



# 2º Encontro de Utilizadores QGIS Portugal

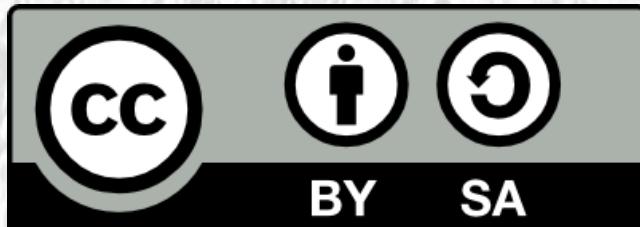
## Processamento e Análise com QGIS

- Aplicação ao Cálculo de Cartografia de Risco de Incêndio Florestal -



Pedro Venâncio  
Coimbra, 2 de Junho de 2014

**Trabalho disponibilizado sob a licença:**



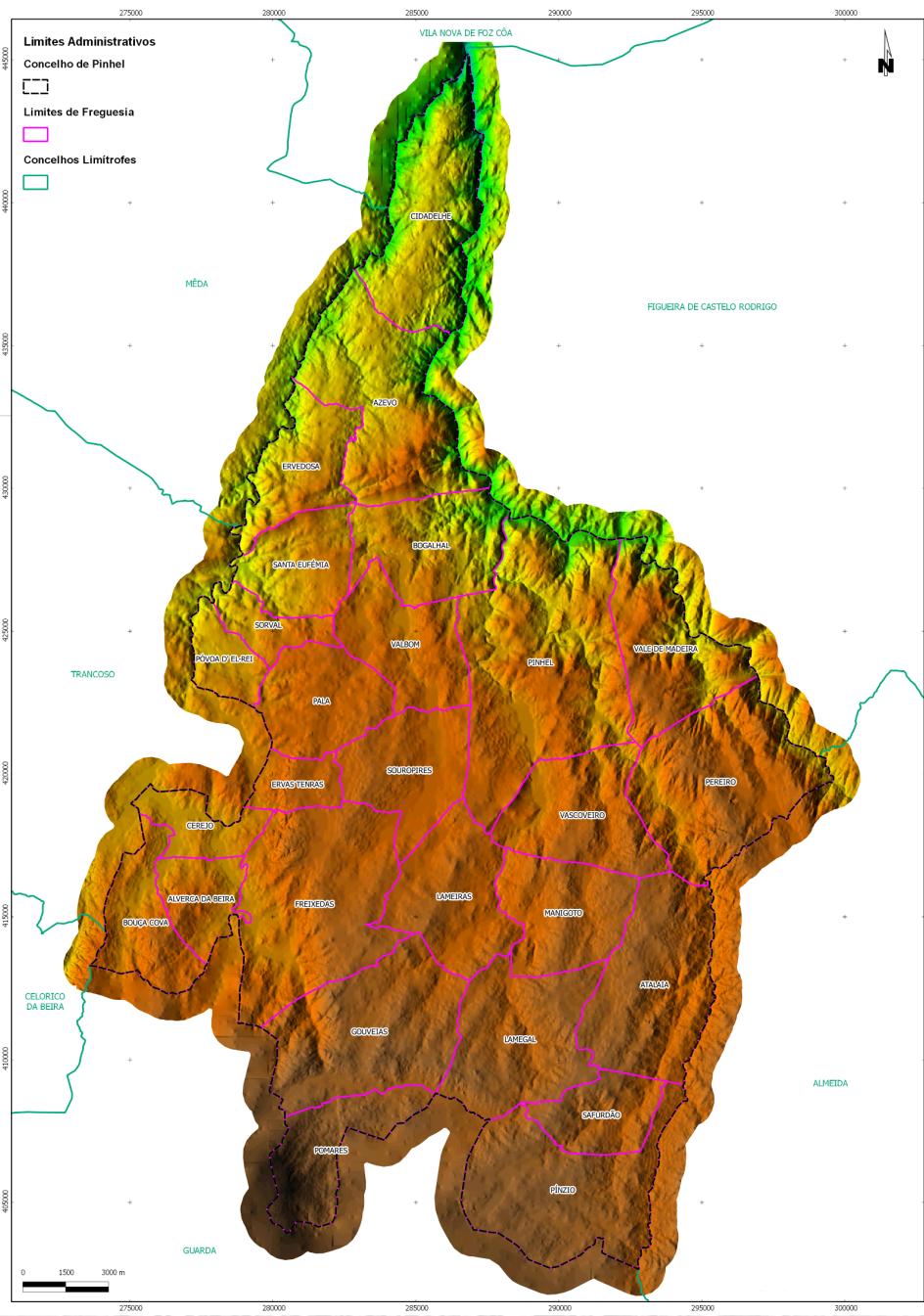
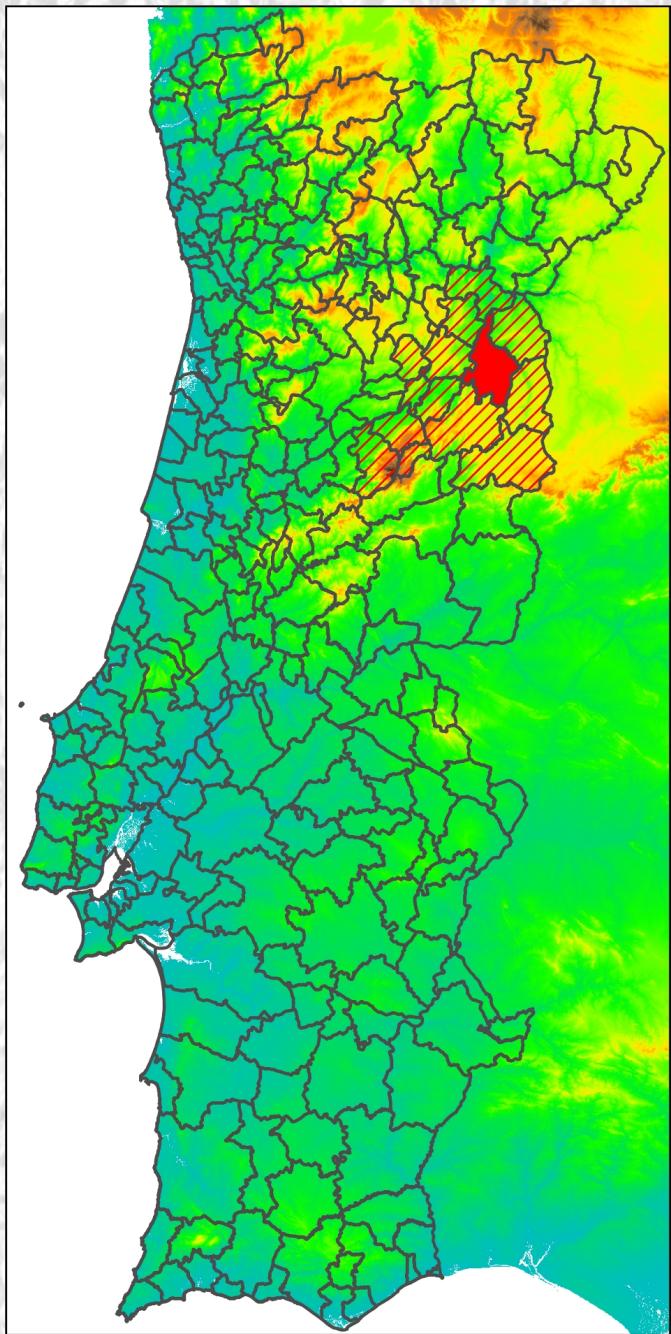
**Creative Commons  
Atribuição - Partilha nos Mesmos Termos  
CC BY-SA 3.0 Portugal**

**Esta licença permite que outros remisturem, adaptem e utilizem a obra noutras obras, mesmo para fins comerciais, desde que atribuam o devido crédito pela criação original e que licenciem as novas criações em termos idênticos.**

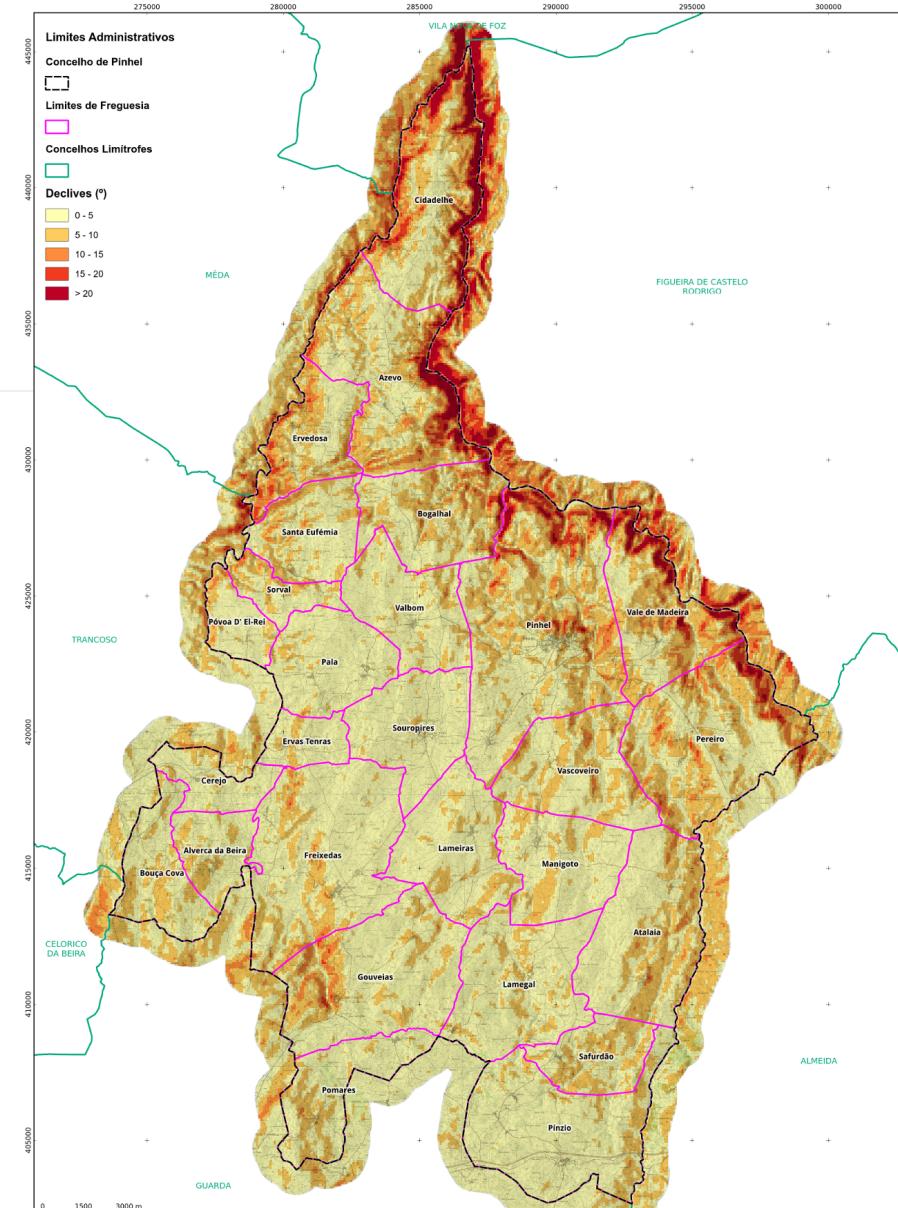
**<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/pt/>**

**pedrongvenancio [at] yahoo [dot] com**

# Área de Estudo



# Objectivos



Projecção rectangular de Gauss  
Elíptico de Hayford, Datum Lisboa  
Coordenadas Hayford-Caesium

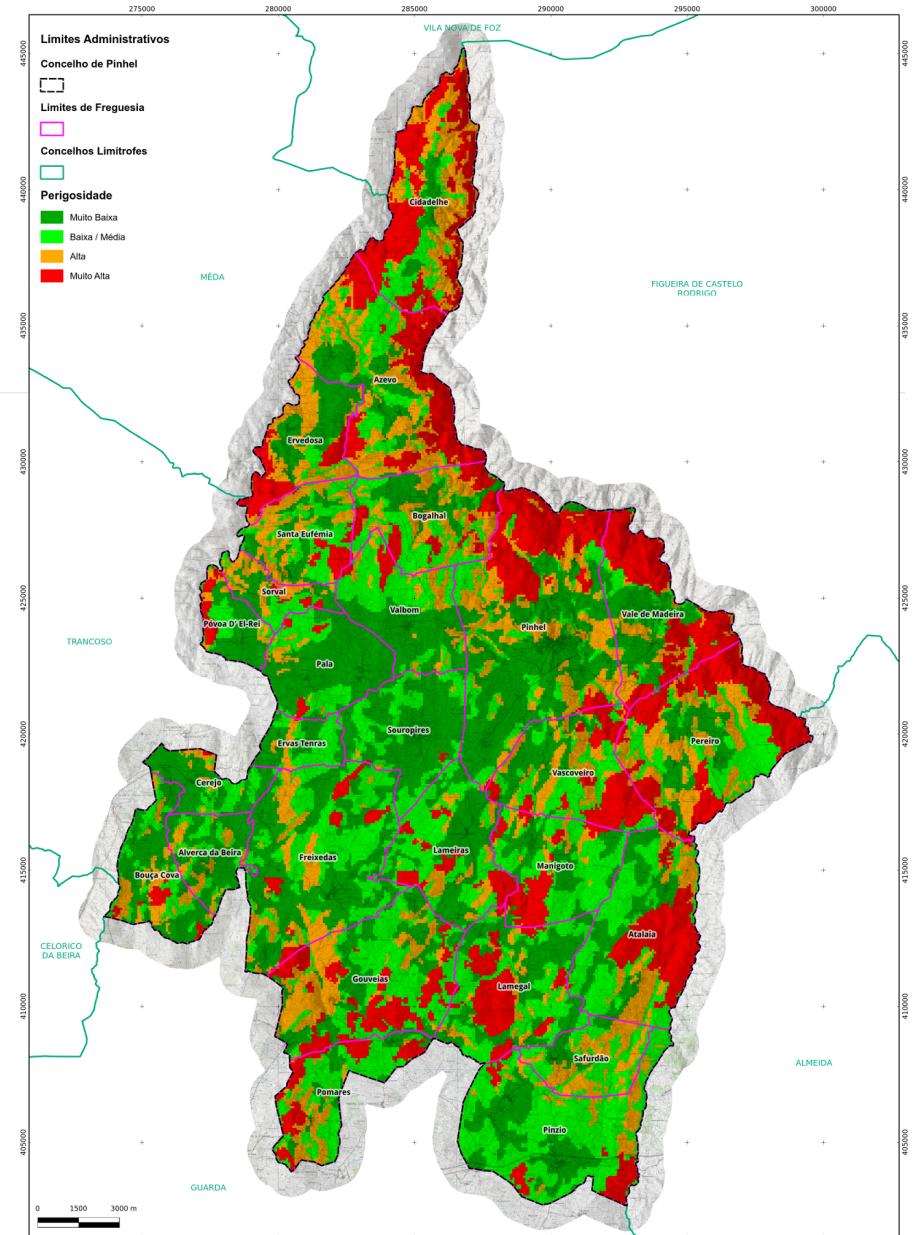
MAPA DE DECLIVES  
DO CONCELHO DE PINHEL

Elaboração: Maio de 2014

FONTE(S):

JAG (2012); IGeoE

# Objectivos

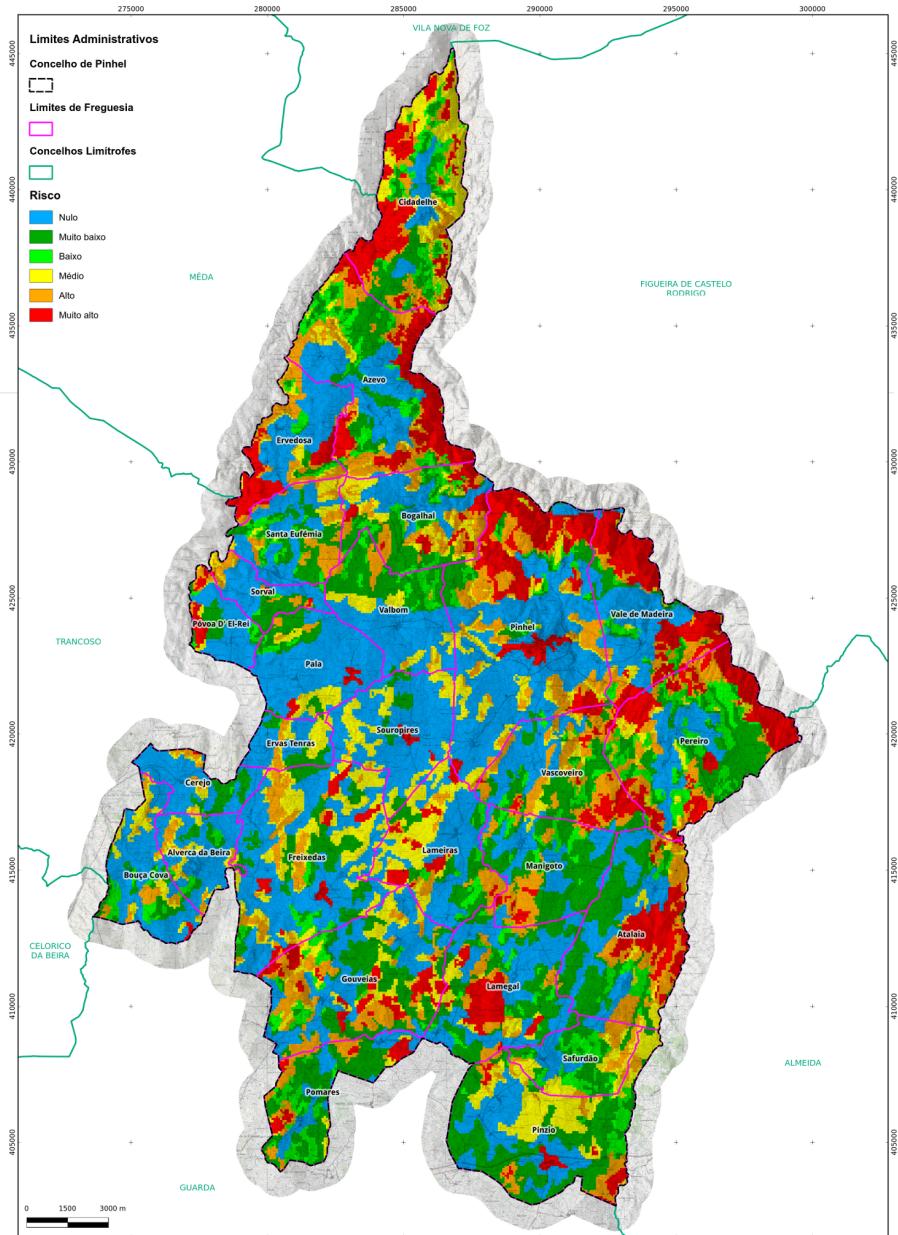


MAPA DE PERIGOSIDADE DE INCÊNDIO FLORESTAL  
DO CONCELHO DE PINHEL

Projecção rectangular de Gauss  
Elipsóide de Hayford; Datum Lisboa  
Coordenadas Hayford-Caesar

Elaboração: Maio de 2014

FONTE(S):  
IGP (2007, 2012); ICNF (2014);  
JAG (2012); KneB



MAPA DE RISCO DE INCÊNDIO FLORESTAL  
DO CONCELHO DE PINHEL

Projecção rectangular de Gauss  
Elipsóide de Hayford; Datum Lisboa  
Coordenadas Hayford-Caesar

Elaboração: Maio de 2014

FONTE(S):  
IGP (2007, 2012); ICNF (2014);  
JAG (2012); KneB

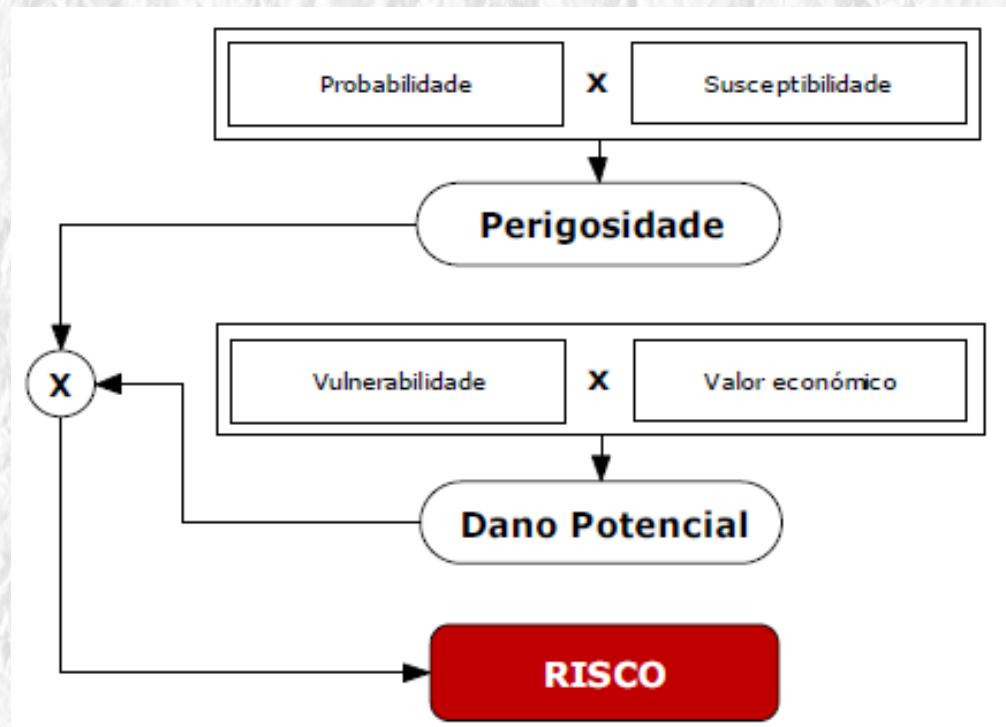
## Introdução

---

- A cartografia de risco de incêndio florestal constitui uma ferramenta de apoio à prevenção do risco de incêndio, permitindo identificar as áreas mais susceptíveis ao fenómeno e as áreas com maior potencial de perda;
- Existem em Portugal duas metodologias de cálculo da perigosidade e do risco de incêndio florestal:
  - Metodologia CRIF (Grupo CRISE – IGP), baseada na metodologia de análise multi-critério sujerida por Almeida et al. (1995) e por Chuvieco et al. (1989);
  - Metodologia ICNF (Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas), cuja utilização é recomendada nos Guias Técnicos para Elaboração do PMDFCI e POM (2007, 2008 e 2012);

# Introdução

- Neste workshop vai seguir-se o modelo do ICNF, baseado em 4 componentes fundamentais: **Probabilidade, Susceptibilidade, Vulnerabilidade e Valor Económico**.



