</code> <code>length(@geometry) / 1000</code>	na unidade de área do EPSG (m, p. ex) em km (se a unidade de área for o m)
cálculo do perímetro	<code>perimeter(@geometry)</code>	na unidade de área do EPSG (m, p. ex)
número de casas decimais	<code>format_number(atributo, NCD)</code>	em que atributo é o número e NCD é o número de casas decimais do atributo real
determinação da latitude	<code>y(@geometry)</code>	no sistema de georreferenciação do EPSG em uso
determinação da longitude	<code>x(@geometry)</code>	no sistema de georreferenciação do EPSG em uso



FIELD CALCULATOR...

EXPRESSÕES PARA TRANSFORMAÇÃO DE COORDENADAS

permite transformar virtualmente o EPSG para fazer um cálculo num EPSG distinto daquele em que está a shapefile ou o geopackage

`transform(@geometry, 'EPSG:4326', 'EPSG:3763')`

determinação da latitude no EPSG:4326 transformando-a a partir do sistema de georreferenciação em uso

`y(transform(@geometry, @layer_crs, 'EPSG:4326'))`

determinação da longitude...

`x(transform(@geometry, @layer_crs, 'EPSG:4326'))`

EXPRESSÕES PARA OCORRÊNCIAS VECTORIAIS DE TIPO LINHA

determinação da latitude do vértice inicial de uma linha

`y(start_point(@geometry))`

no sistema de georreferenciação do EPSG em uso

determinação da longitude do vértice inicial de uma linha

`x(start_point(@geometry))`

no sistema de georreferenciação do EPSG em uso

determinação da latitude do vértice final de uma linha

`y(end_point(@geometry))`

no sistema de georreferenciação do EPSG em uso

determinação da longitude do vértice final de uma linha

`x(end_point(@geometry))`

no sistema de georreferenciação do EPSG em uso

FIELD CALCULATOR...



EXPRESSÕES CONDICIONAIS

condição simples

`if(condição, resultado se condição é verdadeira, resultado de condição não é verdadeira)`

condição complexa

`CASE WHEN condição THEN resultado se condição é verdadeira (WHEN condição THEN resultado se condição é verdadeira ...) ELSE resultado de condição(ões) não é(são) verdadeira(s) END`

EXPRESSÕES PARA ATRIBUTOS DE TEXTO

contar o número de caracteres de um atributo

`length(atributo)`

seleccionar os **NNN** caracteres do valor de um atributo a partir da esquerda

`left(atributo, NNN)`

seleccionar os **NNN** caracteres do valor de um atributo a partir da direita

`right(atributo, NNN)`

seleccionar **NNN** caracteres do valor de um atributo a partir da posição **PPP** (contada a partir da esquerda)

`substr(atributo, PPP, NNN)`

concatenar atributos

`concat(atributo, atributo, ...)`



FIELD CALCULATOR...

EXPRESSÕES DE TEXTO

concatenar atributos

NÃO ESQUECER QUE

atributos estão entre “ ” (aspas duplas)

textos estão entre ‘ ’ (aspas simples)

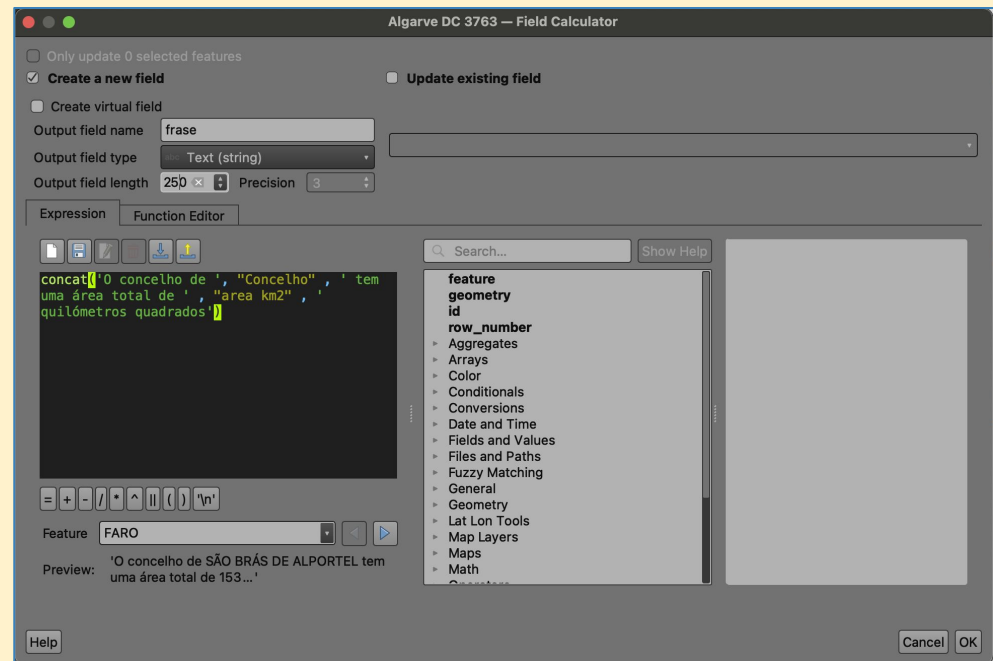
algarismos estão sem aspas

`concat('O concelho de ', "Concelho", ' tem uma área total de ', "area km2", ' quilómetros quadrados.')`

Neste exemplo, que utiliza uma shapefile da CAOP do Algarve, pretende-se escrever, para cada concelho, uma frase que diz:

O concelho de **XXX** tem uma área total de **YYY** quilómetros quadrados.

Utiliza-se a expressão `concat()` que facilita a tarefa. Os dois elementos assinalados a vermelho correspondem a valores que estão já em atributos da shapefile...



FIELD CALCULATOR...



EXPRESSÕES DE TEXTO

resultado...

Algarve DC 3763 — Features Total: 16, Filtered: 16, Selected: 0

Dicofre = abc [Update All] [Update Selected]

	Distrito	Dicofre	Concelho	area km2	frase
1	FARO	080100	ALBUFEIRA	140,66	O concelho de ALBUFEIRA tem uma área total de 140.66 quilómetros quadrados
2	FARO	080200	ALCOUTIM	575,34	O concelho de ALCOUTIM tem uma área total de 575.34 quilómetros quadrados
3	FARO	080300	ALJEZUR	323,47	O concelho de ALJEZUR tem uma área total de 323.47 quilómetros quadrados
4	FARO	080400	CASTRO MAR...	300,82	O concelho de CASTRO MARIM tem uma área total de 300.82 quilómetros quadrados
5	FARO	080500	FARO	202,57	O concelho de FARO tem uma área total de 202.57 quilómetros quadrados
6	FARO	080600	LAGOA	88,25	O concelho de LAGOA tem uma área total de 88.25 quilómetros quadrados
7	FARO	080700	LAGOS	212,98	O concelho de LAGOS tem uma área total de 212.98 quilómetros quadrados
8	FARO	080800	LOULÉ	763,67	O concelho de LOULÉ tem uma área total de 763.67 quilómetros quadrados
9	FARO	080900	MONCHIQUE	395,29	O concelho de MONCHIQUE tem uma área total de 395.29 quilómetros quadrados
10	FARO	081000	OLHÃO	130,86	O concelho de OLHÃO tem uma área total de 130.86 quilómetros quadrados
11	FARO	081100	PORTIMÃO	182,06	O concelho de PORTIMÃO tem uma área total de 182.06 quilómetros quadrados
12	FARO	081200	SÃO BRÁS D...	153,37	O concelho de SÃO BRÁS DE ALPORTEL tem uma área total de 153.37 quilómetros quadrados
13	FARO	081300	SILVES	680,06	O concelho de SILVES tem uma área total de 680.06 quilómetros quadrados
14	FARO	081400	TAVIRA	606,95	O concelho de TAVIRA tem uma área total de 606.95 quilómetros quadrados
15	FARO	081500	VILA DO BISPO	179,04	O concelho de VILA DO BISPO tem uma área total de 179.04 quilómetros quadrados

Show All Features



GROUP STATS plugin

GROUP STATS plugin

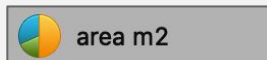


O plugin **Group Stats** é uma ferramenta para análise de dados em formato vectorial muito útil. Os resultados da utilização do plugin são apresentados em forma de tabela, que pode ser depois exportada. A sua instalação no **QGIS 3** é idêntica à da generalidade dos plugins e o acesso é feito através de um botão que surge numa das barras superiores de botões.

selecção da shapefile que vai ser analisada

Na utilização do **Group Stats**, o 1.º passo é a selecção da shapefile a analisar. Os atributos da mesma surgem na janela **Fields**, seguidos dos elementos necessários para a configuração da própria análise.

atributo numérico



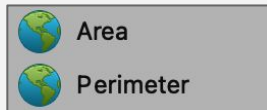
area m2

atributo em texto



Distrito

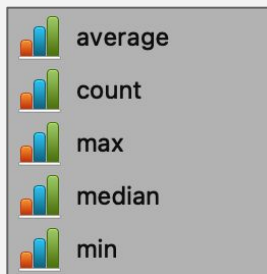
análise incide sobre áreas ou perímetros



Area

Perimeter

cálculos a fazer durante a análise...