<http://goo.gl/OtaJQz>

- Este exercício vai permitir explorar algumas das ferramentas de análise espacial existentes no QGIS, que poderão no futuro ser usadas para outras tarefas que envolvam geoprocessamento.

# Software

Software	Versão	Licença
<b>QGIS</b>	2.2 / master	GNU GPL
<b>GRASS GIS</b>	6.4.3	GNU GPL
<b>SAGA GIS</b>	2.0.8 / 2.1.1	GNU GPL / GNU LGPL
<b>GDAL / OGR</b>	1.10+	MIT/X



# Instalação

[http://www.qgis.org/pt\\_PT/site/forusers/download.html](http://www.qgis.org/pt_PT/site/forusers/download.html)



[http://www.qgis.org/pt\\_PT/site/forusers/alldownloads.html#linux](http://www.qgis.org/pt_PT/site/forusers/alldownloads.html#linux)



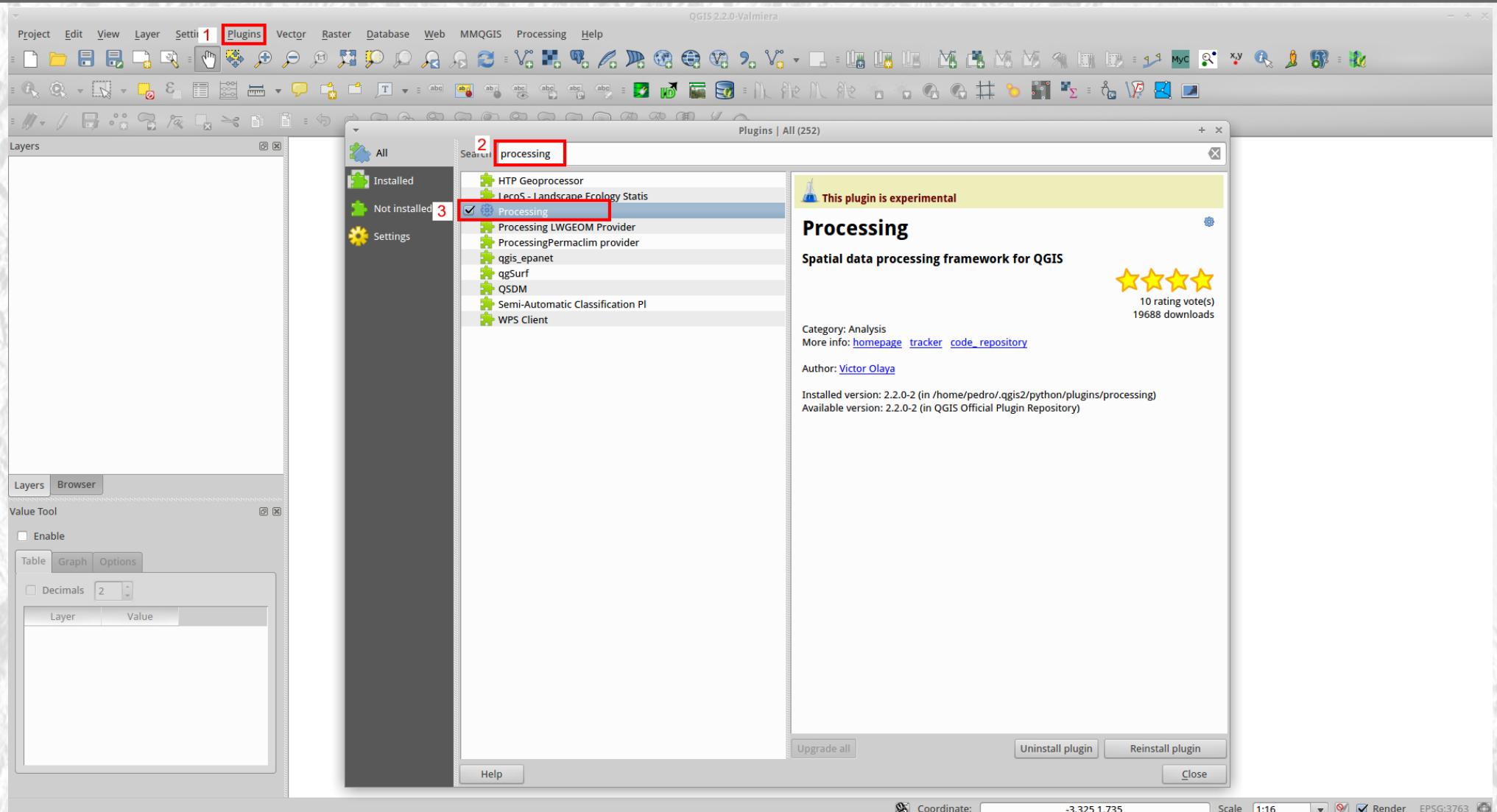
[http://www.qgis.org/pt\\_PT/site/forusers/download.html](http://www.qgis.org/pt_PT/site/forusers/download.html)



<http://www.kyngchaos.com/software/qgis> / <http://qgis.dakotacarto.com>

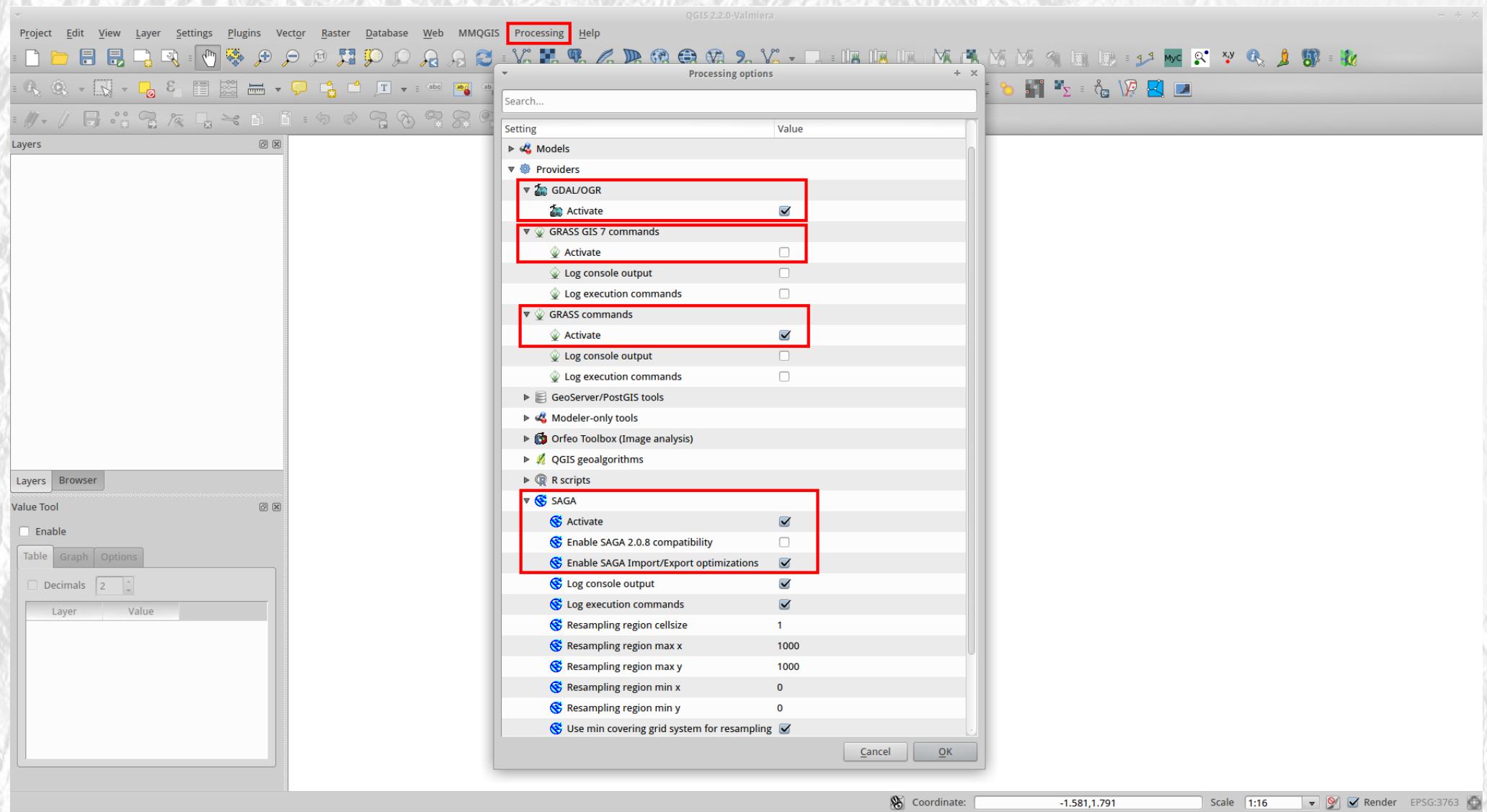


# Configuração



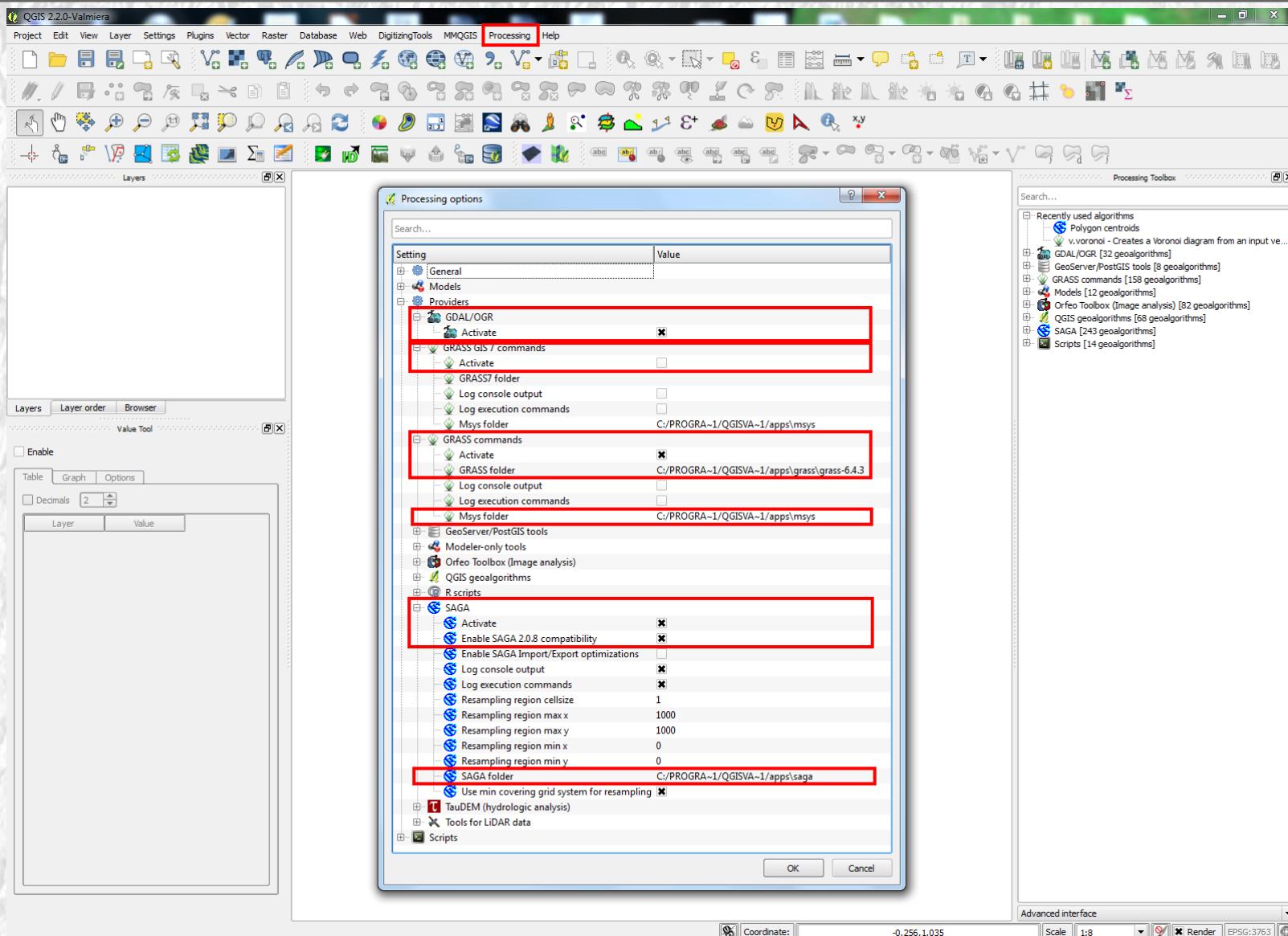
- Em Plugins → Manage and Install Plugins, activa-se o Processing;
- Em Settings, activa-se a opção “Show also experimental plugins”;
- Se estiver alguma actualização do Processing disponível, aplica-se.

# Configuração (em Linux)



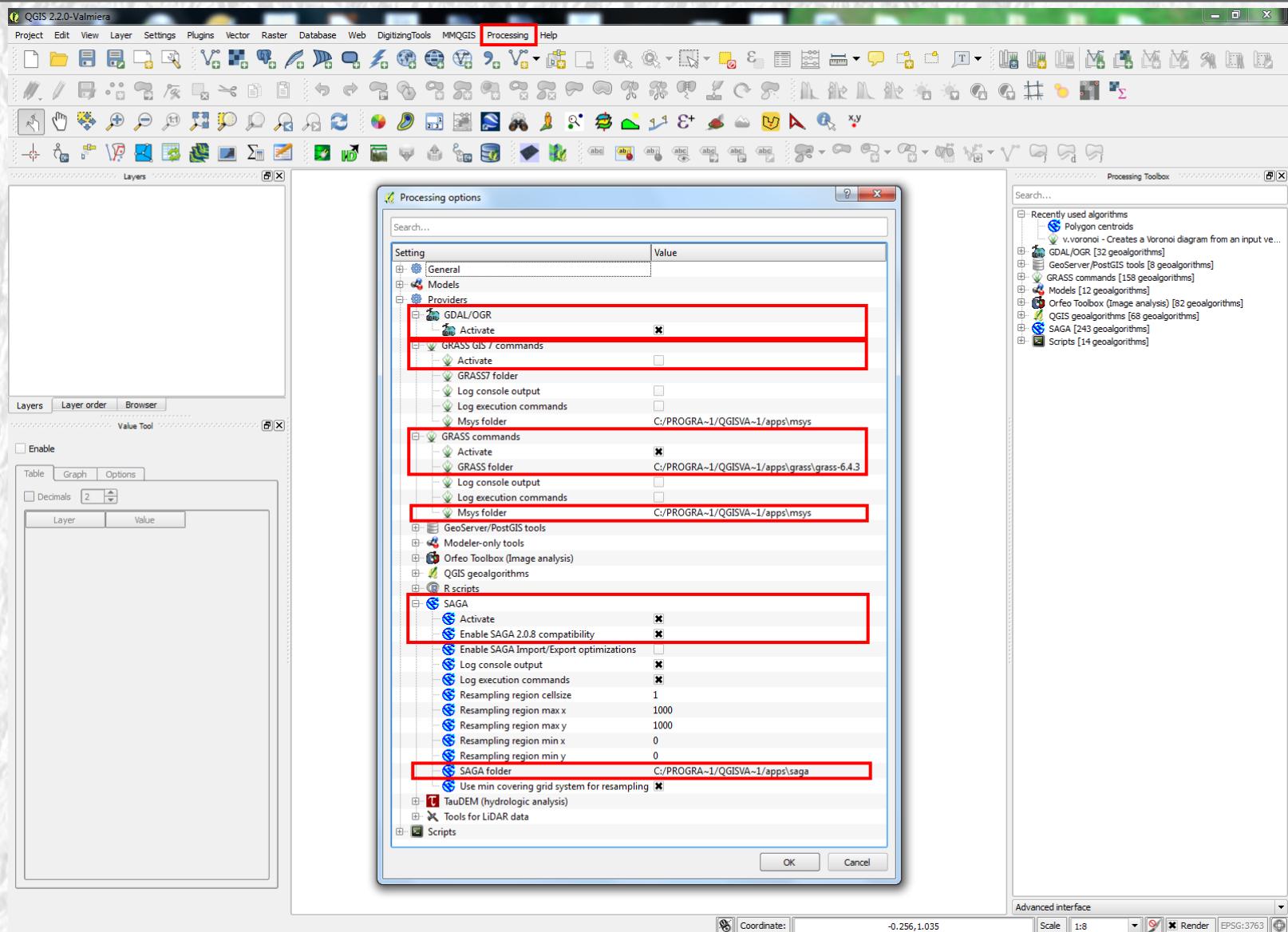
- Em Processing → Options and Configuration → Providers, escolhem-se as opções destacadas a vermelho, de acordo com as versões instaladas dos respectivos softwares.

# Configuração (em Windows)



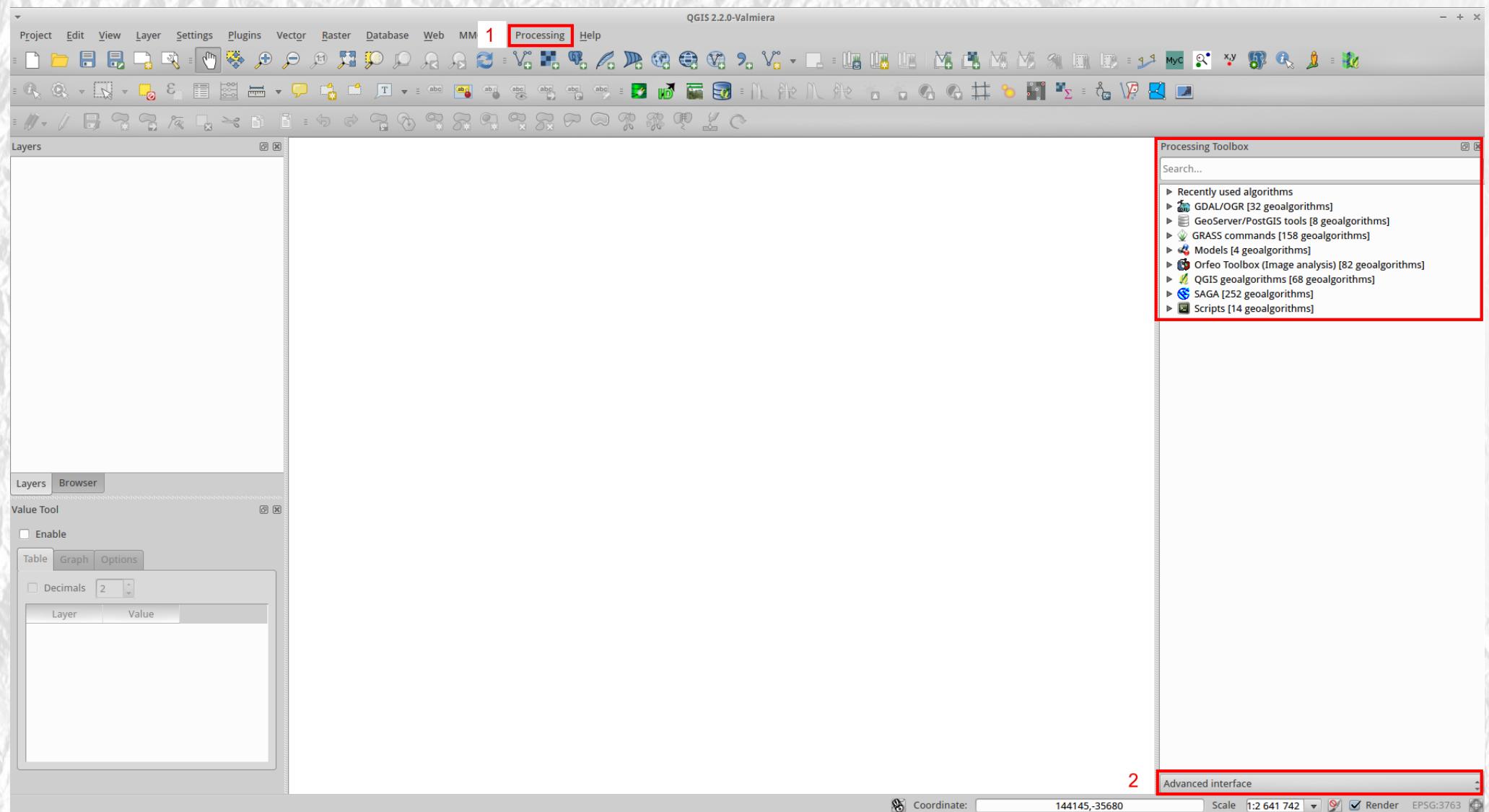
- Em Processing → Options and Configuration → Providers, escolhem-se as opções destacadas a vermelho, de acordo com as versões instaladas dos respectivos softwares.

# Configuração (em Windows)



- Colocam-se os caminhos (path) para a pasta de instalação dos softwares.

# Configuração (em Windows)



- Finalmente activa-se a Toolbox e escolhe-se a Advanced interface.

# Dados

Dados Geográficos	Versão	Formato	Tipo	Sistema de Referência	Entidade Responsável
Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP)	2013	SHP	Políгоно	EPSG:3763	DGT
Corine Land Cover - Portugal Continental (CLC)	2006	SHP	Políгоно	EPSG:3763	APA
Cartografia Nacional de Áreas Aridas (AA)	1990-2013	SHP	Políгоно	EPSG:20790	ICNF
Modelo Digital do Terreno (MDT)	SRTM v2	GeoTIFF	Raster	EPSG:3763	JAG

DGT – Direcção Geral do Território - <http://www.dgterritorio.pt/>

APA – Agência Portuguesa do Ambiente - <http://www.apambiente.pt/>

ICNF – Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas - <http://www.icnf.pt/portal>

JAG – Professor José Alberto Gonçalves (FCUP) - <http://www.fc.up.pt/pessoas/jagoncal>

# Dados

- Carta Administrativa Oficial de Portugal (CAOP v2013)

The screenshot shows the official website of the Portuguese Land Administration (d.gTerritório). The main navigation bar includes links for Início, Favoritos, Links úteis, Contactos, Registo, and Entrar. A search bar and a shopping cart icon are also present. The left sidebar contains links for various geodetic services, including the CAOP (Carta Administrativa Oficial de Portugal) and QGIS-related resources. The central content area displays the "Carta Administrativa Oficial de Portugal - Versão 2013" page, which provides download links for Shapefile formats for different regions (Continente, Madeira, Açores) and administrative areas. It also includes sections for Metadata and Extra Information. At the bottom, there's a map showing a specific location with coordinates (Latitude 38.726186).

# Dados

- Corine Land Cover 2006 (Portugal Continental)

sniamb.apambiente.pt/clc/frm/ IIS Google.pt

**CORINE Land Cover**

A Agência Portuguesa do Ambiente disponibiliza gratuitamente os seguintes produtos cartográficos, gerados no âmbito do GMES Land FTSP para Portugal Continental:

<a href="#">1.CLC1990R</a>	Versão revista do mapa CORINE Land Cover (ocupação do solo) de 1990 para Portugal Continental	<a href="#">Metadados</a>	<a href="#">Importar</a>
<a href="#">2.CLC2000</a>	Mapa CORINE Land Cover (ocupação do solo) de 2000 para Portugal Continental	<a href="#">Metadados</a>	<a href="#">Importar</a>
<a href="#">3.CLC2000R</a>	Versão revista do mapa CORINE Land Cover (ocupação do solo) de 2000 para Portugal Continental	<a href="#">Metadados</a>	<a href="#">Importar</a>
<a href="#">4.CLC2006</a>	Mapa CORINE Land Cover (ocupação do solo) de 2006 para Portugal Continental	<a href="#">Metadados</a>	<a href="#">Importar</a>
<a href="#">5.CHA2000</a>	Mapa CORINE Land Cover com as alterações da ocupação do solo entre 1990 e 2000 para Portugal Continental	<a href="#">Metadados</a>	<a href="#">Importar</a>
<a href="#">6.CHA2006</a>	Mapa CORINE Land Cover com as alterações da ocupação do solo entre 2000 e 2006 para Portugal Continental	<a href="#">Metadados</a>	<a href="#">Importar</a>

Os temas do projecto CORINE Land Cover destinam-se a ser visualizados e/ou trabalhados em ambiente SIG (Sistemas de Informação Geográfica) pelo que se encontram no formato *ESRI shapefile*, que é um formato vectorial, interno do software SIG ArcView e ArcGis e cuja descrição consta do documento "ESRI Shapefile Technical Description" consultável em <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/shapefile.pdf>

Para visualizar e realizar operações simples com a informação disponível no projecto CORINE Land Cover não é necessário adquirir software, no entanto será necessário instalar algumas aplicações específicas que permitem esse tipo de operações. Para o efeito existem disponíveis na internet várias aplicações gratuitas deste tipo, sugerindo-se o visualizador ArcExplorer acessível a partir do website da ESRI em <http://www.esri.com/software/arcgis/explorer/index.html> ou uma das diversas aplicações disponíveis em <http://www.freegis.org>.

[Dúvidas e comentários](#)

sniamb.apambiente.pt/portalmetadados/index.php?option=com\_dnls&format=raw&task=download&id=63

# Dados

## • Cartografia Nacional de Áreas Arditas (1990-2013)

The screenshot shows a web browser displaying the ICNF (Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas) website. The URL in the address bar is [www.icnf.pt/portal/florestas/dfci/inc/info-geo](http://www.icnf.pt/portal/florestas/dfci/inc/info-geo). The page title is "Cartografia Nacional de Áreas Arditas (1990-2013)". The header includes the ICNF logo and navigation links for Linhas SOS, FAQs, Formulários, Reclamações, and Contacte-nos. A search bar with a placeholder "Pesquisar no Sítio" and an option "apenas na secção corrente" is also present.

The main content area is titled "Informação Geográfica" and describes the national map of burnt areas (format "shapefile") from 1990-1999, 2000-2009, 2010, 2011, 2012, and 2013. It mentions the Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas publishing the map in accordance with Article 5 of Decree-Law n.º 124/2006, dated June 28, 2006, and Decree-Law n.º 17/2009, dated January 14, 2009. The files contain the national map of burnt areas for each year, in shapefile format, for use in geographic information systems. Download links are provided for each year:

- 2013 [ZIP 13,6 MB]
- 2012 [ZIP 7,9 MB]
- 2011 [ZIP 8,2 MB]
- 2010 [ZIP 6,4 MB]
- 2009 [ZIP 1,9 MB]
- 2000-2008 [ZIP 11,2 MB]
- 1990-1999 [ZIP 4,9 MB]

At the bottom of the page, there are links to print and PDF versions of the document. The footer contains links to other sections: NATUREZA, FLORESTAS, CAÇA, PESCA, and TURISMO DE NATUREZA.

# Dados

- **Modelo Digital do Terreno (modificado do SRTM v2)**



## Modelo digital do terreno

Dados originais fornecidos em [http://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2\\_1/](http://dds.cr.usgs.gov/srtm/version2_1/)

- [DEM-SRTM para Portugal](#)  
Mosaico de quadrículas SRTM de 1° x 1° com malha de 3" (versão 2). Preenchimento de pixels vazios com TIN. Conversão para coordenadas ETRS89-PTTM06 com pixel de 80 metros e reamostragem bi-linear. Formato Geotiff.
- [Imagen de relevo sombreado](#)
- [Imagen de relevo sombreado com exagero vertical 2x](#)
- [Imagen de relevo sombreado com exagero vertical 4x](#)
- [Ficheiro world para imagem de relevo sombreado](#)

# Configurar Transformações de Datum no QGIS

## • Grelhas NTv2



### 1. Grelhas no formato NTv2

As conversões de datum, entre um datum local e um datum global, são frequentemente efectuadas pela transformação de Bursa-Wolf, baseada em translacção, rotação e escala sobre coordenadas cartesianas geocêntricas. Essas transformações são aproximadas, frequentemente envolvendo erros de alguns metros, não modelando deformações da rede geodésica, que define o sistema local. Uma análise de erros dessas transformações pode ser encontrada na [página do IGP](#).

Com a existência do grande número de pontos da rede geodésica observados com GPS torna-se possível a determinação de diferenças de coordenadas geográficas entre o datum local e o datum global por processos de interpolação locais. No caso português estão disponíveis coordenadas (IGP) de mais de 900 pontos das redes de 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> ordem no sistema ETRS89 e nos vários *data* locais (Datum 73, Datum Lisboa, Datum Europeu 1950). É possível determinar grelhas de diferenças de longitude e latitude por métodos de interpolação. As figuras 1 e 2 representam respectivamente as diferenças entre o Datum 73 e ETRS89 e as diferenças entre o Datum Lisboa e ETRS89.

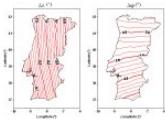


Fig.1

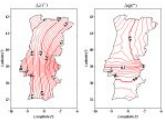


Fig.2

Diversos programas usam a conversão com grelhas para transformação de datum, nomeadamente no formato [NTv2](#) criado para transformações deste tipo no Canadá entre os *data* NAD27 e NAD83. A transformação entre estes *data* nos EUA é também efectuada regularmente com grelhas ([NADCON](#)).

Este tipo de transformação é usado por vários programas como as bibliotecas [PROJ.4](#) e [GDAL](#) (que recorre ao PROJ). Vários programas opensource recorrem a estas bibliotecas, permitindo assim as transformações com grelhas. Os programas comerciais (ESRI, Intergraph, Autodesk, Mapinfo, Manifold) implementam, de uma forma geral este método para EUA e Canadá e mais alguns países que adoptaram esta forma de conversão.

Grelhas no formato NTv2 foram criadas para conversão entre os vários *data* locais usados em Portugal e o datum ETRS89. Foram usados cerca de 900 pontos da rede geodésica e um processo de interpolação por kriging (no programa Surfer) para criar grelhas com espaçamento de um décimo de grau e cobrindo o território nacional do continente. Os ficheiros (extensão GSB) são os seguintes:

- [PT73\\_E89.GSB](#) Datum73 para ETRS89
- [PTLX\\_E89.GSB](#) Datum Lisboa (Hayford) para ETRS89

A transformação com grelhas tem erro médio quadrático de 6 cm nas duas coordenadas no caso do datum 73, e 9 cm no caso do datum Lisboa.

Foram também criadas grelhas para outros *data* menos usados, concretamente o datum Lisboa calculado no elipsóide de Bessel e o datum Europeu 1950. Os ficheiros são os seguintes:

- [PTLB\\_E89.GSB](#) Datum Lisboa (Bessel) para ETRS89
- [PTED\\_E89.GSB](#) Datum ED50 para ETRS89

## Cartografia Nacional de Áreas Arditas:

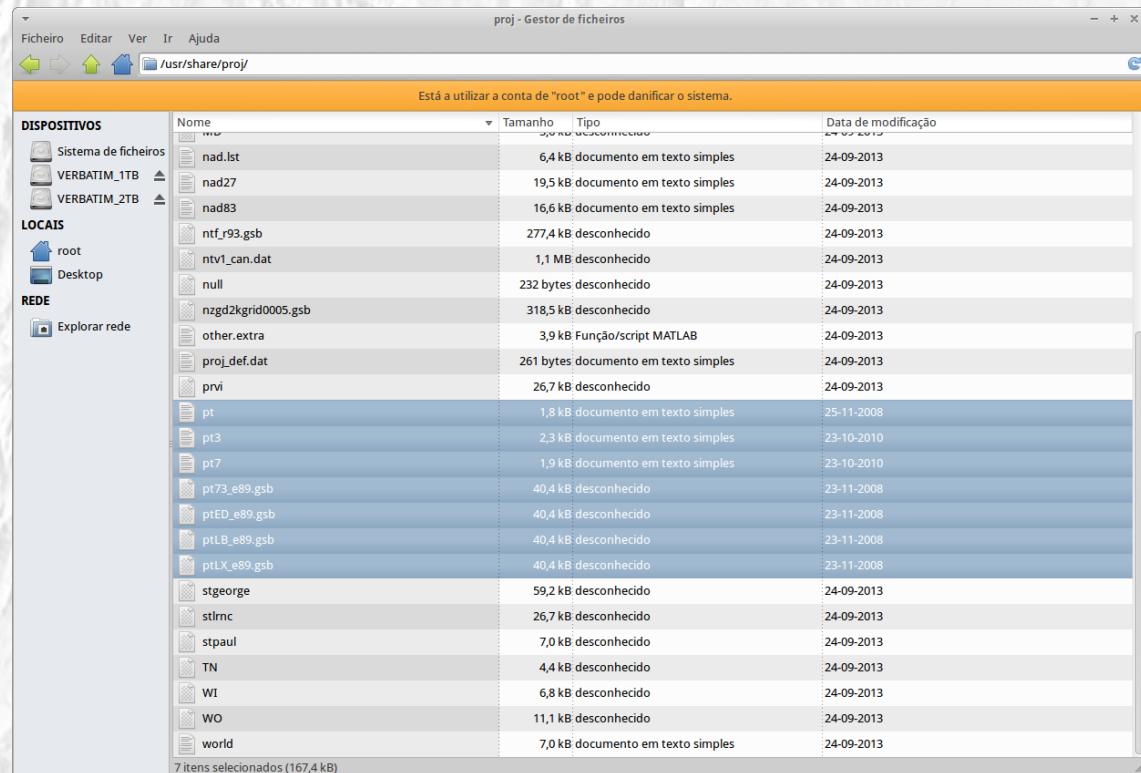
**Datum Lisboa (Hayford-Gauss Militar) → PT-TM06/ETRS89**

# Configurar Transformações de Datum no QGIS

- Grelhas NTv2

(1) Descarregam-se as grelhas NTv2 do [site do Prof. José Alberto Gonçalves](#);

- a) Em Linux, os ficheiros das grelhas descompactam-se na pasta `/usr/share/proj`;
- b) Em Windows, verifica-se a path da variável de ambiente `PROJ_LIB` e os ficheiros descompactam-se nessa pasta;
- c) Tendo usado o instalador OSGeo4W, os ficheiros descompactam-se em `..\OSGeo4W\share\proj`;



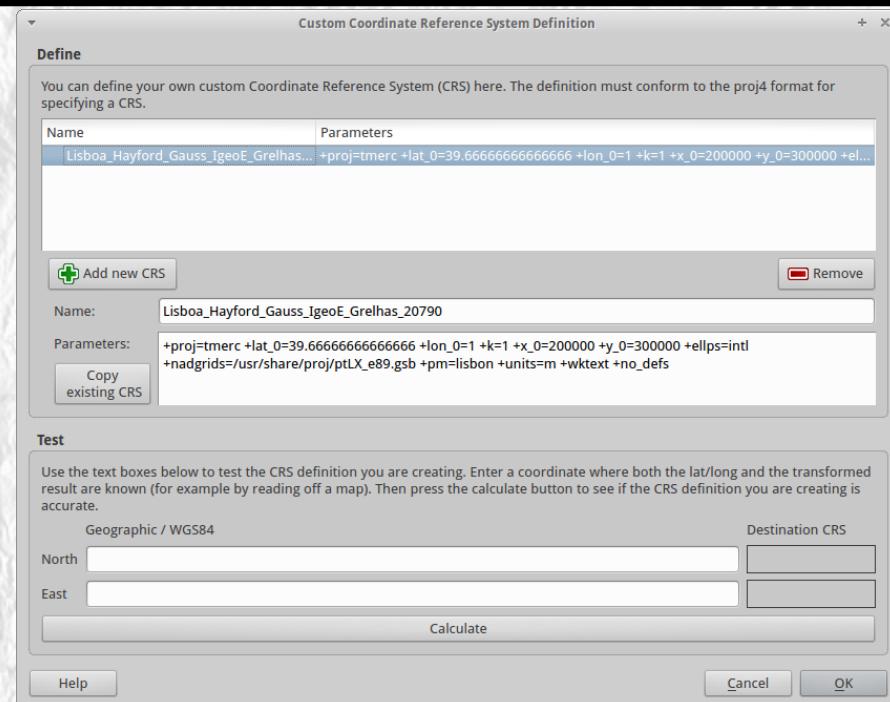
# Configurar Transformações de Datum no QGIS

- Grelhas NTv2

(2) No QGIS → Settings → Custom CRS, cria-se um novo sistema de referência (Add New CRS) com a seguinte definição:

Nome: Lisboa\_Hayford\_Gauss\_IgeoE\_Grelhas\_20790

Parâmetros: +proj=tmerc +lat\_0=39.66666666666666 +lon\_0=1 +k=1 +x\_0=200000  
+y\_0=300000 +ellps=intl +nadgrids=/usr/share/proj/ptLX\_e89.gsb +pm=lisbon  
+units=m +wktext +no\_defs