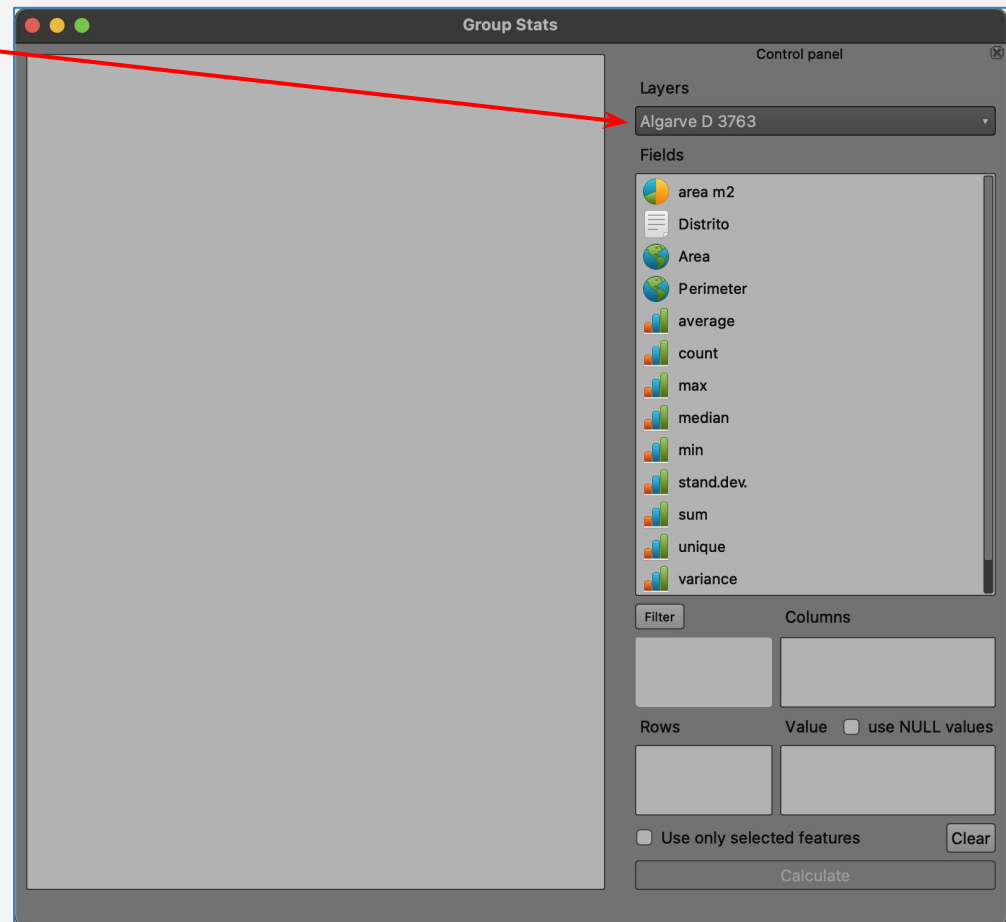
average

count

max

median

min



GROUP STATS plugin



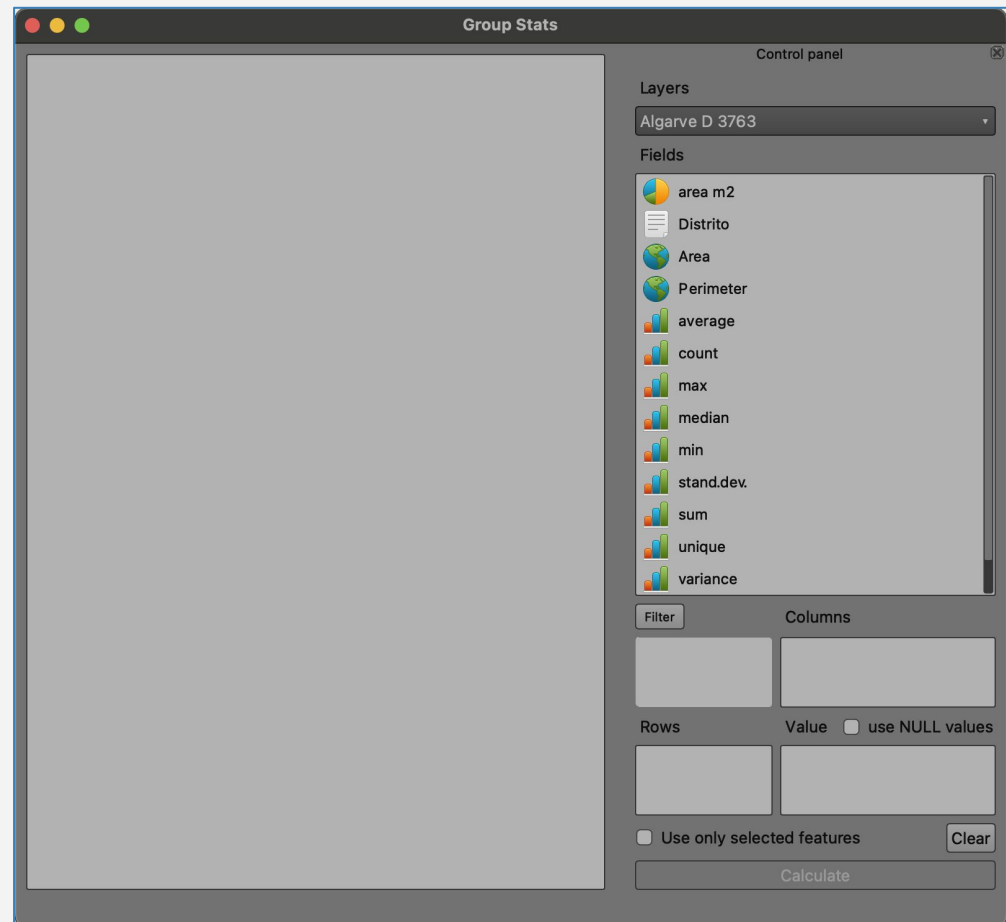
Com o plugin, os resultados surgem sempre sobre a forma de uma **tabela**.

Assim, para as janelas **Columns** e **Rows** devem-se, num 2.º passo, arrastar os atributos e os cálculos. Uma das janelas deve ter um atributo e outra deve ter um ou vários cálculos, tendo em vista a estrutura e organização da tabela que se pretende construir.

Para a janela **Values** deve-se, num 3.º passo, arrastar ou **Area** ou **Perimeter**, consoante o tipo de análise a executar.

Depois de preenchidas as três janelas basta clicar em **Calculate** e os resultados são apresentados na janela grande, da esquerda.

Notas: O plugin permite ainda a utilização de filtros e/ou a possibilidade de fazer a análise apenas a features seleccionadas na tabela de atributos.

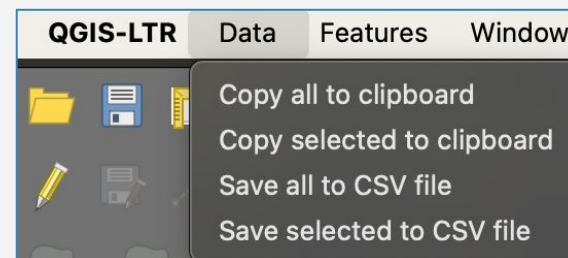


GROUP STATS plugin



O passo final da análise é a **exportação dos resultados**.

Na barra principal, quando o plugin está a ser utilizado, surgem menus como **Data Features Window** e **Tutorial**. O menu **Data** permite quer copiar a tabela de resultados para o clipboard, quer gravá-la para um ficheiro .csv (valores separados por vírgulas). Depois, quer numa folha de cálculo, quer num processador de texto, é possível finalizar a apresentação dos resultados...



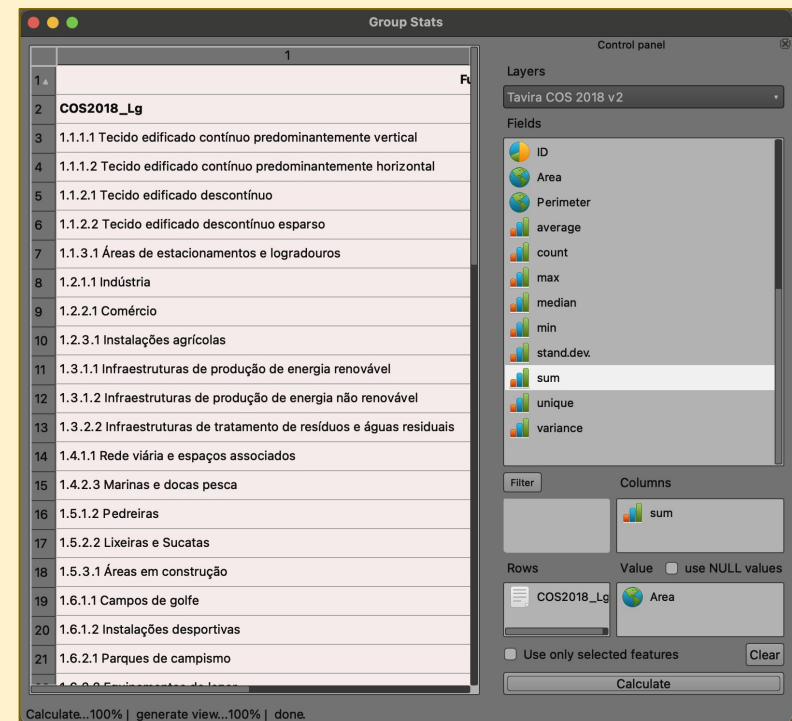
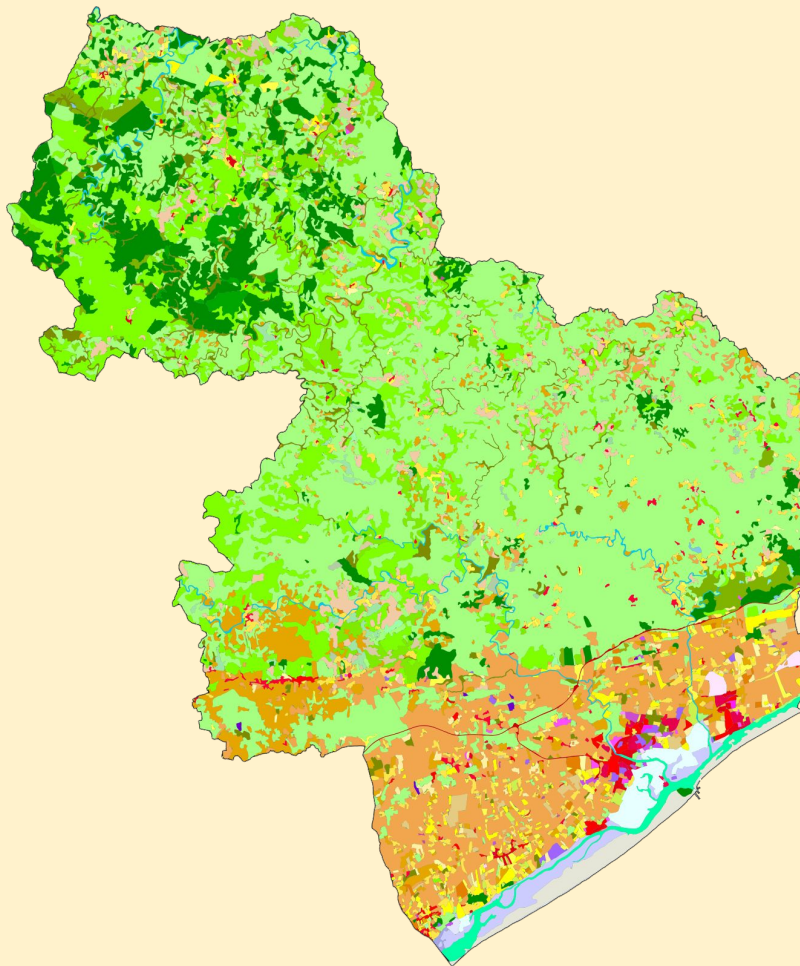