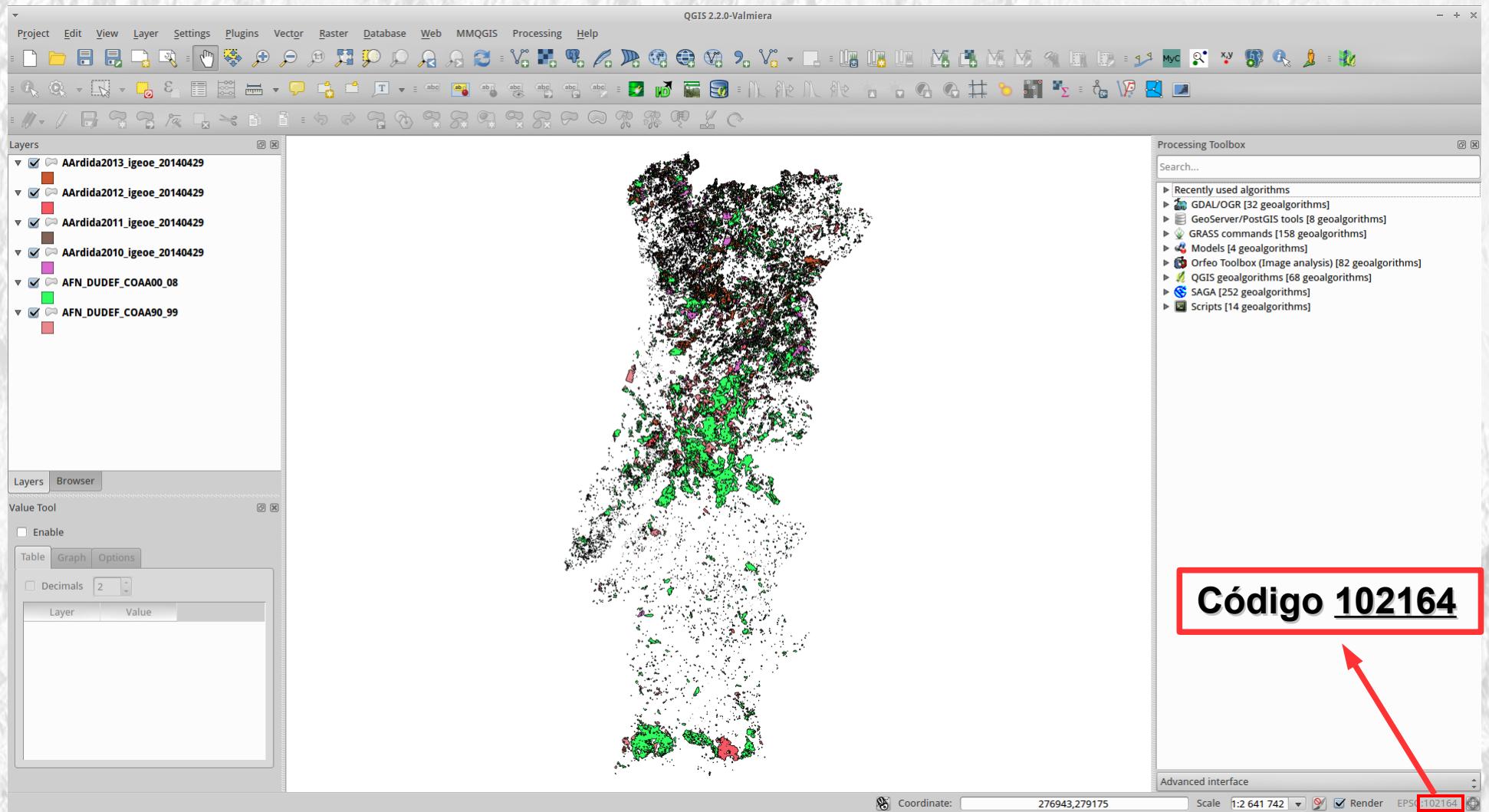
+nadgrids=/usr/share/proj/ptLX\_e89.gsb

É neste parâmetro que se coloca a path para a pasta onde se descompactaram os ficheiros das grelhas.

# Configurar Transformações de Datum no QGIS

- Grelhas NTv2

(3) Carregam-se agora no QGIS as shapefiles da Cartografia Nacional de Áreas Arditas.



# Configurar Transformações de Datum no QGIS

- Grelhas NTv2

(3) Carregam-se agora no QGIS as shapefiles da Cartografia Nacional de Áreas Arditas.

The screenshot shows the epsg.io website with the URL [epsg.io/102164](http://epsg.io/102164). The page displays information for the projected coordinate system ESRI:102164, specifically Lisboa Hayford Gauss IGeoE. A red box highlights the 'Information source: ESRI' link. Another red box highlights the 'Well Known Text as HTML' link under the 'Export' section. The 'Definition: Well Known Text (WKT)' section contains the following text:

```
PROJCS["Lisboa_Hayford_Gauss_IGeoE",
    GEOGCS["GCS_Datum_Lisboa_Hayford",
        DATUM["Datum_Lisboa_Hayford",
            SPHEROID["International_1924",637838.297]],
        PRIMEM["Greenwich",0],
        UNIT["Degree",0.017453292519943295]],
    PROJECTION["Transverse_Mercator"],
    PARAMETER["False_Easting",200000],
    PARAMETER["False_Northing",300000],
    PARAMETER["Central_Meridian",-8.131906111111112],
    PARAMETER["Scale_Factor",1],
    PARAMETER["Latitude_Of_Origin",39.66666666666666],
    UNIT["Meter",1],
    AUTHORITY["EPSG","102164"]]
```

- Proveniente da BD de projecções da ESRI;
- Não possui os parâmetros de transformação, nem +towgs84 (Bursa-Wolf, Molodensky, etc.), nem +nadgrids (grelhas NTv2).

# Configurar Transformações de Datum no QGIS

- Grelhas NTv2

- (4) Para fazer a transformação

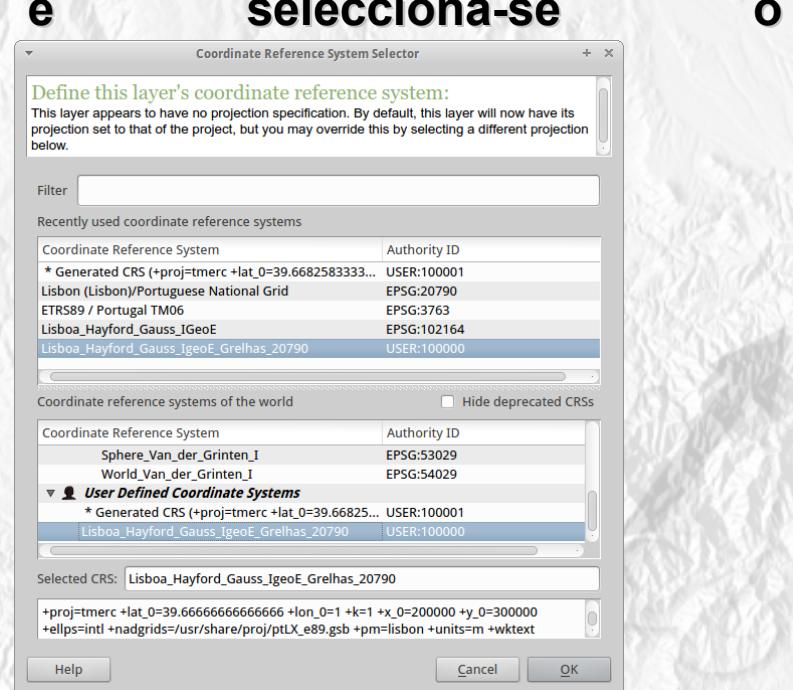
Datum Lisboa (Hayford-Gauss Militar) → PT-TM06/ETRS89

usando as grelhas, é necessário indicar ao QGIS que as shapefiles estão no Sistema que tem, nos parâmetros de transformação, as grelhas (parâmetro +nadgrids), ou seja, o Sistema de Referência que se acabou de criar.

Portanto, seleciona-se a layer → botão direito do rato (bdr) → Set Layer CRS → User Defined Coordinate Systems  
“Lisboa\_Hayford\_Gauss\_IgeoE\_Grelhas\_20790”  
(USER:100000);

Repete-se o mesmo procedimento para as restantes layers das Áreas Arditas;

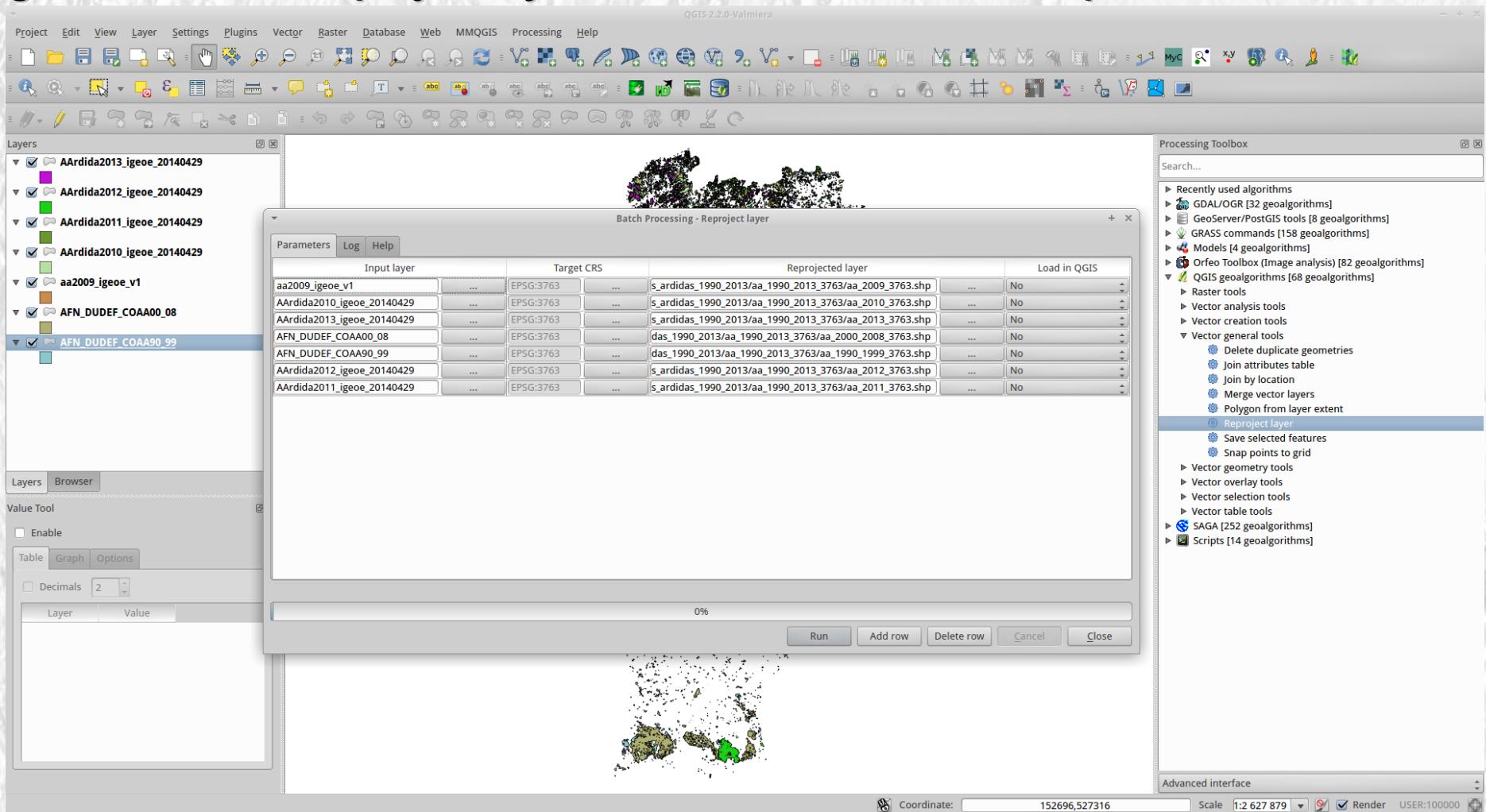
No final, seleciona-se uma das layers → bdr → Set Project CRS from Layer.



# Configurar Transformações de Datum no QGIS

- Grelhas NTv2

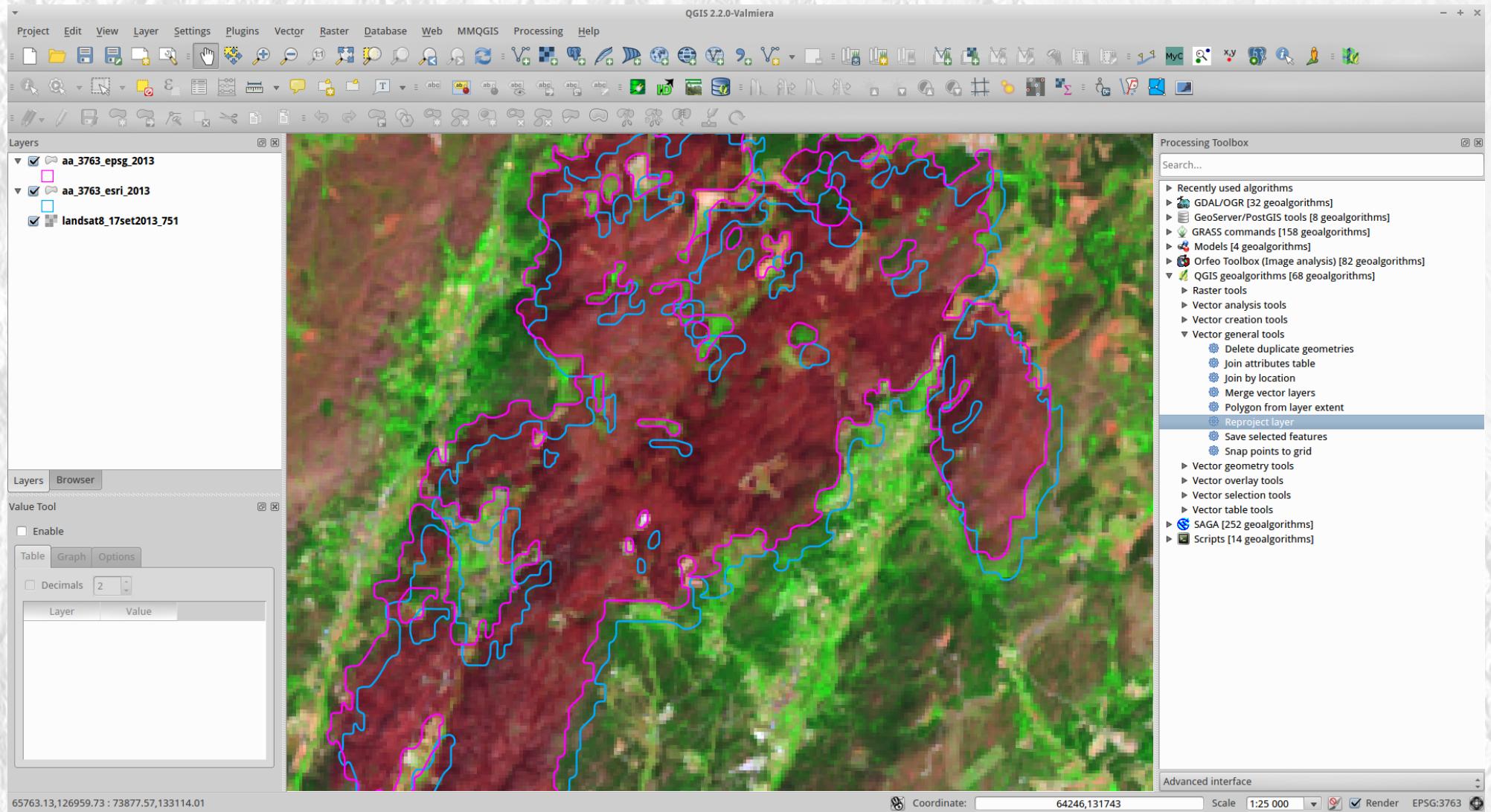
(5) Para fazer conversão para o Sistema PT-TM06/ETRS89, que tem o código EPSG:3763, no Processing Toolbox escolhe-se QGIS geoalgorithms → Vector general tools → Reproject layer → bdr → Execute as batch process.



# Configurar Transformações de Datum no QGIS

- Grelhas NTv2

Diferença entre a transformação para o Sistema PT-TM06/ETRS89, com as grelhas NTv2 (USER:100000) - roxo; e sem parâmetros de transformação (ESRI:102164) - azul.



# Preparação da Cartografia de Áreas Ardiadas

---

- **Dados de Entrada:**

- CAOP (.shp | EPSG:3763);
- AA 1990-1999 (.shp | EPSG:3763);
- AA 2000-2008 (.shp | EPSG:3763);
- AA 2009 (.shp | EPSG:3763);
- AA 2010 (.shp | EPSG:3763);
- AA 2011 (.shp | EPSG:3763);
- AA 2012 (.shp | EPSG:3763);
- AA 2013 (.shp | EPSG:3763);
- Nome do Município (texto).

- **Dados de Saída:**

- Limite do Concelho (.shp | EPSG:3763);
- Limite da Área de Estudo (.shp | EPSG:3763);
- AA 1990-1999 - Concelho (.shp | EPSG:3763);
- AA 2000-2008 - Concelho (.shp | EPSG:3763);
- AA 2009 - Concelho (.shp | EPSG:3763);
- AA 2010 - Concelho (.shp | EPSG:3763);
- AA 2011 - Concelho (.shp | EPSG:3763);
- AA 2012 - Concelho (.shp | EPSG:3763);
- AA 2013 - Concelho (.shp | EPSG:3763);
- Máscara do Concelho (.tif | EPSG:3763);
- Máscara da Área de Estudo (.tif | EPSG:3763).

# Preparação da Cartografia de Áreas Arditas

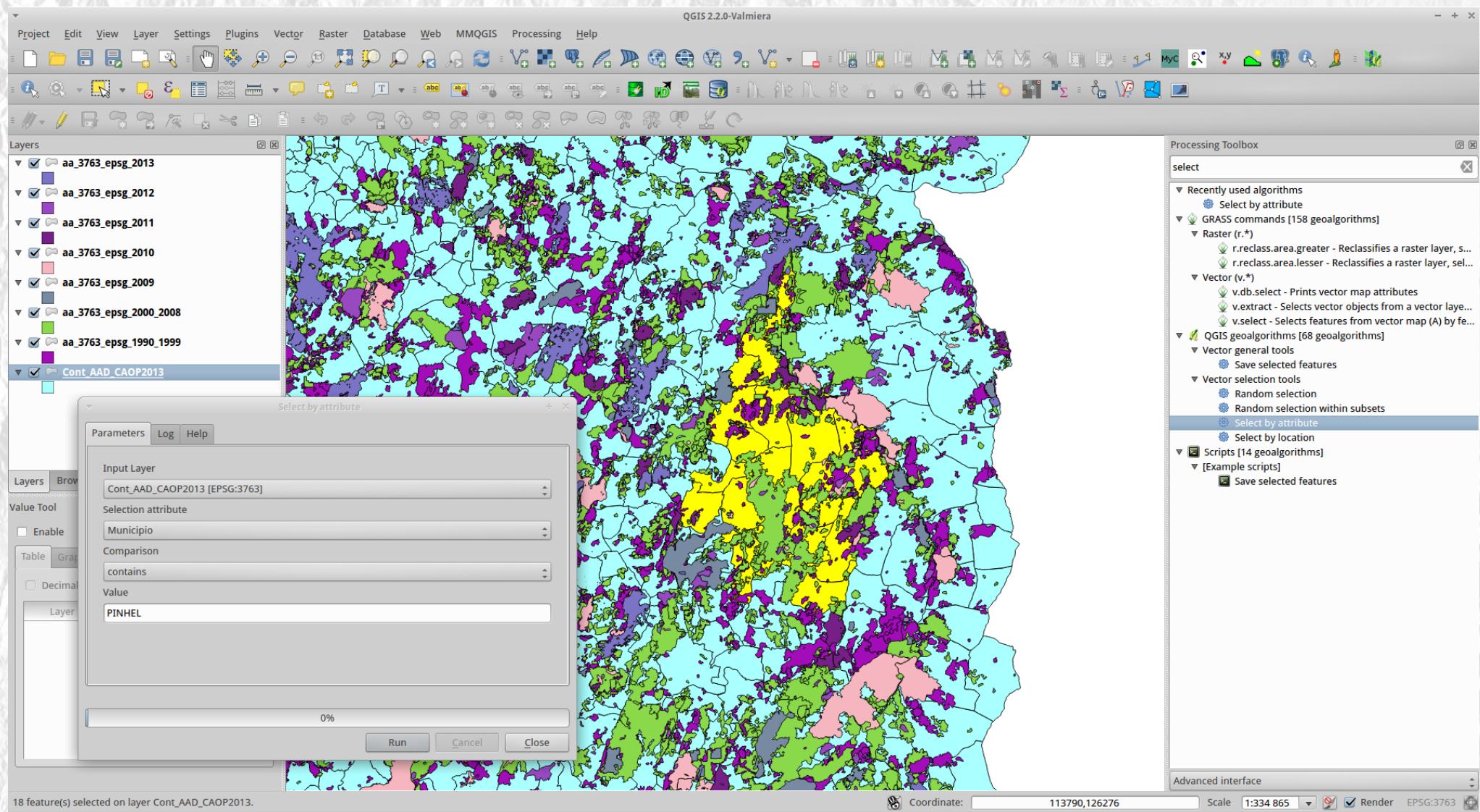
---

- **Tarefas de geoprocessamento a executar:**
  - a) Selecção do Município;
  - b) Dissolução dos limites de Freguesia e criação do Limite do Concelho;
  - c) Conversão do Limite do Concelho para raster (máscara);
  - d) Delimitação de uma faixa de 1Km e criação do Limite da Área de Estudo;
  - e) Conversão do Limite da Área de Estudo para raster (máscara);
  - f) Recorte das layers das Áreas Arditas pelo Limite da Área de Estudo.