exemplo

GROUP STATS plugin



Neste exemplo apresenta-se a COS 2018 v2 (Carta de Ocupação e Usos do Solo em 2018) para o concelho de Tavira, e com recurso ao plugin Group Stats calculam-se as áreas totais por categorias de ocupação e usos do solo.

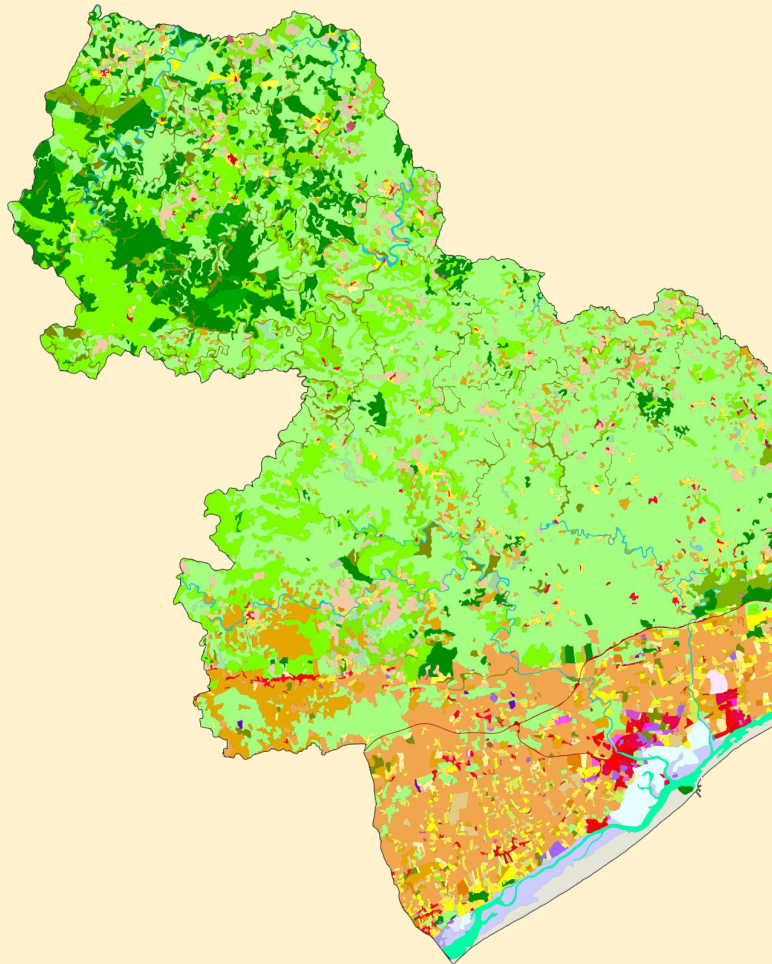


As janelas de configuração do plugin já estão devidamente preenchidas e os resultados foram já obtidos. Falta apenas exportar a tabela...

GROUP STATS plugin



A tabela de resultados (incompleta) está apresentada à direita. As áreas são, por defeito, expressas em metros quadrados (m²), em virtude do CRS adoptado na shapefile (EPSG: 3763).



Legenda COS 2018 v2	soma (m2)
1.1.1.1 Tecido edificado contínuo predominantemente vertical	1334636
1.1.1.2 Tecido edificado contínuo predominantemente horizontal	1590431
1.1.2.1 Tecido edificado descontínuo	2864953
1.1.2.2 Tecido edificado descontínuo esperso	2541791
1.1.3.1 Áreas de estacionamento e logradouros	134277
1.2.1.1 Indústria	427392
1.2.2.1 Comércio	221802
1.2.3.1 Instalações agrícolas	206363
1.3.1.1 Infraestruturas de produção de energia renovável	66488
1.3.1.2 Infraestruturas de produção de energia não renovável	87710
1.3.2.2 Infraestruturas de tratamento de resíduos e águas residuais	82906
1.4.1.1 Rede viária e espaços associados	922344
1.4.2.3 Marinas e docas pesca	26068
1.5.1.2 Pedreiras	230397
1.5.2.2 Lixeiros e Sucatas	57765
1.5.3.1 Áreas em construção	557544
1.6.1.1 Campos de golfe	924564
1.6.1.2 Instalações desportivas	102819
1.6.2.1 Parques de campismo	135303
1.6.2.2 Equipamentos de lazer	26809
1.6.3.1 Equipamentos culturais	11171
1.6.5.1 Outros equipamentos e instalações turísticas	1087011
1.7.1.1 Parques e jardins	69112
2.1.1.1 Culturas temporárias de sequeiro e regadio	6493484
2.2.1.1 Vinhas	1630887
2.2.2.1 Pomares	65171064
2.2.3.1 Olivais	25161440
2.3.1.2 Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a pomar	2726879
2.3.1.3 Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a olival	1196077
2.3.2.1 Mosaicos culturais e parcelares complexos	15156115
2.3.3.1 Agricultura com espaços naturais e seminaturais	1931807
2.4.1.1 Agricultura protegida e viveiros	2796693
3.1.1.1 Pastagens melhoradas	5068821
3.1.2.1 Pastagens espontâneas	1833432
4.1.1.1 SAF de sobreiro	14523453
4.1.1.2 SAF de azinheira	4075485
4.1.1.4 SAF de pinheiro manso	807961



RASTERIZE (Vector to Raster)...

e

POLYGONIZE (Raster to Vector)...



RASTERIZE (Vector to Raster)...

A generalidade dos procedimentos de análise que implicam a execução de operações complexas entre diversas layers vectoriais não se consegue levar a cabo, em virtude de limitações inerentes ao próprio formato vectorial.

Para superar tal limitação é necessário, previamente, **converter layers vectoriais em rasters**. Depois, já é possível executar as operações pretendidas. No final é possível, caso se justifique, reconverter as layers raster em vectoriais.

A conversão entre formatos é sempre feita a partir menu principal **RASTER**, em:

RASTER >>> CONVERSION >>> RASTERIZE (Vector to Raster)...

RASTER >>> CONVERSION >>> POLYGONIZE (Raster to Vector)...

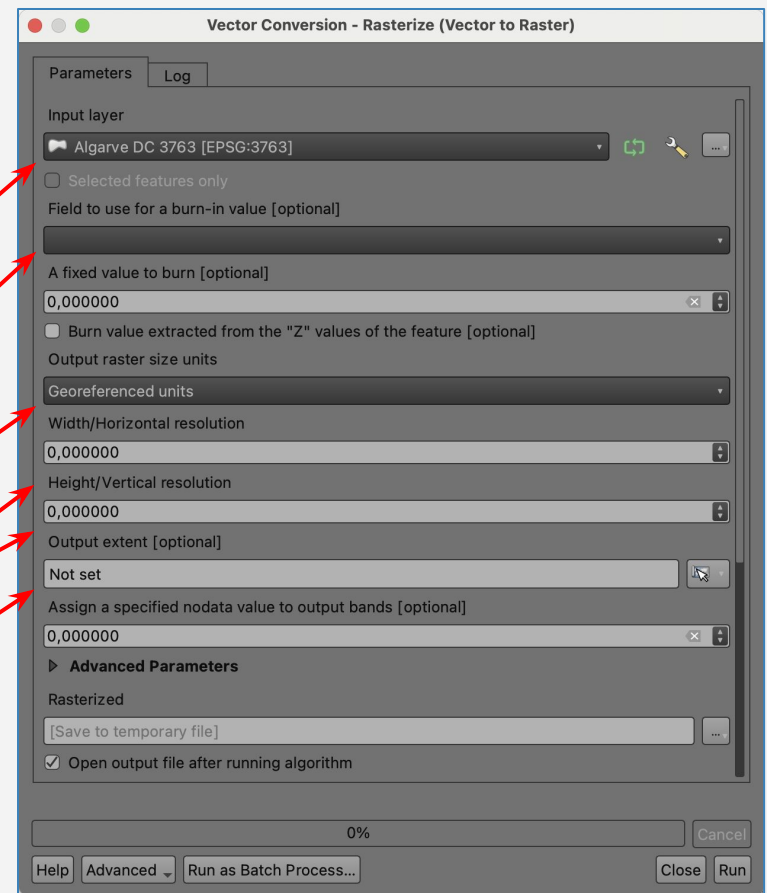
layer vectorial (shapefile ou geopackage) a rasterizar

atributo da layer vectorial a utilizar no raster que vai ser criado
(os rasters vão utilizar um só atributo, que tem de ser numérico)...

unidades (Georeferenced units ou Pixels)

resolução XX e YY das unidades do raster

limites XX e YY (polígono rectangular) da layer vectorial a rasterizar



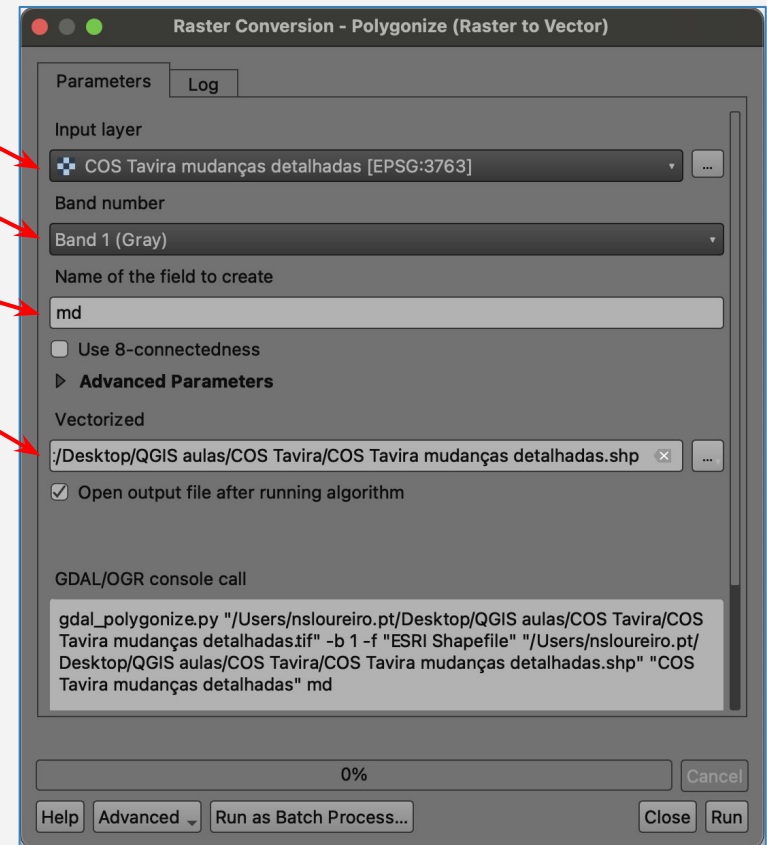


POLYGONIZE (Raster to Vector)...

A conversão entre layers raster e layers vector também é feita a partir do menu principal **RASTER**, em:

RASTER >>> CONVERSION >>> POLYGONIZE (Raster to Vector)...

- layer raster (geotiff) a vectorizar
- banda da layer raster (geotiff) a utilizar
- nome a atribuir ao atributo a criar na layer vectorial
- nome a atribuir ao atributo a criar na layer vectorial



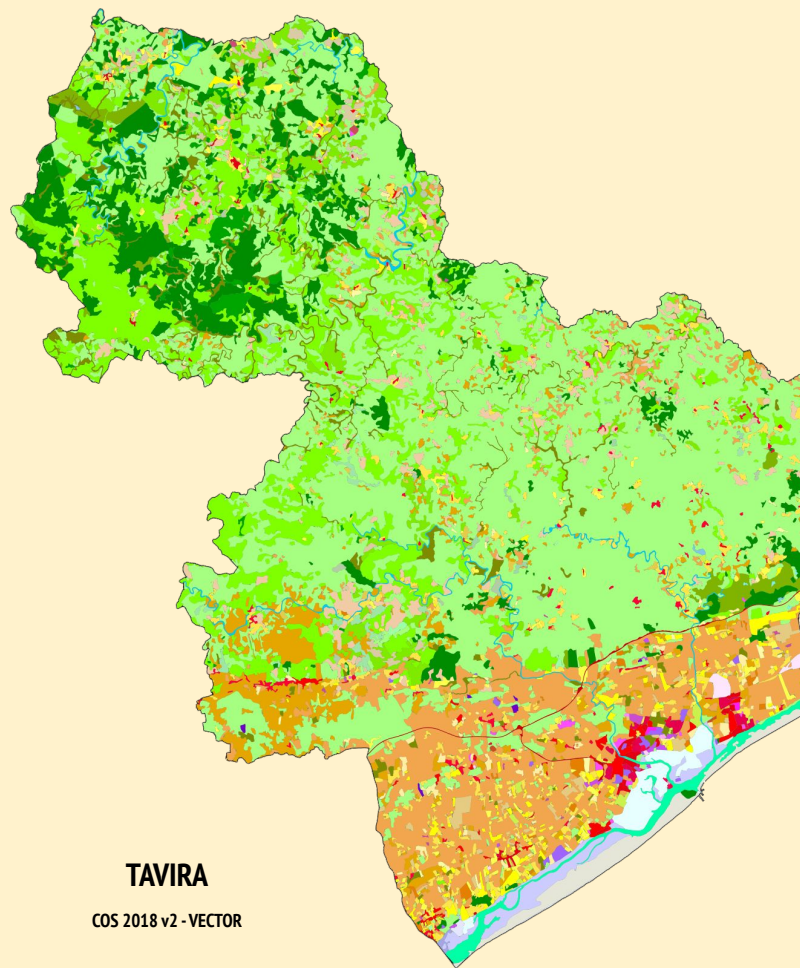
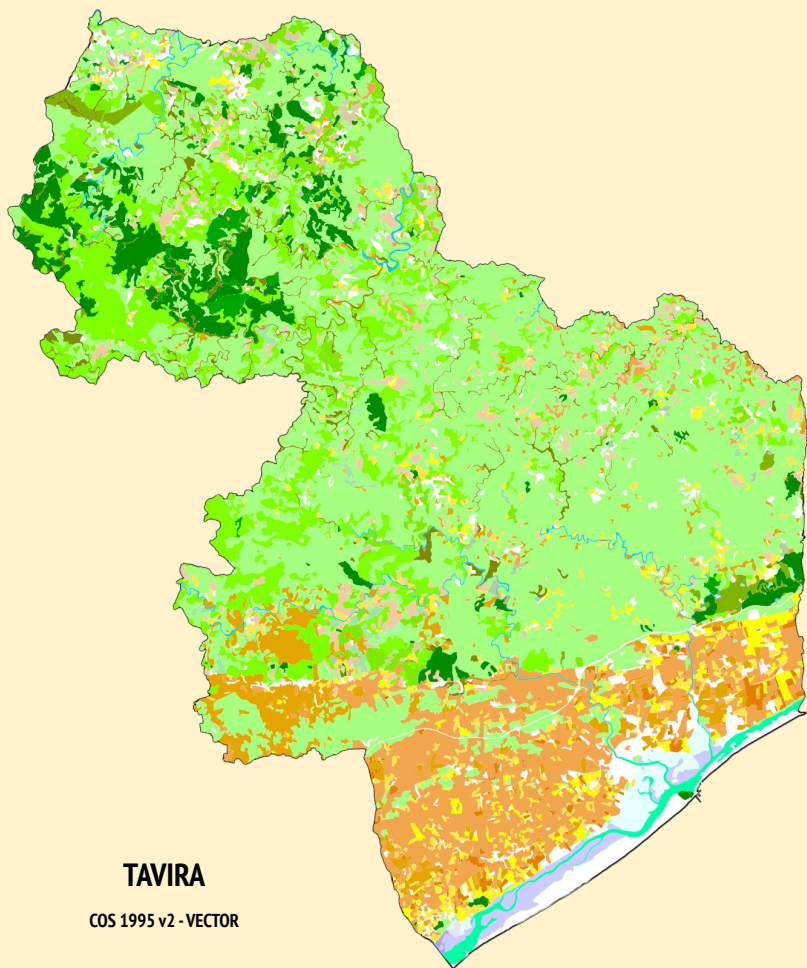


exemplo integrador, de síntese...

RASTERIZE (Vector to Raster)...



Neste exemplo **integrador**, de **síntese** de conhecimentos, apresenta-se uma **comparação** entre a **COS de 1995** (Carta de Ocupação e Usos do Solo em 1995 v2) e a **COS de 2018** (Carta de Ocupação e Usos do Solo em 2018 v2), para o concelho de **Tavira**.





RASTERIZE (Vector to Raster)...

A primeira tarefa, indispensável, é conhecer o **catálogo** de ocupação e usos do solo para cada uma das cartas e respectivas datas. Tal é possível através da funcionalidade

VECTOR >>> Analysis Tools >>> List Unique Values... (>>> rever [AQUI](#))

Os resultados mostram que na **COS 1995 v2** o catálogo é constituído por apenas **31 categorias** e na **COS 2018 v2** é constituído por **59 categorias** diferentes.

Esta diferença resulta das alterações que ocorreram entre 1995 e 2018, **mas resulta também** de algumas diferenças nos catálogos completos das duas datas.

Nota:

Para a COS 1995 v2 o catálogo completo é constituído por 44 categorias e para a COS 2018 v2 é constituído por um total de 83 categorias.