# Preparação da Cartografia de Áreas Ardiadas

- **Tarefas de geoprocessamento a executar:**

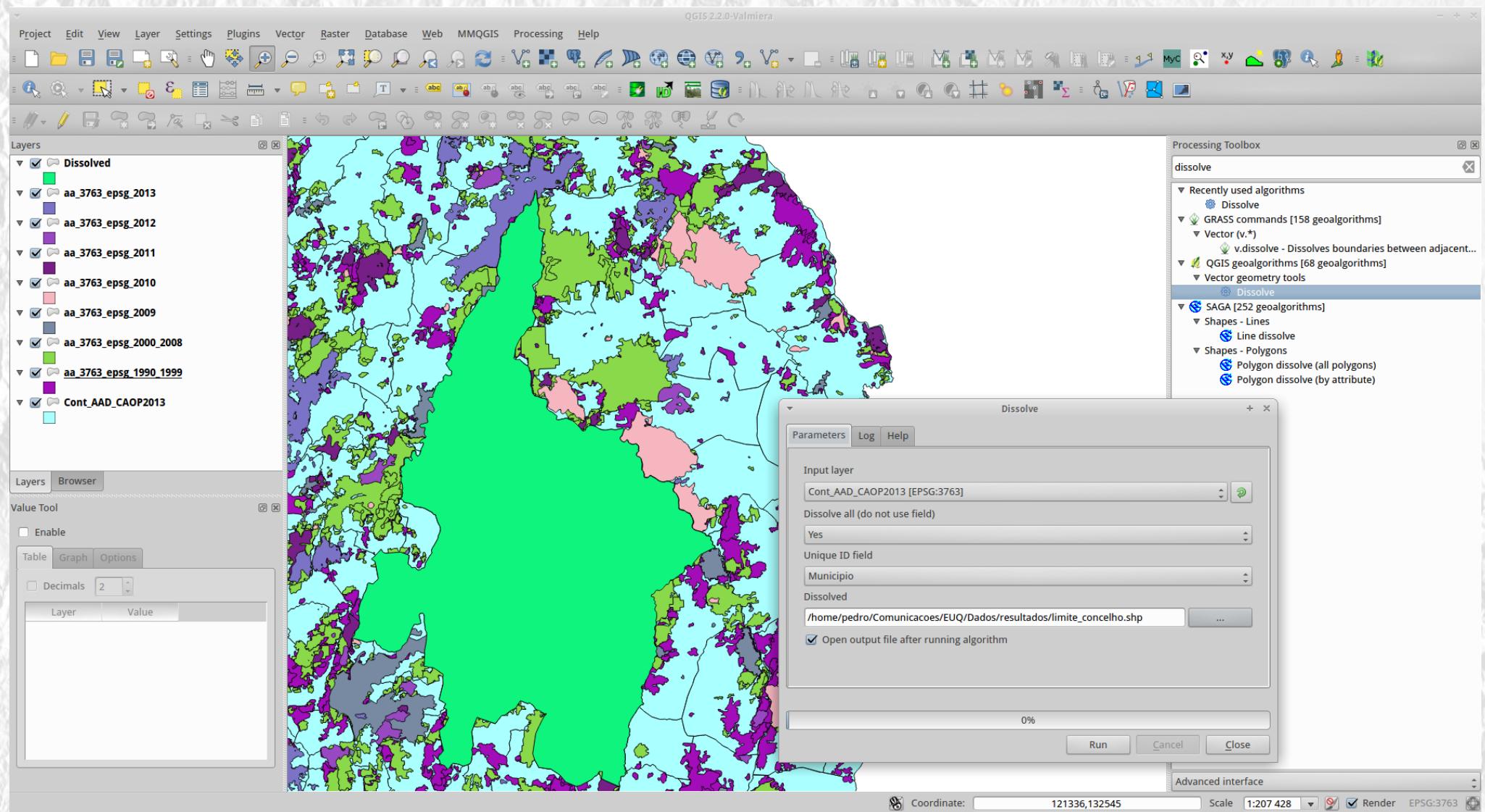
- a) Selecção do Município (Select by attribute):**



# Preparação da Cartografia de Áreas Ardiadas

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

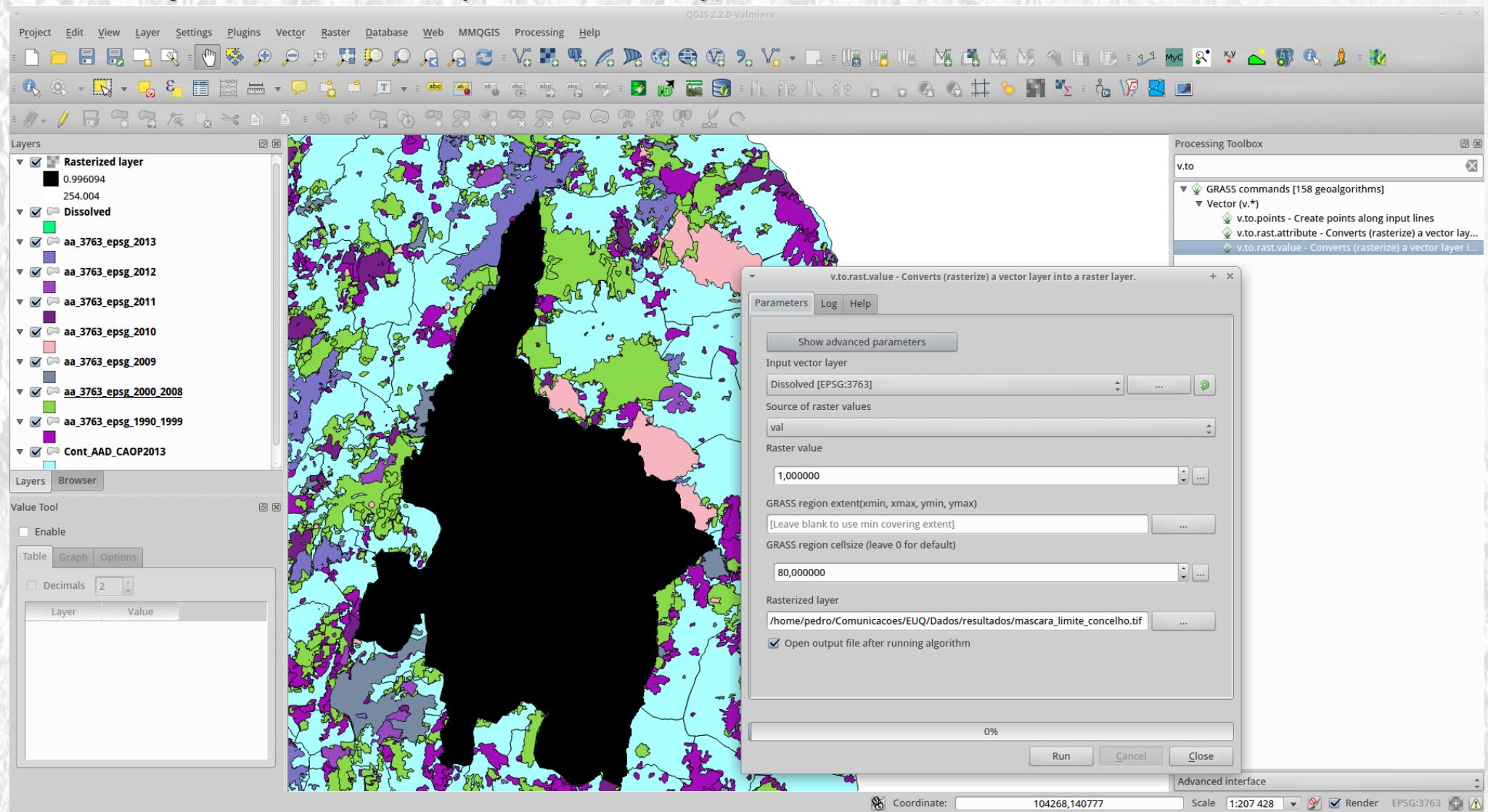
- b) Dissolução dos limites de Freguesia e criação do Limite do Concelho (Dissolve):**



# Preparação da Cartografia de Áreas Ardiadas

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

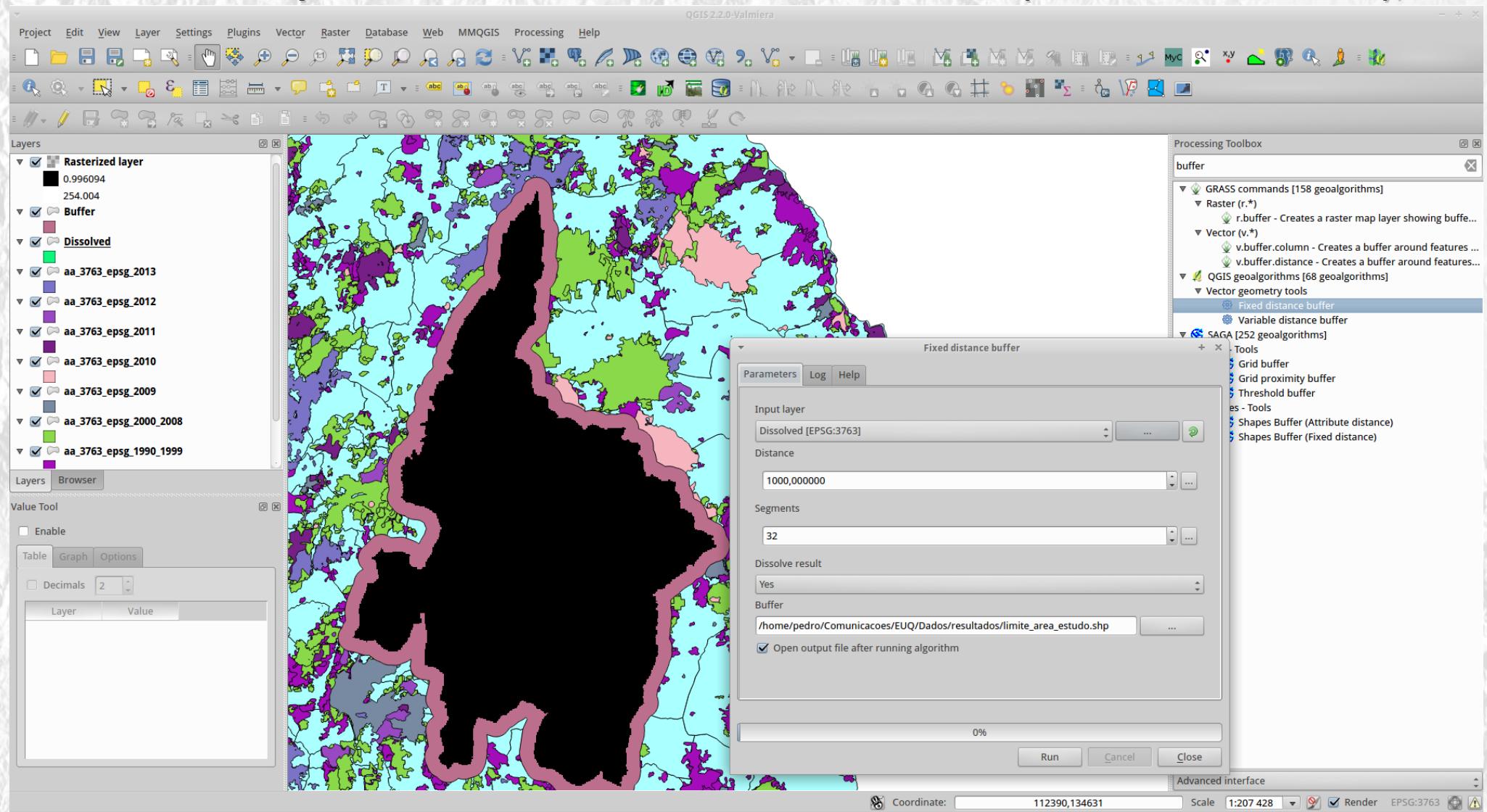
c) Conversão do limite do concelho para raster (máscara), para mais tarde se fazer o clip dos resultados (v.to.rast.value);



# Preparação da Cartografia de Áreas Ardiadas

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

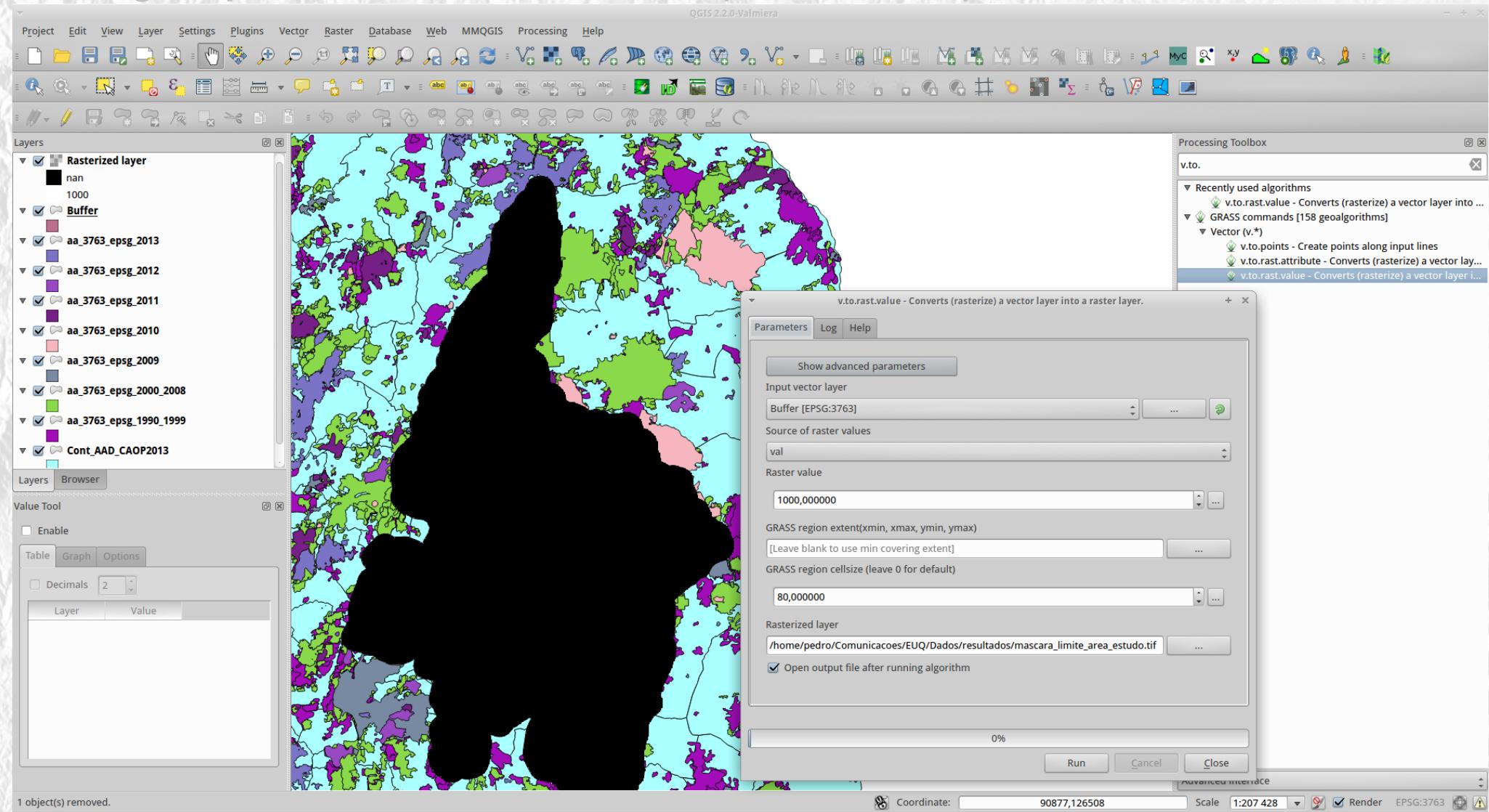
d) Delimitação de uma faixa de 1Km e criação do Limite da Área de Estudo, para evitar erros por falta de dados nos limites do Concelho (**Fixed distance buffer**);



# Preparação da Cartografia de Áreas Ardiadas

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

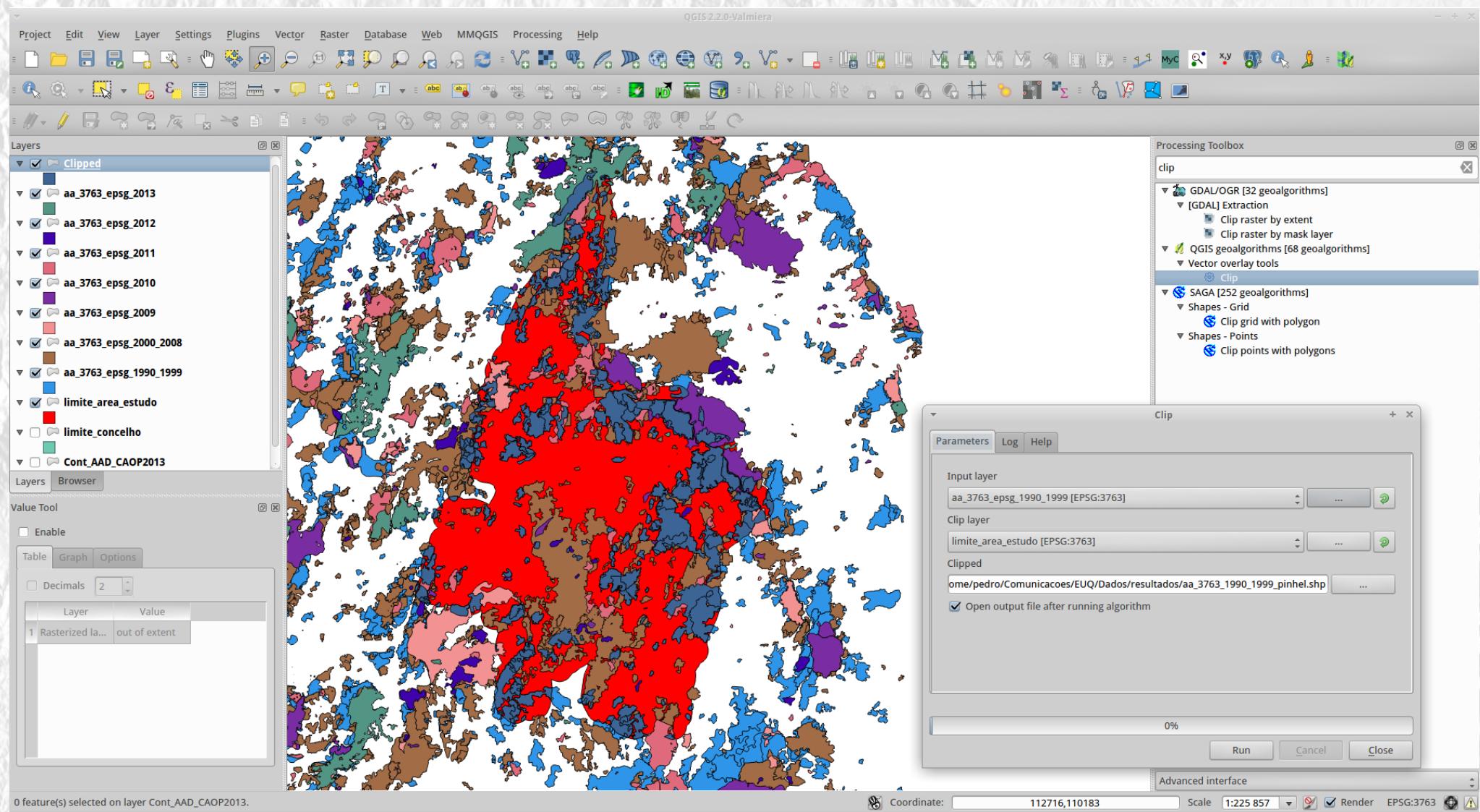
e) Conversão do Limite da Área de Estudo para raster, para usar como máscara de alguns processamentos intermédios (v.to.rast.value);



# Preparação da Cartografia de Áreas Arditas

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

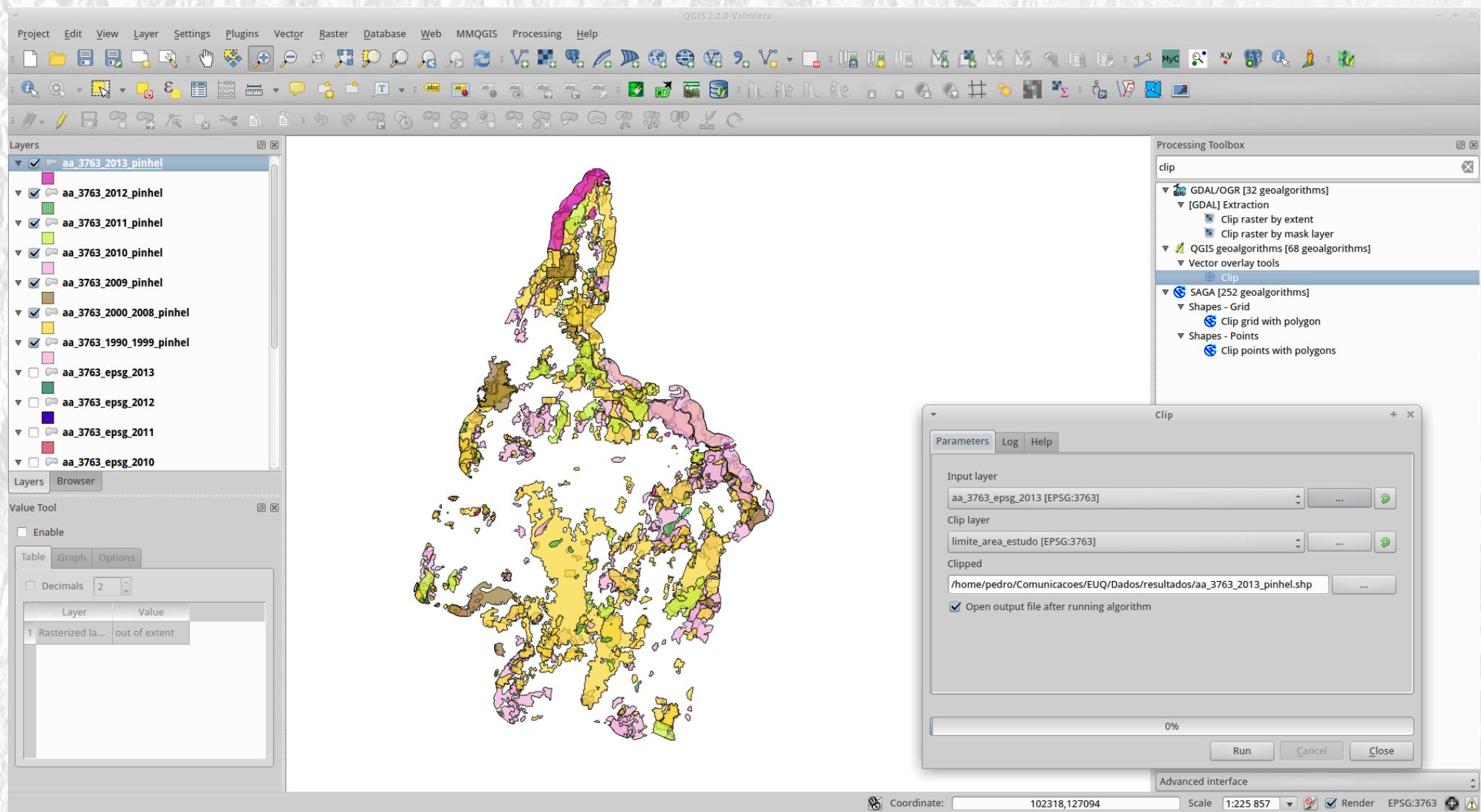
- f) Recorte das layers das Áreas Arditas pelo Limite da Área de Estudo (Clip);



# Preparação da Cartografia de Áreas Arditas

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

f) Repete-se este procedimento (Clip) para todas as layers das Áreas Arditas;



# Cálculo da Probabilidade de Incêndio Florestal

- A **Probabilidade** traduz a verosimilhança de ocorrência anual de um incêndio num determinado local;
- O cálculo da **Probabilidade** baseia-se no histórico de incêndios em cada pixel de território.

$$\frac{f}{A} \times 100$$

$f = \text{Nº de ocorrências}$   
 $A = \text{Nº de anos da série}$

- Basicamente, é necessário fazer o somatório das áreas ardidas (f), dividir o resultado pelo número de anos da série (A) (neste caso, 1990-2013, portanto 24 anos) e multiplicar por 100, para o resultado sair em percentagem anual;
- No final, de acordo com a metodologia, os pixels com valor 0 reclassificam-se para valor 1 e os pixels que apenas arderam 1 vez reclassificam-se também para probabilidade igual a 1.

# Cálculo da Probabilidade de Incêndio Florestal

---

- **Dados de Entrada:**

- Limite da Área de Estudo (.shp | EPSG:3763);
- AA 1990-1999 - Concelho (.shp | EPSG:3763);
- AA 2000-2008 - Concelho (.shp | EPSG:3763);
- AA 2009 - Concelho (.shp | EPSG:3763);
- AA 2010 - Concelho (.shp | EPSG:3763);
- AA 2011 - Concelho (.shp | EPSG:3763);
- AA 2012 - Concelho (.shp | EPSG:3763);
- AA 2013 - Concelho (.shp | EPSG:3763).

- **Dados de Saída:**

- Somatório das Áreas Arditas 1990-2013 - Concelho (.shp | EPSG:3763);
- Carta de Probabilidade (.tif | EPSG:3763).

# Cálculo da Probabilidade de Incêndio Florestal

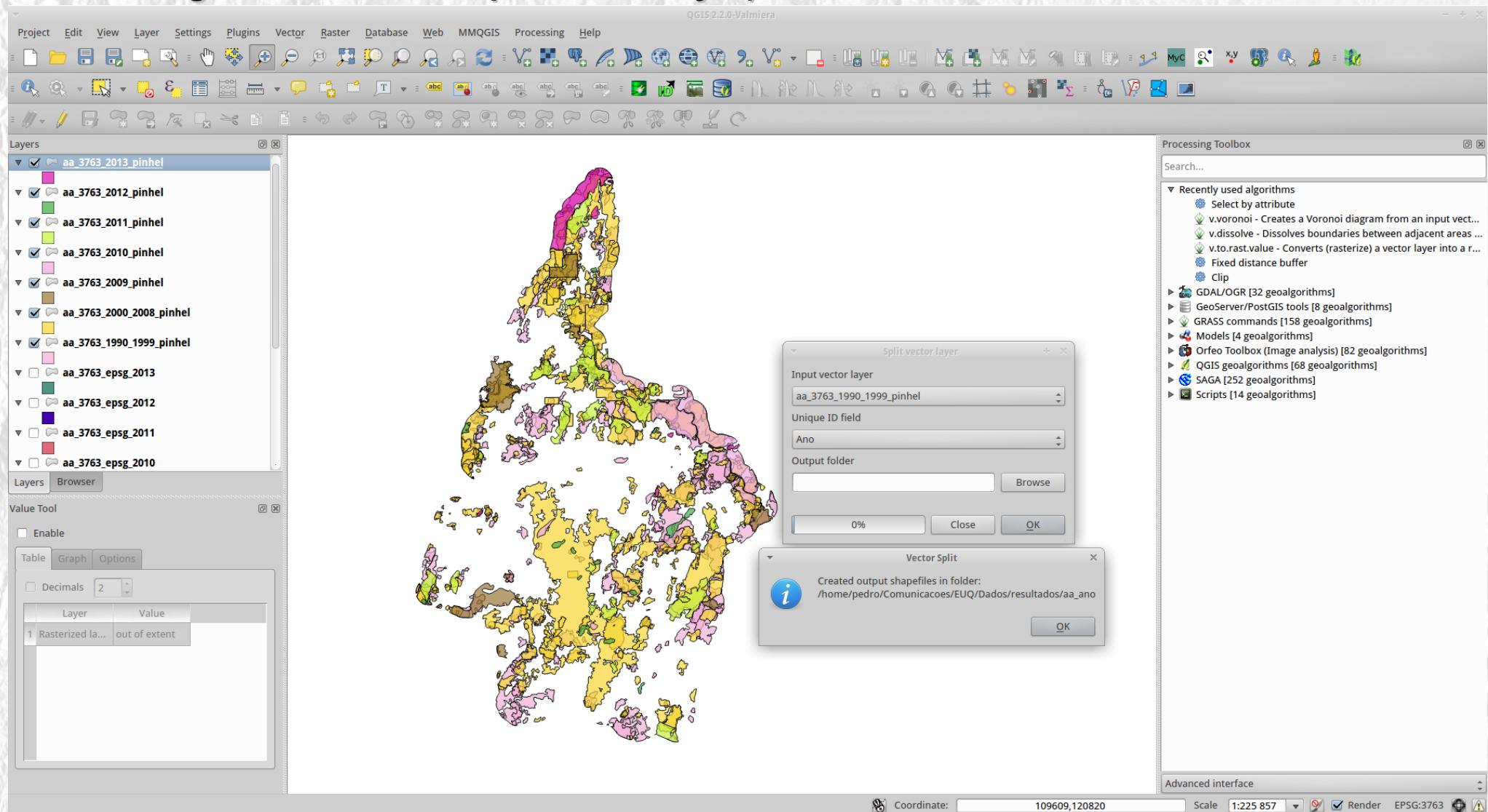
---

- Tarefas de geoprocessamento a executar:
  - a) Separação das Áreas Arditas no Município, por ano;
  - b) Conversão vector → raster (valor 1);
  - c) Transformação dos pixels de valor nulo para 0;
  - d) Cálculo do somatório anual das Áreas Arditas;
  - e) Cálculo da Probabilidade;
  - f) Reclassificação dos pixels com valor 0 (zonas que nunca arderam ou que, tendo ardido, não foram cartografadas), para valor 1.
  - g) Reclassificação das zonas que apenas arderam uma vez no período em análise, para valor 1;
  - h) Conversão do raster obtido para tipo inteiro, assegurando os arredondamentos;
  - i) Recorte da Carta de Probabilidade pelo Limite do Concelho.

# Cálculo da Probabilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

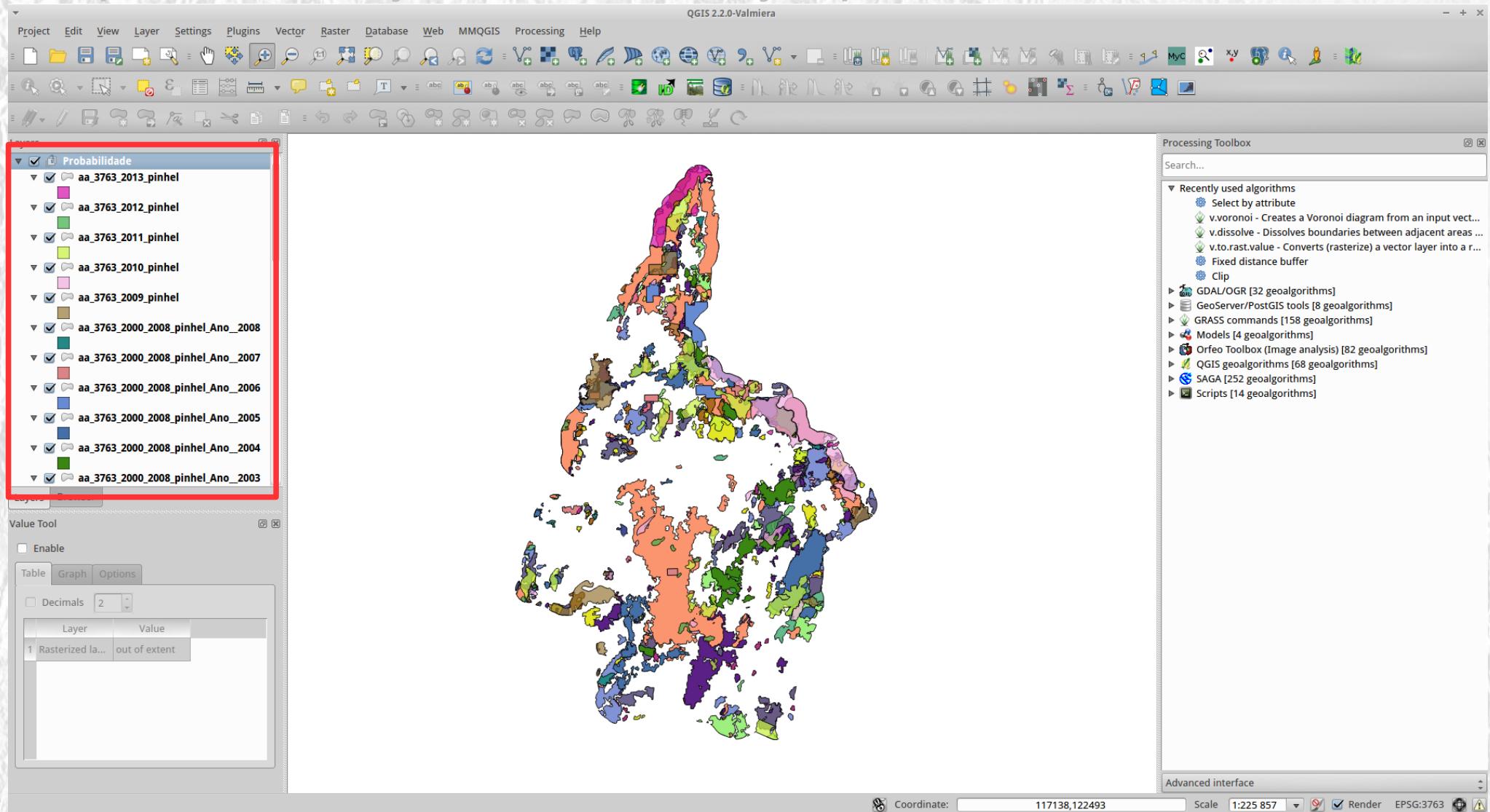
- a) Separação das Áreas Aridas no Município, por ano, (Vector → Data Management Tools → Split vector layer).



# Cálculo da Probabilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

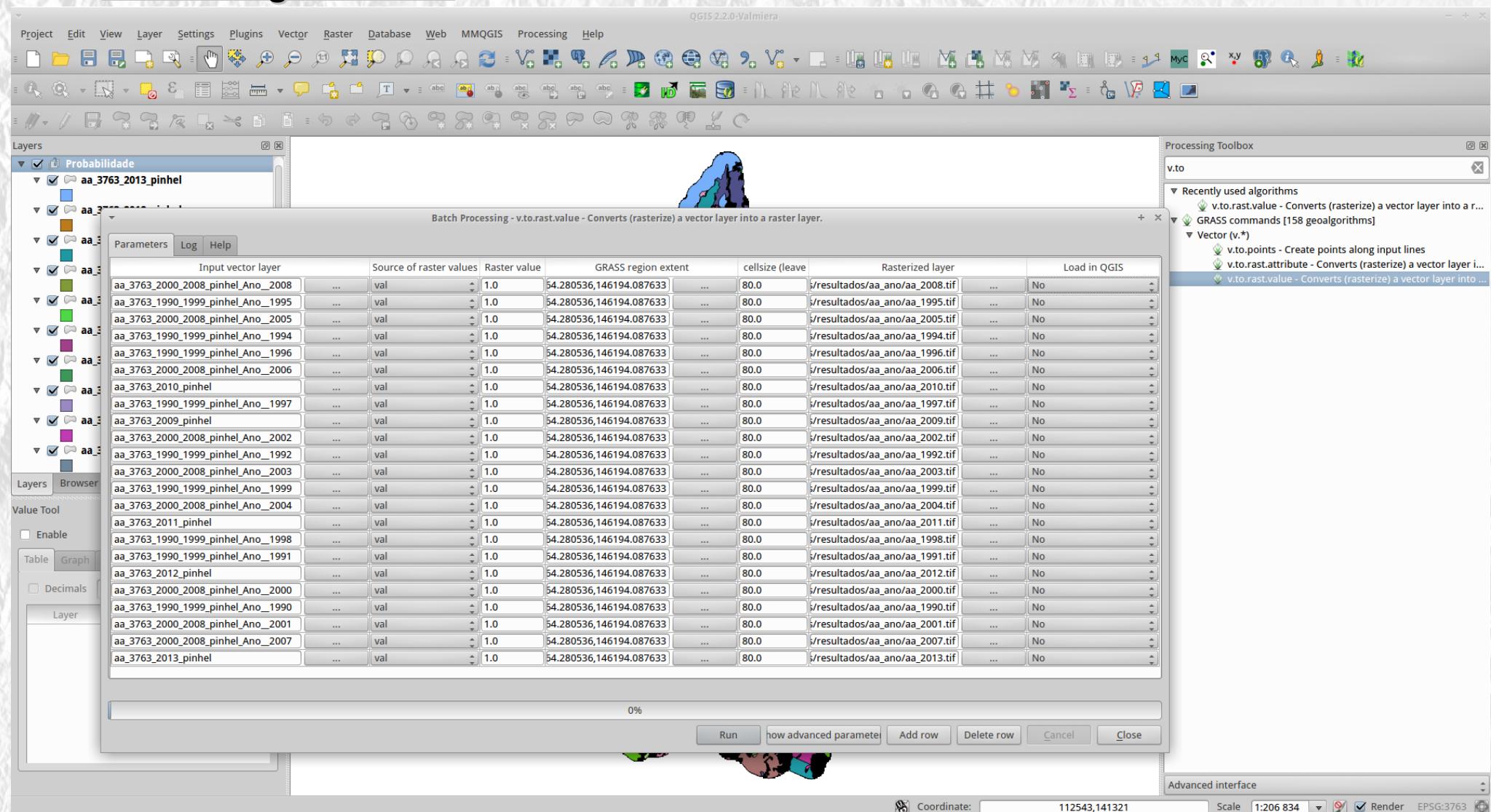
a) Este procedimento só é necessário para as layers das AA 1990-1999 e 2000-2008, pois as restantes já se encontram em layers por ano.