Total unique values: 31

Unique values:

- 9.3.2.1 Lagoas costeiras
- 4.1.1.7 SAF de outras misturas
- 9.3.4.1 Oceano
- 1.0.0.0 Territórios artificializados
- 4.1.1.5 SAF de outras espécies
- 9.3.1.1 Salinas
- 5.1.1.1 Florestas de sobreiro
- 5.1.1.5 Florestas de eucalipto
- 5.1.2.1 Florestas de pinheiro bravo
- 8.1.2.2 Zonas entremarés
- 4.1.1.6 SAF de sobreiro com azinheira
- 2.2.2.1 Pomares
- 9.1.1.1 Cursos de água naturais
- 4.1.1.1 SAF de sobreiro
- 4.1.1.2 SAF de azinheira
- 2.1.1.1 Culturas temporárias de sequeiro e regadio
- 5.1.2.2 Florestas de pinheiro manso
- 2.3.2.1 Mosaicos culturais e parcelares complexos
- 5.1.1.7 Florestas de outras folhosas
- 3.0.0.0 Pastagens
- 9.1.2.3 Albufeiras de barragens
- 2.2.3.1 Olivais
- 4.1.1.4 SAF de pinheiro manso
- 7.1.1.0 Praias, dunas e areais
- 5.1.1.2 Florestas de azinheira
- 2.2.1.1 Vinhas
- 9.2.1.1 Aquicultura
- 9.1.2.1 Lagos e lagoas interiores artificiais
- 2.3.3.1 Agricultura com espaços naturais e seminaturais
- 8.1.2.1 Sapais
- 6.1.1.1 Matos

TAVIRA

COS 1995 v2

Total unique values: 59

Unique values:

- 2.4.1.1 Agricultura protegida e viveiros
- 9.3.2.1 Lagoas costeiras
- 1.1.2.2 Tecido edificado descontínuo esperso
- 1.4.1.1 Rede viária e espaços associados
- 3.1.2.1 Pastagens espontâneas
- 4.1.1.7 SAF de outras misturas
- 9.3.4.1 Oceano
- 4.1.1.5 SAF de outras espécies
- 9.3.1.1 Salinas
- 5.1.1.1 Florestas de sobreiro
- 1.3.1.1 Infraestruturas de produção de energia renovável
- 1.6.5.1 Outros equipamentos e instalações turísticas
- 1.3.1.2 Infraestruturas de produção de energia não renovável
- 1.1.2.1 Tecido edificado descontínuo
- 5.1.1.5 Florestas de eucalipto
- 2.3.1.3 Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a olival
- 1.2.3.1 Instalações agrícolas
- 2.3.1.2 Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a pomar
- 1.6.1.2 Instalações desportivas
- 5.1.2.1 Florestas de pinheiro bravo
- 1.7.1.1 Parques e jardins
- 1.5.2.2 Lixeiras e Sucatas
- 8.1.2.2 Zonas entremarés
- 4.1.1.6 SAF de sobreiro com azinheira
- 2.2.2.1 Pomares
- 9.1.1.1 Cursos de água naturais
- 6.1.1.1 Matos
- 4.1.1.1 SAF de sobreiro
- 4.1.1.2 SAF de azinheira
- 5.1.1.6 Florestas de espécies invasoras
- 1.6.2.2 Equipamentos de lazer
- 1.6.2.1 Parques de campismo
- 2.1.1.1 Culturas temporárias de sequeiro e regadio
- 5.1.2.2 Florestas de pinheiro manso
- 5.1.1.7 Florestas de outras folhosas
- 1.5.1.2 Pedreiras
- 1.5.3.1 Áreas em construção
- 2.3.2.1 Mosaicos culturais e parcelares complexos
- 7.1.1.2 Praias, dunas e areais costeiros
- 1.1.1.1 Tecido edificado contínuo predominantemente vertical
- 1.1.1.2 Tecido edificado contínuo predominantemente horizontal
- 7.1.1.1 Praias, dunas e areais interiores
- 2.2.3.1 Olivais
- 1.6.3.1 Equipamentos culturais
- 1.4.2.3 Marinas e docas pesca
- 4.1.1.4 SAF de pinheiro manso
- 9.1.2.3 Albufeiras de barragens
- 1.2.1.1 Indústria
- 5.1.1.2 Florestas de azinheira
- 1.2.2.1 Comércio
- 2.2.1.1 Vinhas
- 9.2.1.1 Aquicultura
- 8.1.2.1 Sapais
- 3.1.1.1 Pastagens melhoradas
- 2.3.3.1 Agricultura com espaços naturais e seminaturais
- 1.3.2.2 Infraestruturas de tratamento de resíduos e águas residuais
- 1.6.1.1 Campos de golfe
- 1.1.3.1 Áreas de estacionamento e logradouros
- 9.1.2.1 Lagos e lagoas interiores artificiais

TAVIRA

COS 2018 v2



RASTERIZE (Vector to Raster)...

Constatada a existência de divergências resultantes das diferenças nos catálogos completos, é necessário fazer uma **chave ou tabela de compatibilização entre os dois catálogos...**

A tabela abaixo apresenta o resultado dessa tarefa. É possível constatar que na COS 1995 v2 existem três categorias (**1.0.0.0**, **3.0.0.0** e **7.1.1.0**) **sem correspondência directa** com a COS 2018 v2, porque nessa última tais categorias foram desagregadas num número superior (e que na tabela estão apresentadas numa coluna deslocada para a direita).

É, aliás, essa desagregação a principal causa das diferenças entre as 31 categorias em 1995 e as 59 categorias em 2018!

1	COS 1995 v2	COS 2018 v2	32	2.3.3.1 Agricultura com espaços naturais e seminaturais	2.3.3.1 Agricultura com espaços naturais e seminaturais
2	1.0.0.0 Territórios artificializados	1.0.0.0 Territórios artificializados	33		2.4.1.1 Agricultura protegida e viveiros
3		1.1.1.2 Tecido edificado contínuo predominantemente horizontal	34	3.0.0.0 Pastagens	3.0.0.0 Pastagens
4		1.1.2.1 Tecido edificado descontínuo	35		3.1.1.1 Pastagens melhoradas
5		1.1.2.2 Tecido edificado descontínuo esperso	36		3.1.2.1 Pastagens espontâneas
6		1.1.3.1 Áreas de estacionamento e logradouros	37	4.1.1.1 SAF de sobreiro	4.1.1.1 SAF de sobreiro
7		1.2.1.1 Indústria	38	4.1.1.2 SAF de azinheira	4.1.1.2 SAF de azinheira
8		1.2.2.1 Comércio	39	4.1.1.4 SAF de pinheiro manso	4.1.1.4 SAF de pinheiro manso
9		1.2.3.1 Instalações agrícolas	40	4.1.1.5 SAF de outras espécies	4.1.1.5 SAF de outras espécies
10		1.3.1.1 Infraestruturas de produção de energia renovável	41	4.1.1.6 SAF de sobreiro com azinheira	4.1.1.6 SAF de sobreiro com azinheira
11		1.3.1.2 Infraestruturas de produção de energia não renovável	42	4.1.1.7 SAF de outras misturas	4.1.1.7 SAF de outras misturas
12		1.3.2.2 Infraestruturas de tratamento de resíduos e águas residuais	43	5.1.1.1 Florestas de sobreiro	5.1.1.1 Florestas de sobreiro
13		1.4.1.1 Rede viária e espaços associados	44	5.1.1.2 Florestas de azinheira	5.1.1.2 Florestas de azinheira
14		1.4.2.3 Marinas e docas pesca	45	5.1.1.5 Florestas de eucalipto	5.1.1.5 Florestas de eucalipto
15		1.5.1.2 Pedreiras	46		5.1.1.6 Florestas de espécies invasoras
16		1.5.2.2 Lixeiras e Sucatas	47	5.1.1.7 Florestas de outras folhosas	5.1.1.7 Florestas de outras folhosas
17		1.5.3.1 Áreas em construção	48	5.1.2.1 Florestas de pinheiro bravo	5.1.2.1 Florestas de pinheiro bravo
18		1.6.1.1 Campos de golfe	49	5.1.2.2 Florestas de pinheiro manso	5.1.2.2 Florestas de pinheiro manso
19		1.6.1.2 Instalações desportivas	50	6.1.1.1 Matos	6.1.1.1 Matos
20		1.6.2.1 Parques de campismo	51	7.1.1.0 Praias, dunas e areais	7.1.1.0 Praias, dunas e areais
21		1.6.2.2 Equipamentos de lazer	52		7.1.1.1 Praias, dunas e areais interiores
22		1.6.3.1 Equipamentos culturais	53		7.1.1.2 Praias, dunas e areais costeiros
23		1.6.5.1 Outros equipamentos e instalações turísticas	54	8.1.2.1 Sapais	8.1.2.1 Sapais
24		1.7.1.1 Parques e jardins	55	8.1.2.2 Zonas entremarés	8.1.2.2 Zonas entremarés
25	2.1.1.1 Culturas temporárias de sequeiro e regadio	2.1.1.1 Culturas temporárias de sequeiro e regadio	56	9.1.1.1 Cursos de água naturais	9.1.1.1 Cursos de água naturais
26	2.2.1.1 Vinhas	2.2.1.1 Vinhas	57	9.1.2.1 Lagos e lagoas interiores artificiais	9.1.2.1 Lagos e lagoas interiores artificiais
27	2.2.2.1 Pomares	2.2.2.1 Pomares	58	9.1.2.3 Albufeiras de barragens	9.1.2.3 Albufeiras de barragens
28	2.2.3.1 Olivais	2.2.3.1 Olivais	59	9.2.1.1 Aquicultura	9.2.1.1 Aquicultura
29		2.3.1.2 Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a pomar	60	9.3.1.1 Salinas	9.3.1.1 Salinas
30		2.3.1.3 Culturas temporárias e/ou pastagens melhoradas associadas a olival	61	9.3.2.1 Lagoas costeiras	9.3.2.1 Lagoas costeiras
31	2.3.2.1 Mosaicos culturais e parcelares complexos	2.3.2.1 Mosaicos culturais e parcelares complexos	62	9.3.4.1 Oceano	9.3.4.1 Oceano



RASTERIZE (Vector to Raster)...

A rasterização (>>> **rever** [AQUI](#)) obriga a que exista um atributo de tipo numérico. É, conseqüentemente, necessário converter a legenda, que é um atributo de **tipo texto**, em tipo **numérico**.