# Cálculo da Probabilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

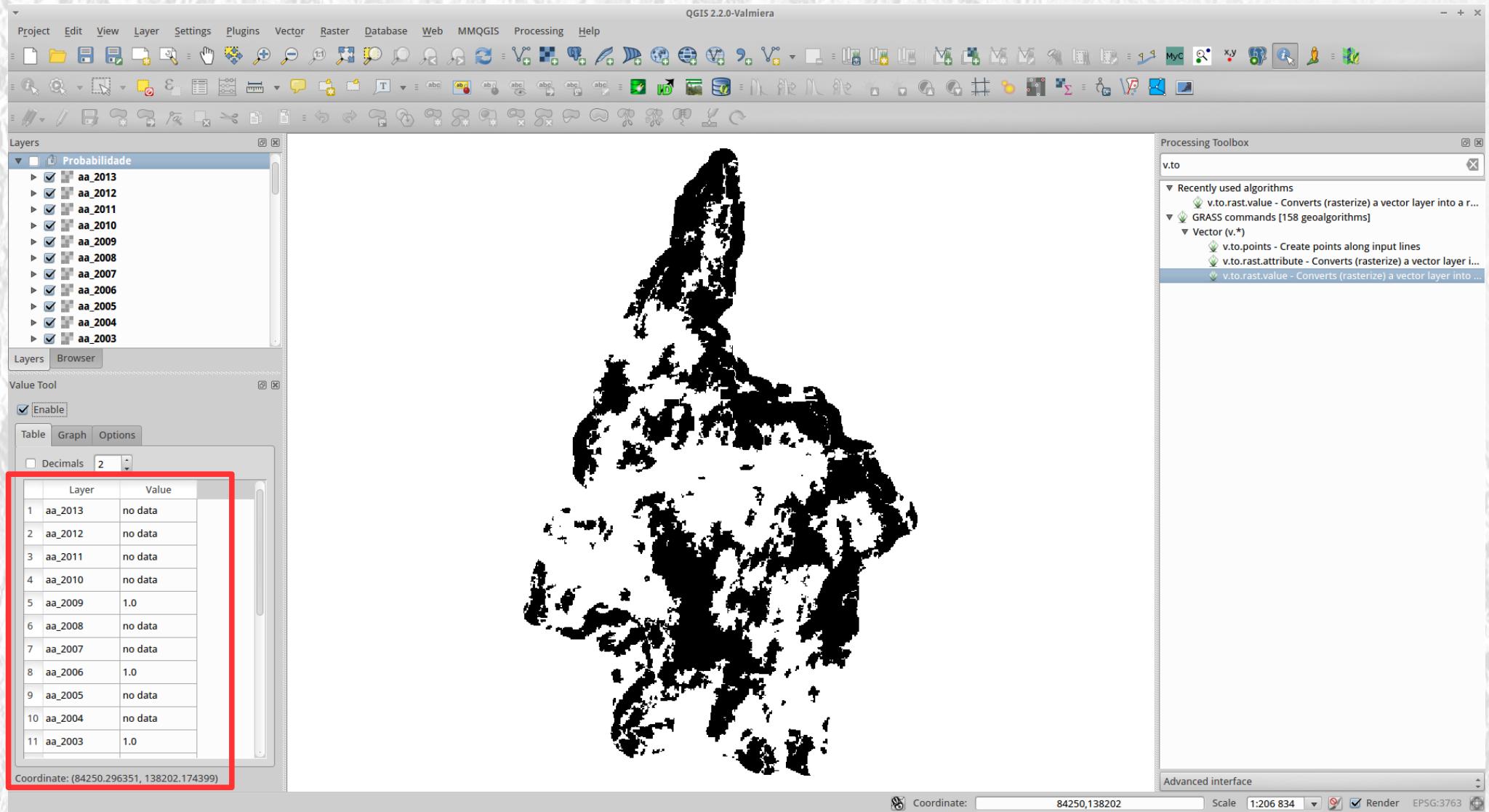
b) Conversão vector → raster com valor 1 (v.to.rast.value em modo batch). Na GRASS region extent usa-se a máscara do Limite da Área de Estudo.



# Cálculo da Probabilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

b) Com este processo, obtém-se ficheiros raster com valor 1 nos locais com área ardida no ano em causa, e valor null/nodata nos restantes locais.



# Cálculo da Probabilidade de Incêndio Florestal

---

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

c) Para fazer o somatório dos rasters é necessário transformar os pixels com valor null para 0, uma vez que qualquer operação algébrica que envolva um pixel com valor null, vai ter sempre valor null, independentemente do valor do pixel correspondente nas restantes layers.

Assim, cada raster vai ter de ser ajustado para apresentar apenas valores 0 e 1 dentro da área de estudo.

No plugin GRASS existe a ferramenta `r.null.to` que permite executar esta transformação de forma rápida, no entanto, essa ferramenta ainda não foi portada para o Processing.

Vai, por esse motivo, usar-se um procedimento alternativo, com a ferramenta Reclassify grid values em modo batch, com as seguintes opções.

# Cálculo da Probabilidade de Incêndio Florestal

---

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- c) Opções do Reclassify grid values em modo batch:

Método: Single

Old value: 1

New value: 1

Operator: =

Replace no data values: Yes

New value for no data values: 0

Replace other values: No

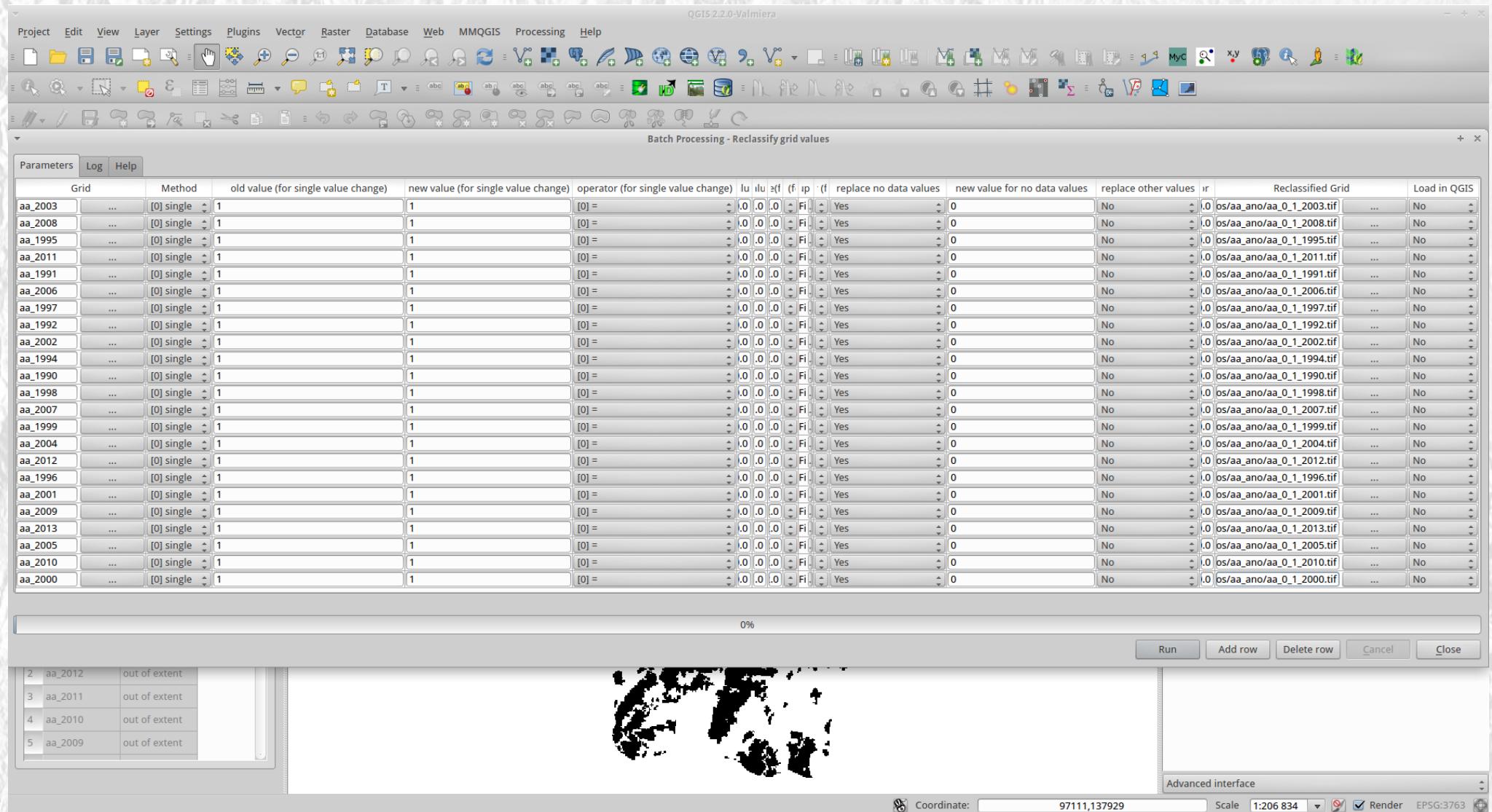
Reclassified grid: Nome da nova layer raster, com valores 0 em vez de null

Load in QGIS: No

# Cálculo da Probabilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- c) Opções do Reclassify grid values em modo batch:

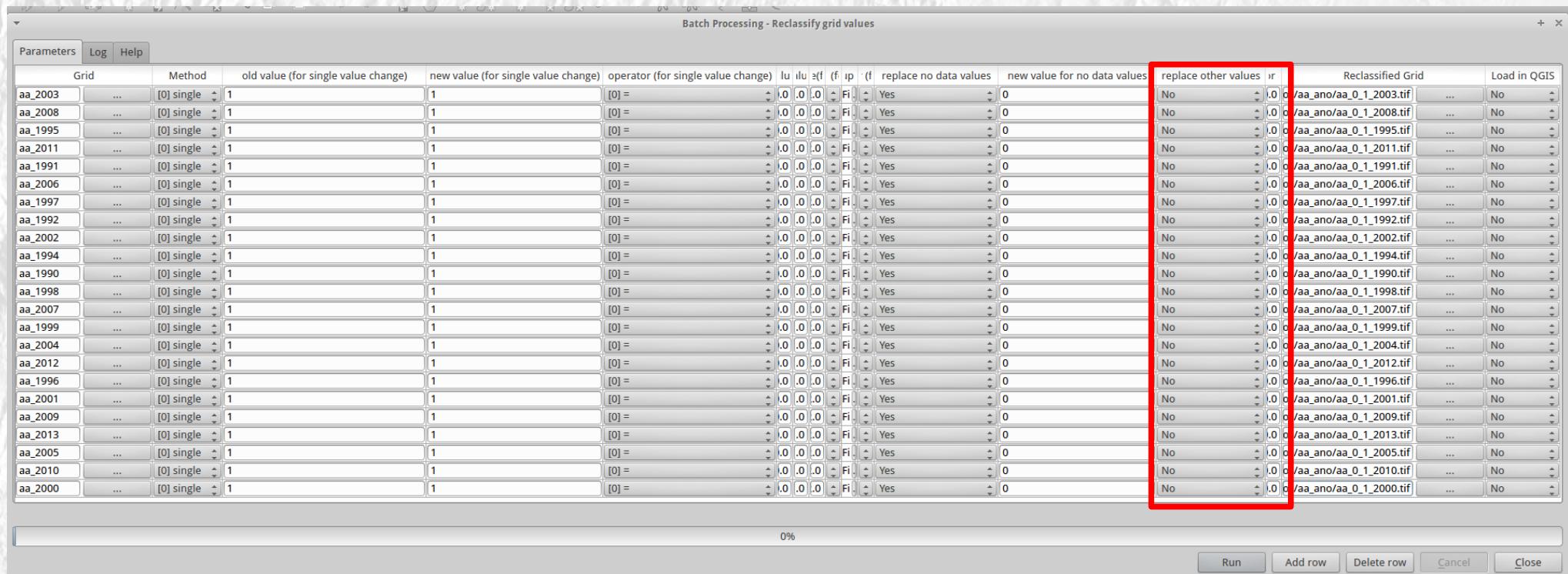


# Cálculo da Probabilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- c) Opções do Reclassify grid values em modo batch.

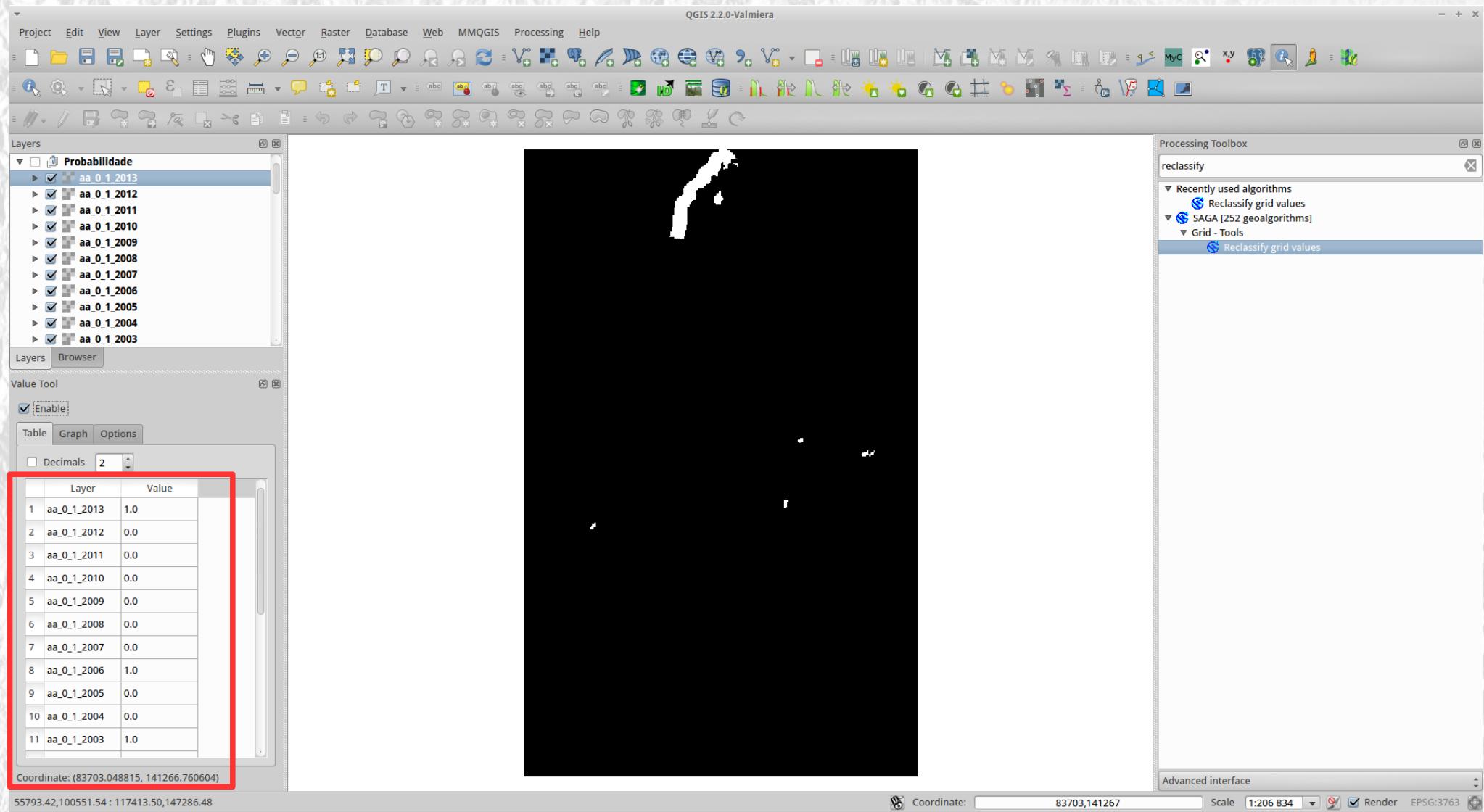
Nota: com o SAGA 2.0.8, deixa-se a opção “replace other values” com Yes e a “new value for other values” também com 0.



# Cálculo da Probabilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

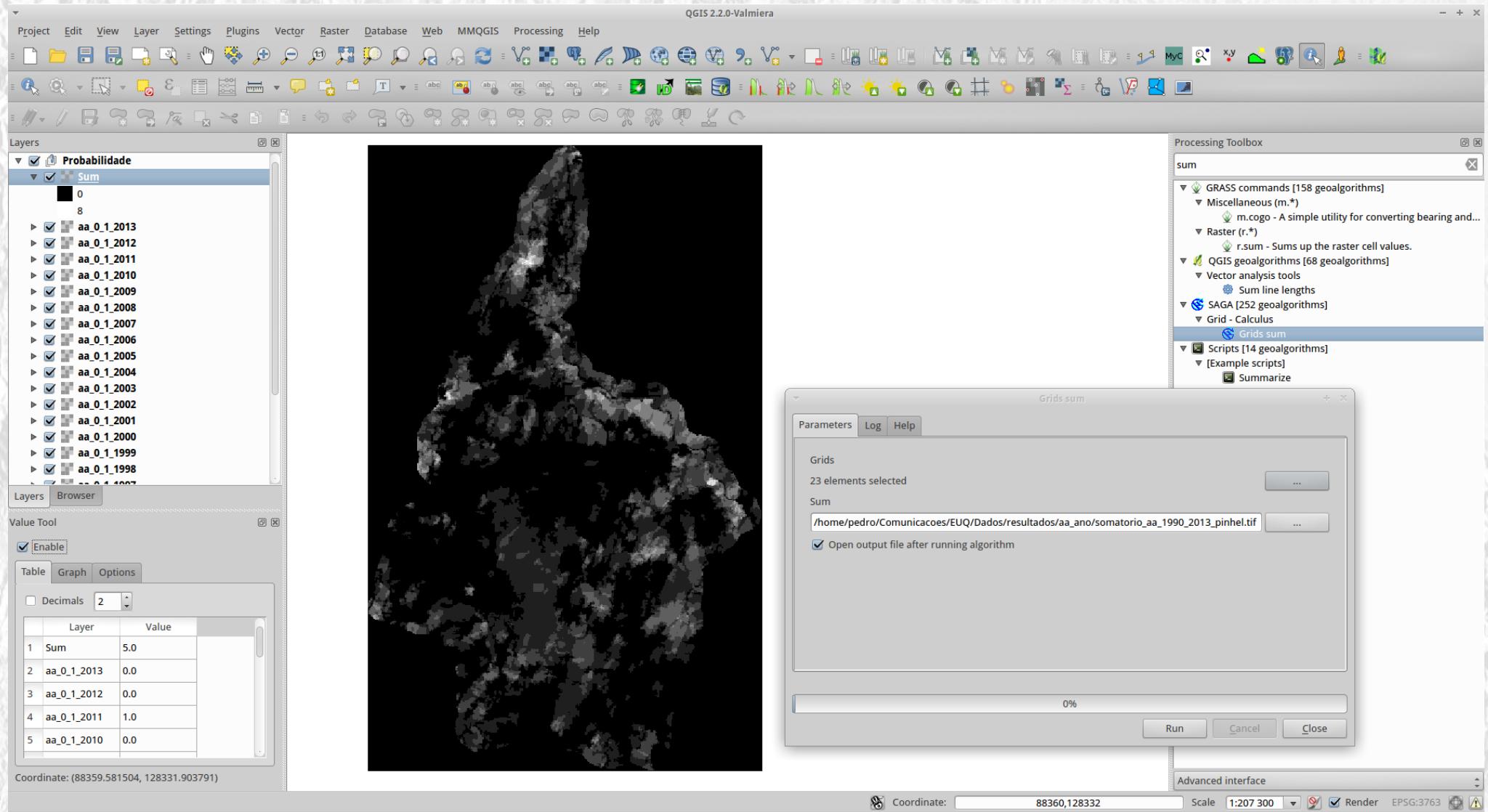
- c) Transformação dos pixels de valor nulo para 0.



# Cálculo da Probabilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- d) Cálculo do somatório anual das Áreas Aridas (Grids sum).