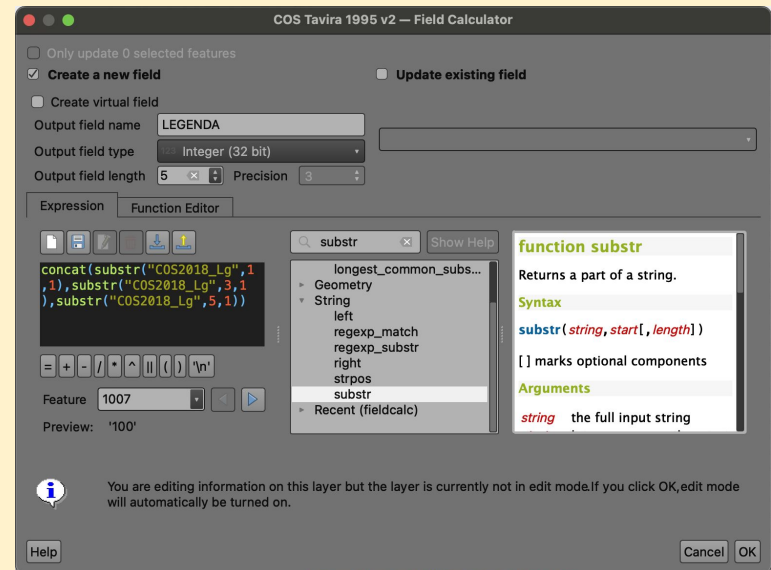
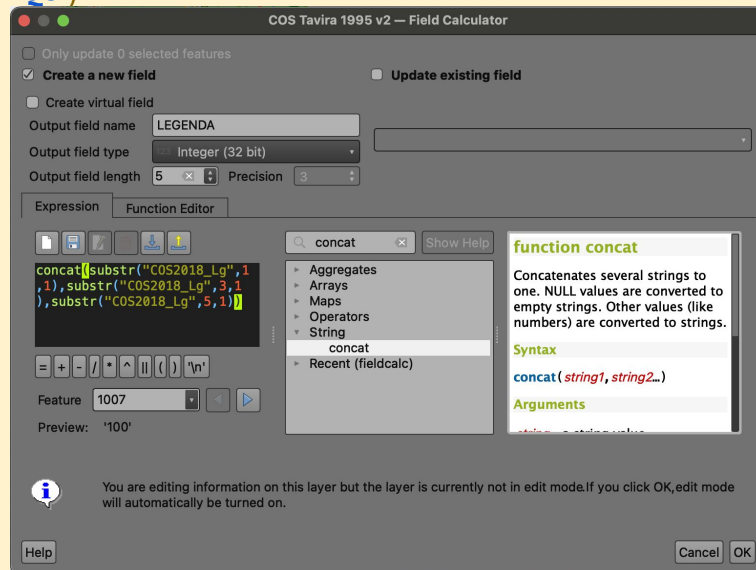
E para que o número de classes não seja excessivamente elevado, tornando especialmente difícil a compreensão das alterações à ocupação e usos do solo entre as duas datas, a análise é feita até ao terceiro nível hierárquico dos catálogos.

Em síntese, pretende-se converter, por exemplo,

2.1.1.1 Culturas temporárias de sequeiro e regadio em 211, numa nova coluna (novo atributo)...

Esta conversão é executada **Field calculator** através da seguinte expressão:

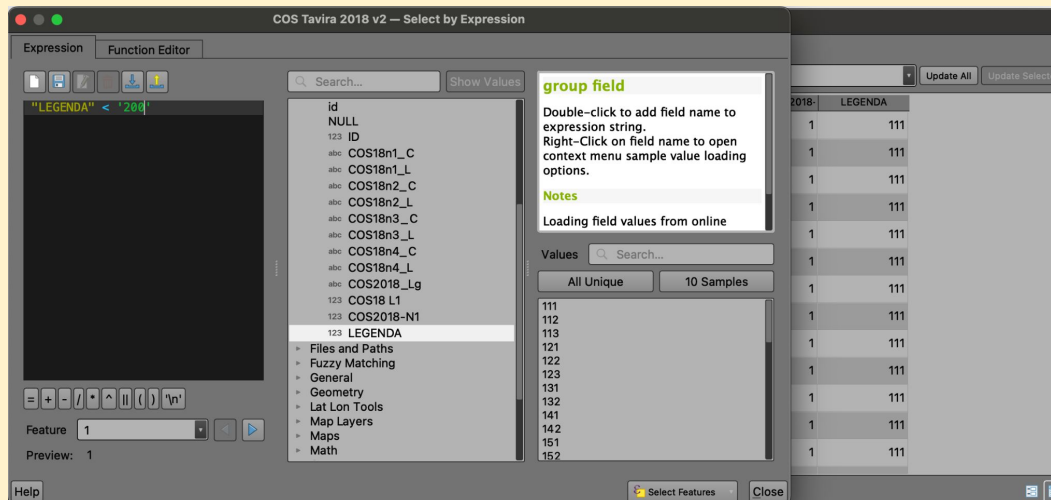
concat(substr("COS2018_Lg",1,1),substr("COS2018_Lg",3,1),substr("COS2018_Lg",5,1)) (>>> **rever** [AQUI](#))





RASTERIZE (Vector to Raster)...

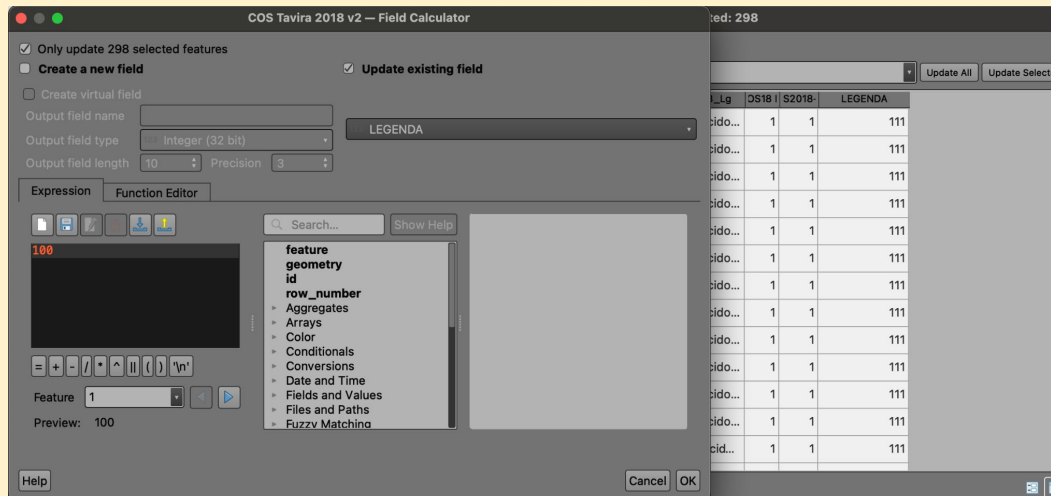
Depois de criado o novo atributo em ambas as shapefiles é necessário, também no **Field calculator**, proceder à homogeneização ou compatibilização das designações das classes, apenas na shapefile da **COS 2018 v2**...



A homogeneização ou compatibilização é feita em dois passos.

No primeiro, através do **Select by Expression**, selecciona-se o conjunto de valores a alterar.

No segundo, através do **Field Calculator**, atribui-se o novo valor.



As expressões do **Select by Expression** podem ser:

"LEGENDA" < '200'

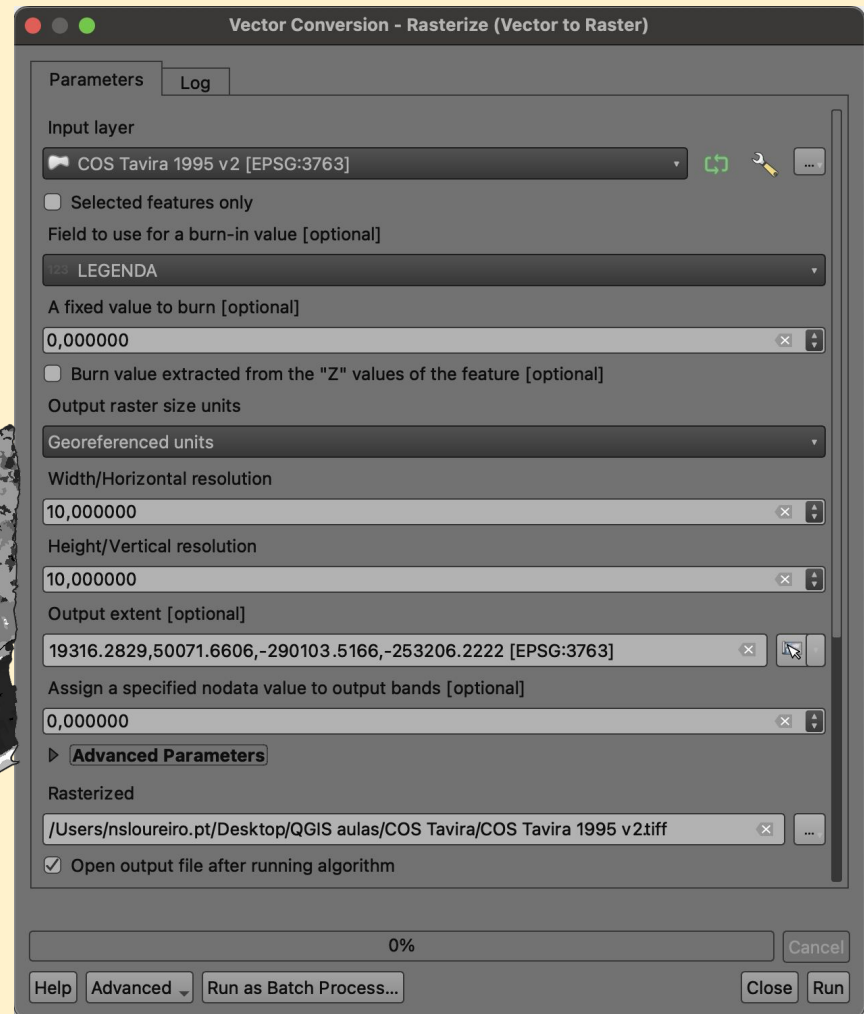
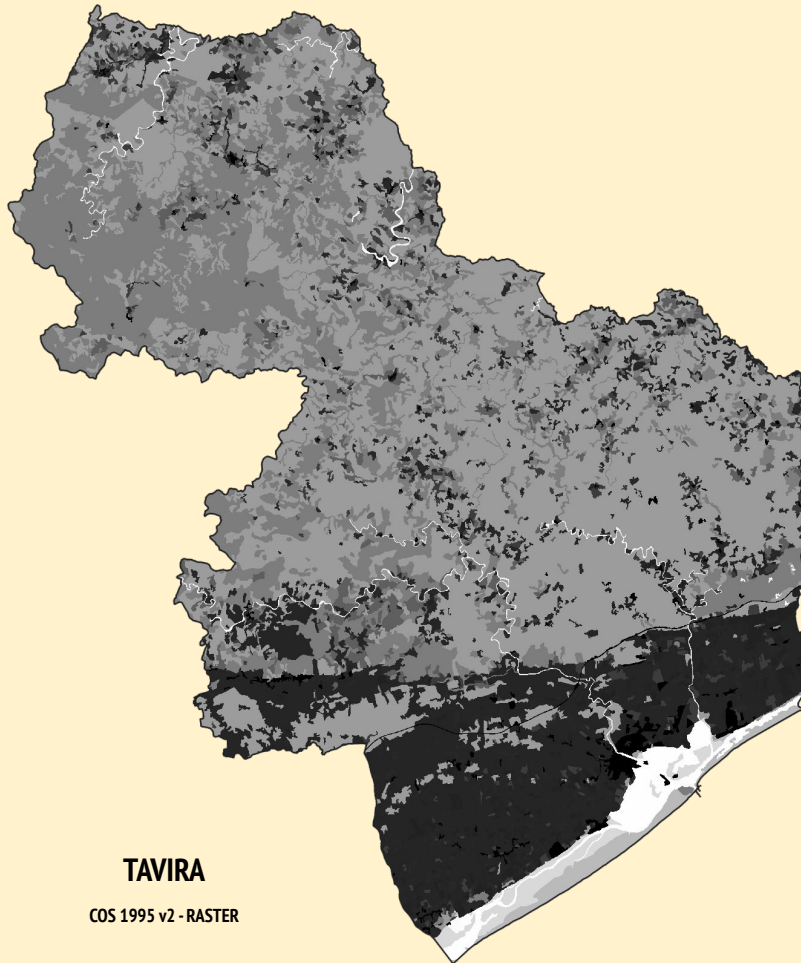
"LEGENDA" > '300' AND "LEGENDA" < '400'

Para as categorias 7.1.1.1 Praias, dunas e areais interiores e 7.1.1.2 Praias, dunas e areais costeiros não é necessária qualquer alteração, porque análise é feita até ao terceiro nível hierárquico dos catálogos...

RASTERIZE (Vector to Raster)...



Terminada a preparação das shapefiles é, finalmente, adequado e correcto proceder à **rasterização**!



RASTERIZE (Vector to Raster)...

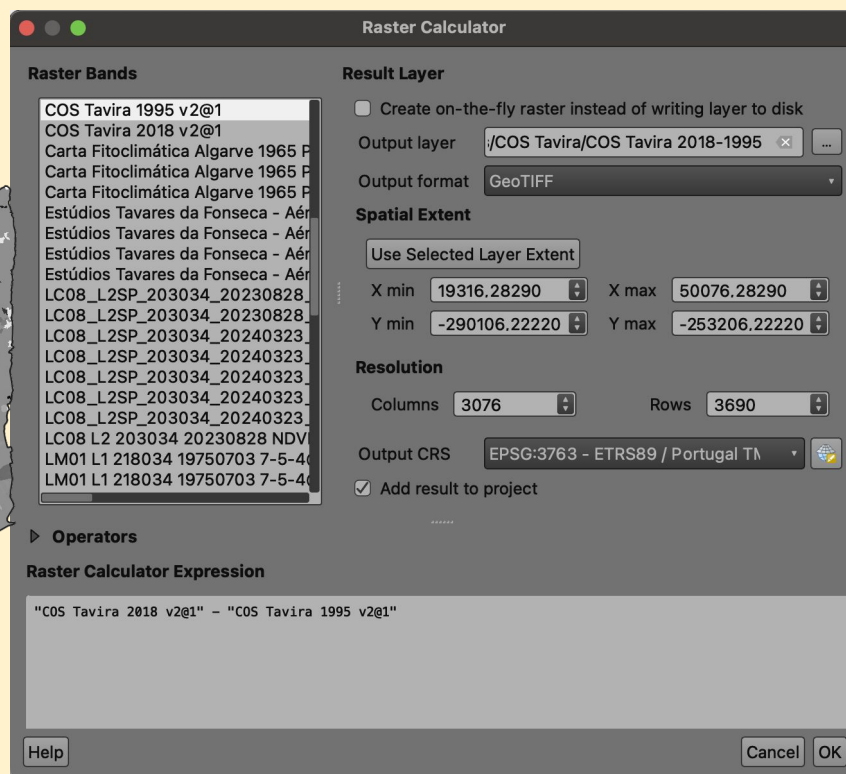
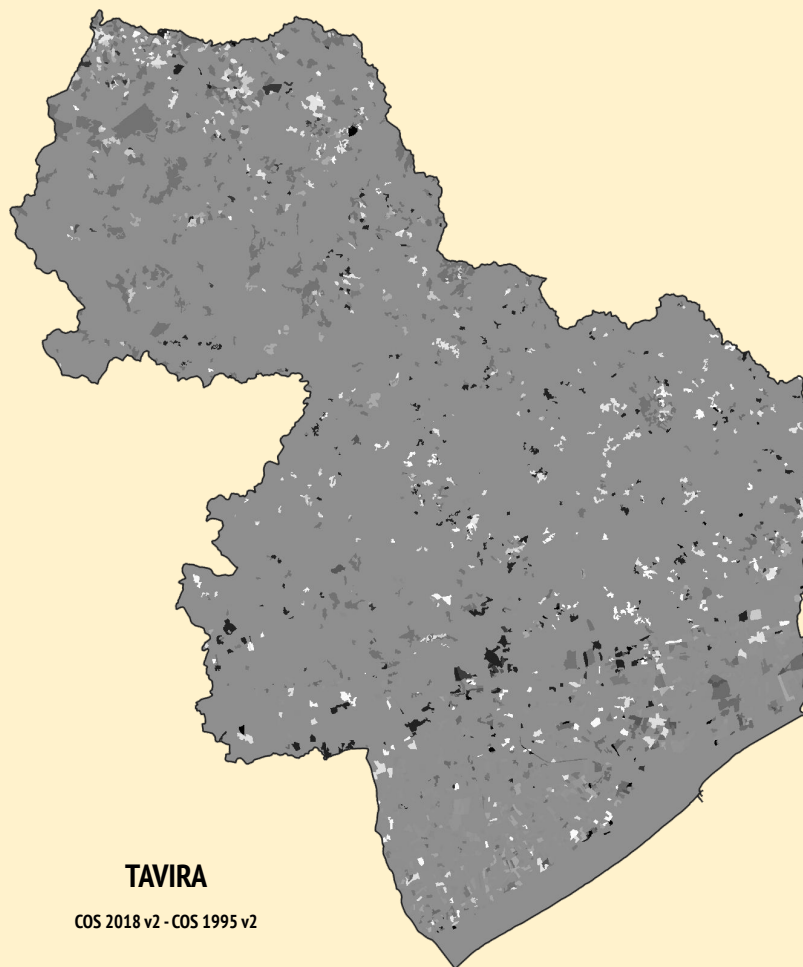


Começa, então, verdadeiramente a comparação entre as duas COS e a análise das **alterações à ocupação e usos do solo** entre 1995 e 2018, no concelho de Tavira...

A análise começa com a diferença entre os dois rasters, uma operação é executada em

RASTER >>> RASTER CALCULATOR...

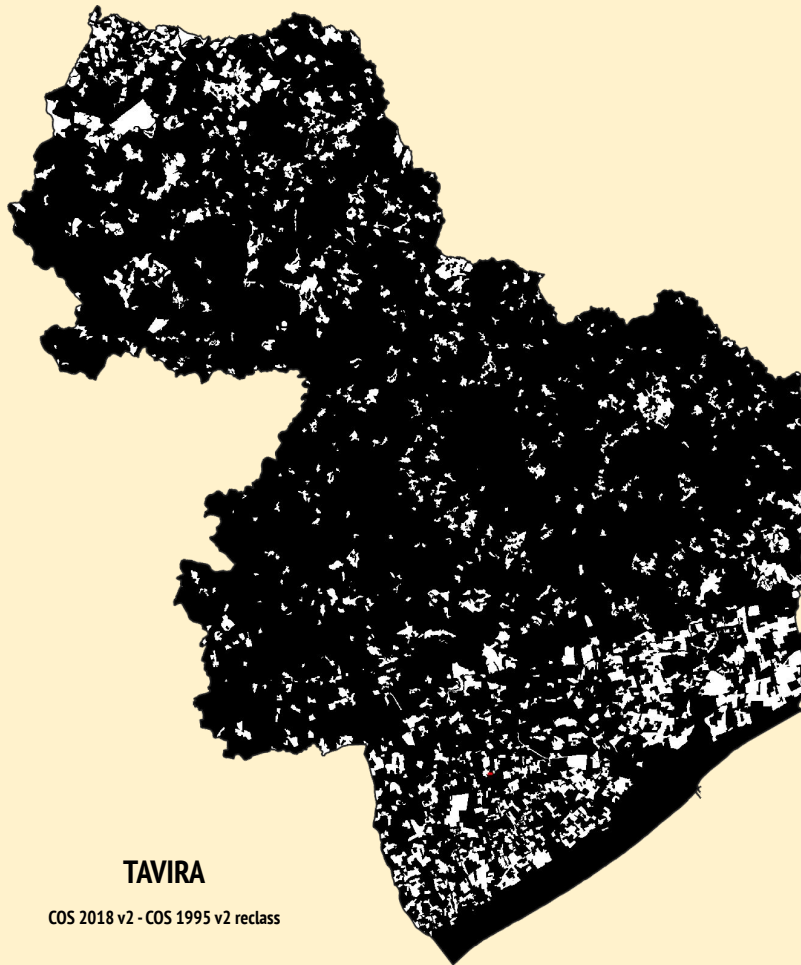
e a expressão é: **"COS Tavira 2018 v2@1" - "COS Tavira 1995 v2@1"**





RASTERIZE (Vector to Raster)...

O raster resultante terá **valor 0** (zero) sempre que não tenham ocorrido **alterações à ocupação e usos do solo** e **valor diferente de 0** (zero) sempre que tenham ocorrido.



Recorrendo uma vez mais ao **RASTER CALCULATOR...** é possível fazer uma reclassificação dos valores do raster, por forma a atribuir 0 (zero) a todos os pixels onde não há alterações e valor 1 a todos os pixels onde ocorreram alterações.

A expressão é:

("COS Tavira 2018-1995@1" < 0) * 1 + ("COS Tavira 2018-1995@1" > 0) * 1

A expressão, de uma forma mais simples, pode ser:

("COS Tavira 2018-1995@1" != 0) * 1

A imagem à esquerda ilustra o resultado da reclassificação. A **branco** estão os pixels onde ocorreram alterações e a **preto** os pixels onde não há alterações.

A funcionalidade **RASTER LAYER UNIQUE VALUES REPORT** permite saber muito facilmente a extensão da área em que houve alterações e a da área onde as mesmas não ocorreram.

Width in pixels: 3076 (units per pixel 10)		
Height in pixels: 3690 (units per pixel 10)		
Total pixel count: 11350440		
NODATA pixel count: 5280772		
Value Pixel count Area (m²)		
0	5299178	529917800.0000004
1	770490	77049000.00000006

Área total: 6.609.669 m²
Com alterações: 11,66%



RASTERIZE (Vector to Raster)...

Os resultados anteriores permitem caracterizar as alterações, quer em termos da extensão total no território do concelho, quer em termos de identificação dos pixels onde ocorreram.

Mas não permitem saber, pixel a pixel, que ocupação e uso do solo foi substituído por nova ocupação e uso do solo.

Para atingir esse objectivo é necessária uma estratégia de cálculo capaz de registar, no raster resultante, o valor de cada pixel em 1995 e, simultaneamente, o valor do mesmo pixel em 2018. A solução aqui apresentada tem como objectivo obter um raster em que cada pixel onde ocorreram mudanças esteja preenchido da seguinte forma:

BBBLLL, em que **BBB** é a classe em 1995 e **LLL** a classe em 2018.

Os pixels onde não houve mudanças permanecem preenchidos com 0 (zero)...

O primeiro passo é, no **Raster Calculator...**, multiplicar o raster de 1995 por 1000.

Através da funcionalidade **RASTER LAYER UNIQUE VALUES REPORT** é possível obter uma tabela detalhada com todas as alterações...

O segundo passo é, somar o raster de 1995 (antes multiplicado por 1000) com o raster de 2018. O raster resultante da operação aritmética está preenchido com a forma **BBBLLL**. Se na mesma operação for multiplicado pelo raster reclassificado em 0 (pixels sem alterações) e 1 (pixels com alterações)

(("COS Tavira 1995 v2@1" * 1000) + ("COS Tavira 2018 v2@1")) * "COS Tavira mudanças@1"

o raster resultante é já o resultado pretendido!

pixels sem alterações

pixels que passaram de 100 para 211

Value	Pixel count	Area (m²)
0	5299178	529917800.0000004
100211 403		40300.00000000003
100222 410		41000.00000000003
100241 81		8100.000000000005
100611 334		33400.00000000002
211100 1984		198400.0000000001
211221 1194		119400.0000000001
211222 32295		3229500.000000002



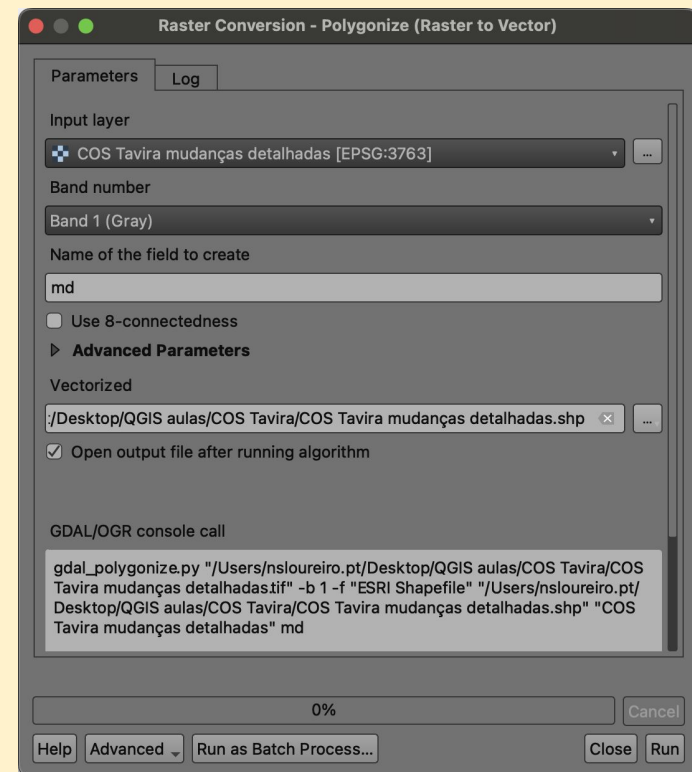
RASTERIZE (Vector to Raster)...

	A	B	C
1	Value	Pixel count	%
2	0	5299178	87.31
3	100211	403	
4	100222	410	
5	100241	81	
6	alteração de 1.. para 2..		0.01
7	100611	334	
8	alteração de 1.. para 6..		0.01
9	211100	1984	
10	alteração de 21. para 1..		0.03
11	211221	1194	
12	211222	32295	
13	211223	3601	
14	211231	1833	
15	211232	5270	
16	211233	1051	
17	211241	11027	
18	alteração de 21. para 2..		0.93
19	211300	10137	
20	alteração de 21. para 3..		0.17
21	211411	89	
22	alteração de 21. para 4..		0.00
23	211511	1709	
24	211512	4850	
25	alteração de 21. para 5..		0.11
26	211611	17287	
27	alteração de 21. para 6..		0.28
28	221100	584	
29	221211	3636	

A imagem à esquerda apresenta um excerto dos resultados sobre a forma de tabela...

O **POLYGONIZE (Raster to Vector)** é uma operação muito simples. Permite retornar ao formato vector, não sem uma ligeira perda de resolução espacial, quando os polígonos resultantes são comparados com os originais. **A perda está relacionada com a resolução atribuída aos pixels...**

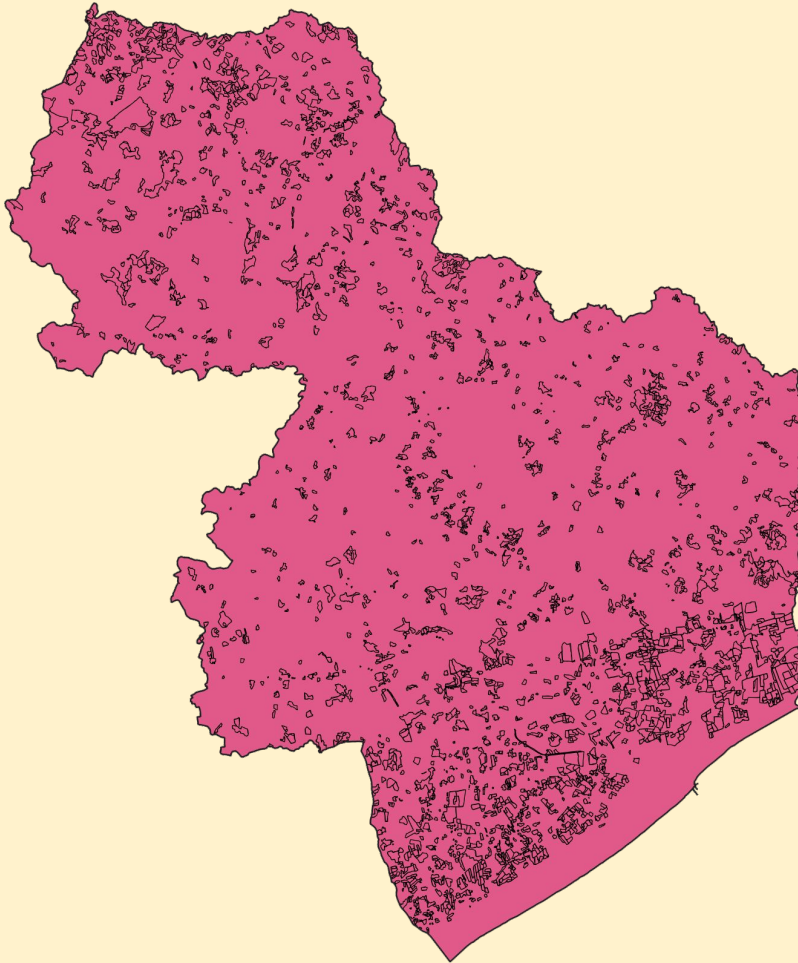
(>>> rever [AQUI](#))





POLYGONIZE (Raster to Vector)...

A shapefile resultante do **POLYGONIZE (Raster to Vector)**, para o presente exemplo, é apresentada abaixo. A sua tabela de atributos tem apenas uma coluna, com os valores dos pixels...



	md
1	0
2	0
3	611 512
4	0
5	611 512
6	611 512
7	611 512
8	611 512
9	0
10	0
11	611 512
12	0
13	611 512
14	611 512

ligações úteis

- QGIS 3 - [ligação](#)
- Universidade do Algarve - [ligação](#)
- QGIS - tutoriais by nsloureiro.pt - [ligação](#)

Se tiver dúvidas, quiser fazer sugestões ou recomendar alterações não deixe de contactar!