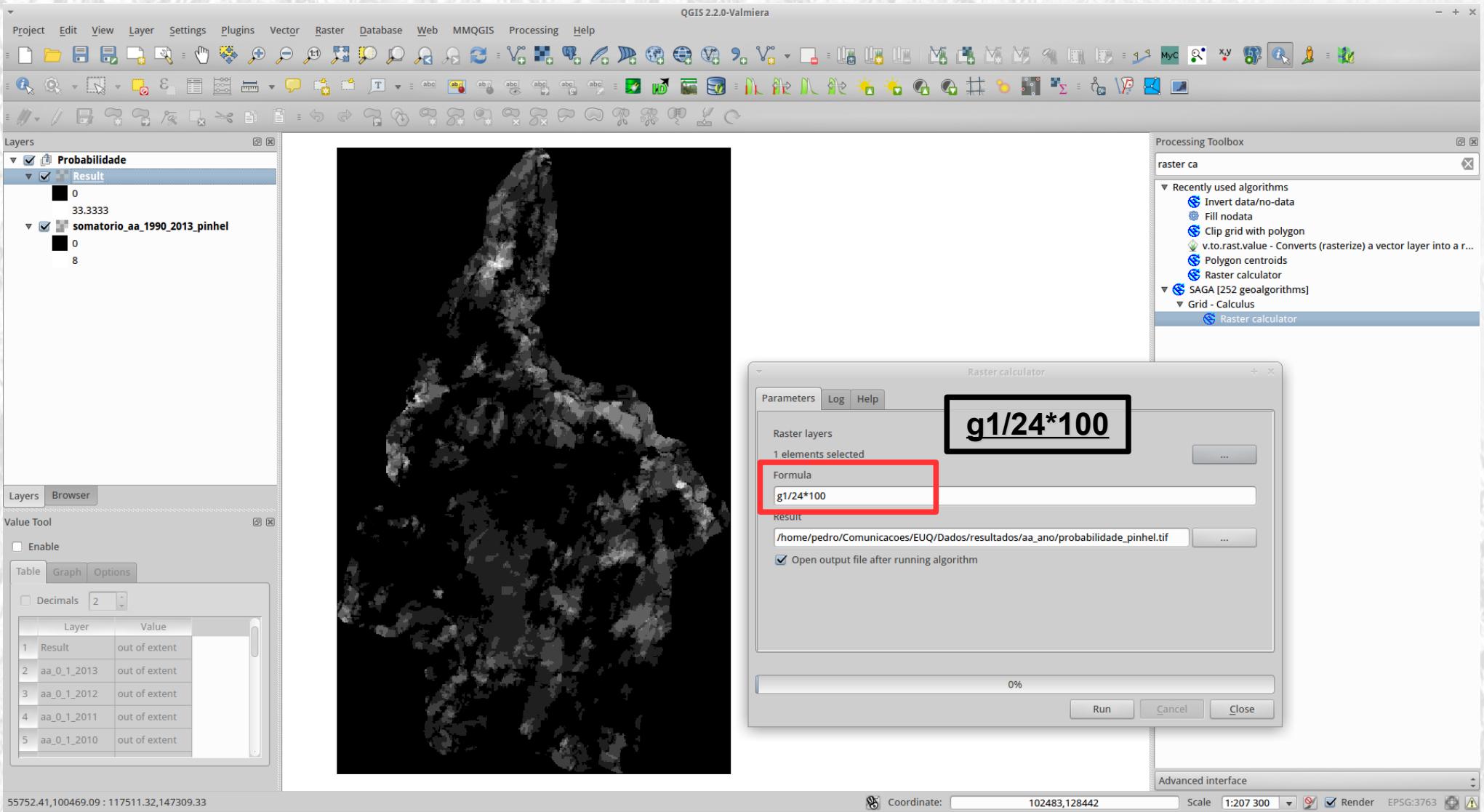


# Cálculo da Probabilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- e) Cálculo da Probabilidade (Raster calculator).

$$\frac{f}{A} \times 100 \quad f = \text{Nº de ocorrências}$$
$$A = \text{Nº de anos da série}$$



# Cálculo da Probabilidade de Incêndio Florestal

---

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

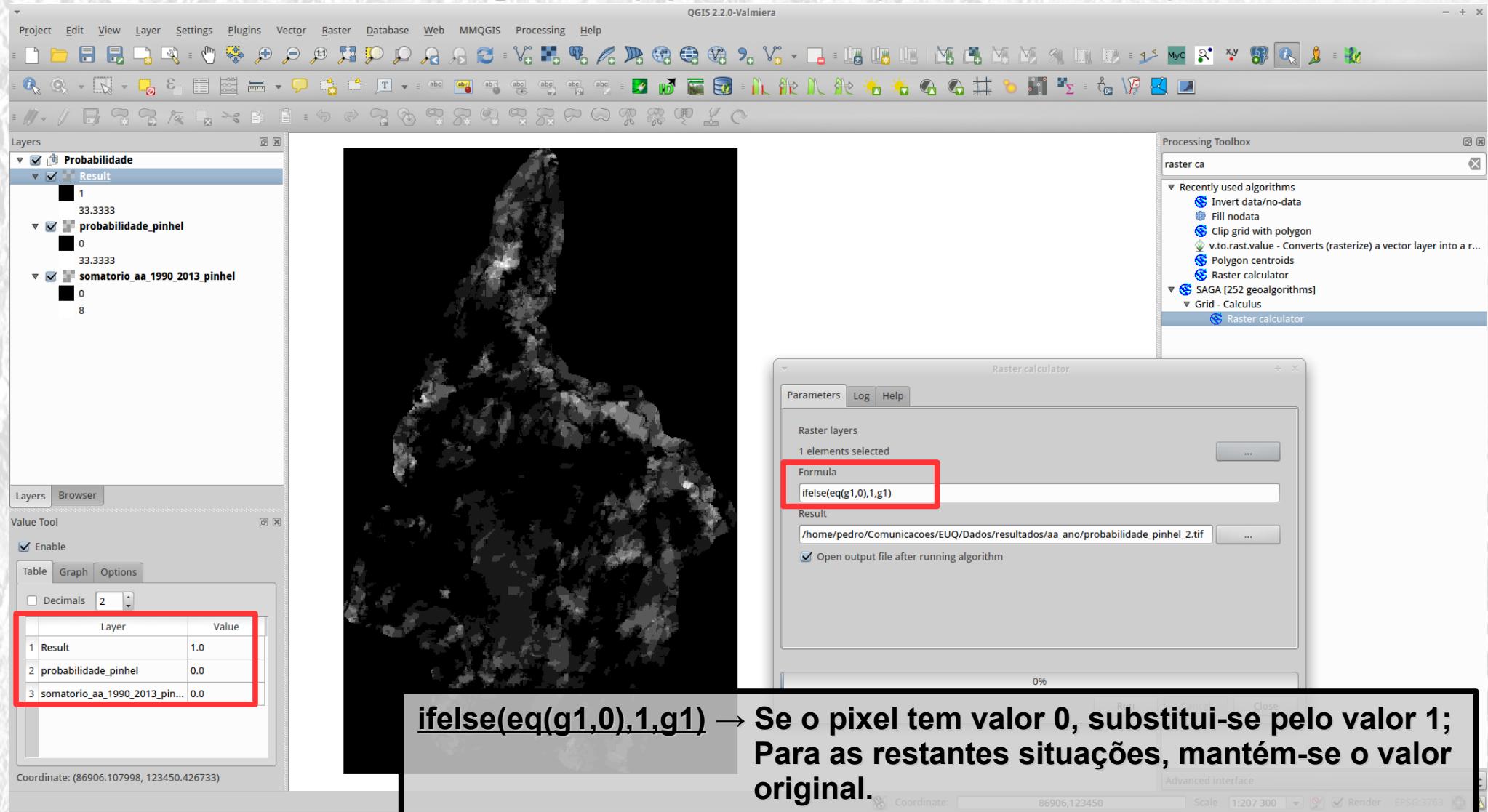
f) Sendo o modelo de risco um modelo multiplicativo, uma probabilidade nula resultaria num risco nulo. Uma probabilidade nula pode dever-se apenas ao facto de, no intervalo estudado, não se possuírem registos para um dado local e, consequentemente, não se conseguir determinar o período de retorno do fenómeno.

Assim, para probabilidades nulas, tem de se proceder a uma reclassificação dos valores 0 para 1, tornando-os neutros no modelo.

# Cálculo da Probabilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- f) Reclassificação dos pixels com valor 0 (zonas que nunca arderam ou que, tendo ardido, não foram cartografadas), para valor 1 (Raster calculator).



# Cálculo da Probabilidade de Incêndio Florestal

---

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

g) O ICNF solicita ainda que se reclassifiquem os pixels que só arderam 1 vez no período em análise, para uma probabilidade igual aos que nunca arderam.

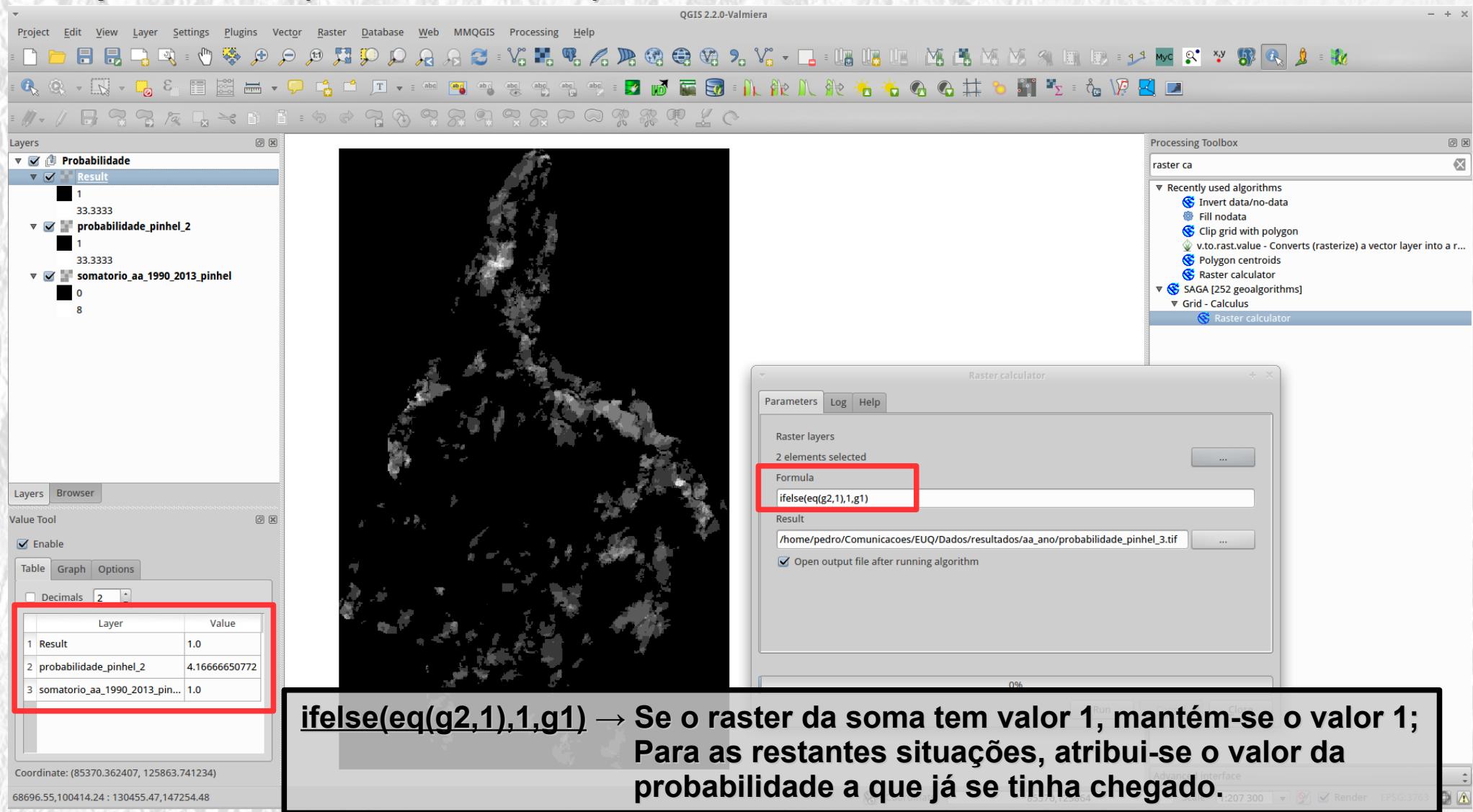
Ou seja, para que esses pixels fiquem com a mesma probabilidade dos que nunca arderam, tem de se lhe atribuir valor 1.

Para esta operação, vai usar-se o raster do somatório das áreas ardidas, para identificar as áreas que arderam 1 vez, e o raster da probabilidade obtido no passo anterior.

# Cálculo da Probabilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

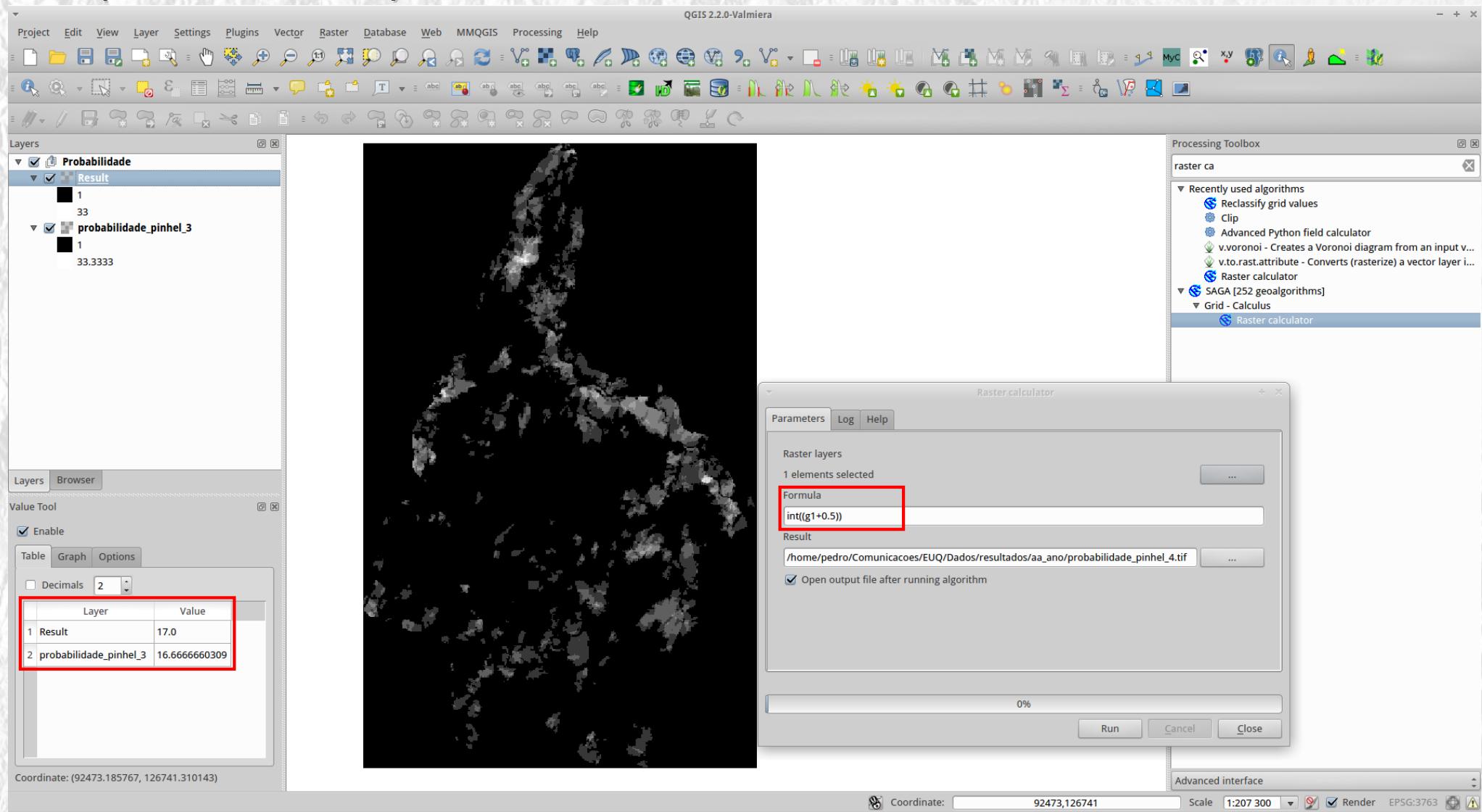
- g) Reclassificação das zonas que apenas arderam uma vez no período em análise, para valor 1 (Raster calculator).



# Cálculo da Probabilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

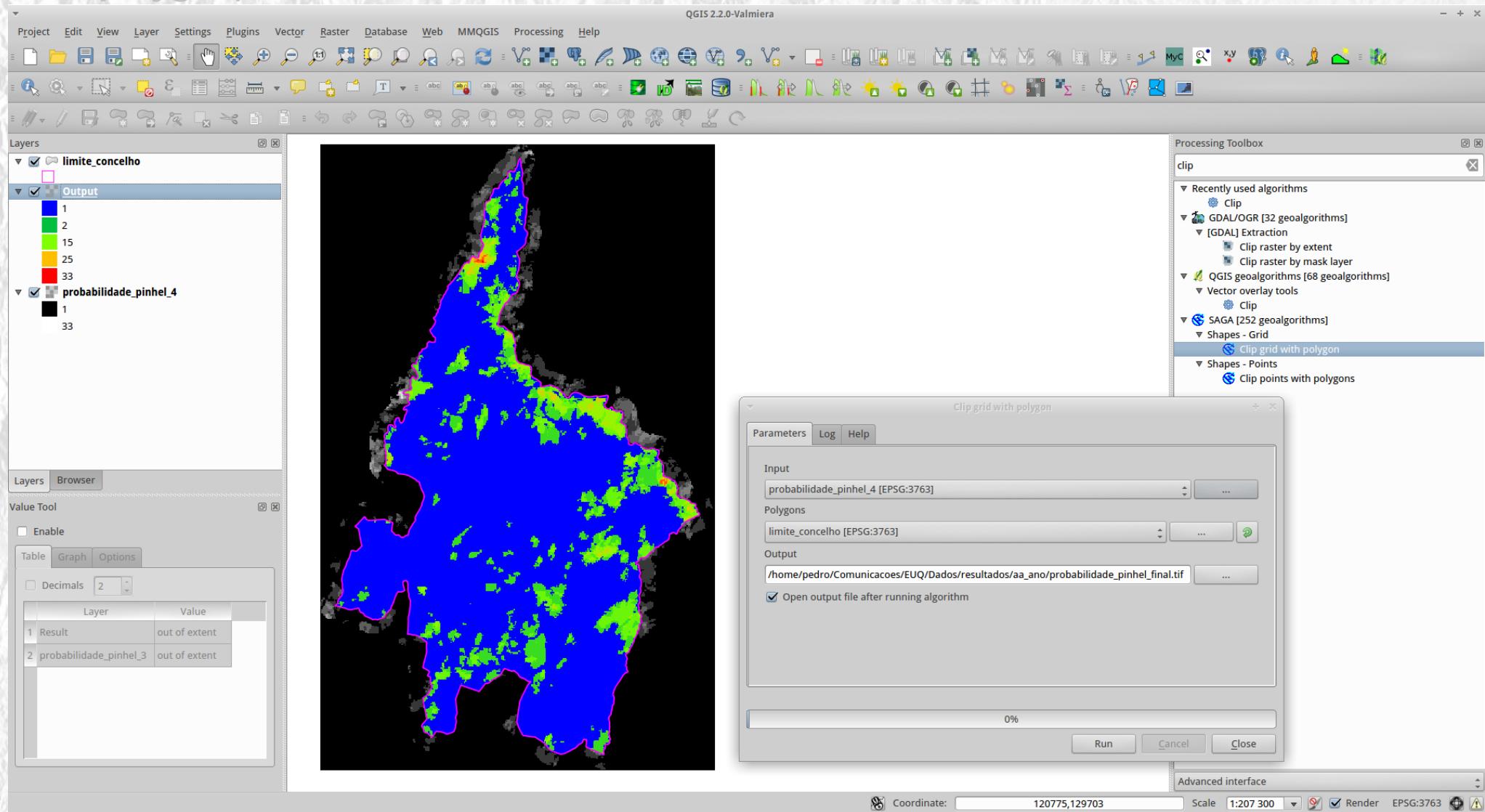
h) Conversão do raster obtido para tipo inteiro, assegurando os arredondamentos (Raster calculator).



# Cálculo da Probabilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- i) Recorte da Carta de Probabilidade pelo Limite do Concelho (Clip grid with polygon).



# Cálculo da Susceptibilidade de Incêndio Florestal

---

- A Susceptibilidade de um território expressa as condições que esse território apresenta para a ocorrência e potencial de um fenómeno danoso;
- Variáveis lentas, como as que derivam da topografia e ocupação do solo, definem se um território é mais ou menos susceptível à ocorrência de incêndios florestais.
- Para o cálculo da Susceptibilidade usam-se os declives, reclassificados em 5 classes, e a carta de ocupação Corine Land Cover 2006, reclassificada em 4 classes.

# Cálculo da Susceptibilidade de Incêndio Florestal

---

- **Dados de Entrada:**

- **Modelo Digital do Terreno (.tif | EPSG:3763);**
- **Corine Land Cover 2006 – Portugal Continental (.shp | EPSG:3763).**

- **Dados de Saída:**

- **Carta de Declives (.tif | EPSG:3763);**
- **Carta da Susceptibilidade (.tif | EPSG:3763).**

# Cálculo da Susceptibilidade de Incêndio Florestal

---

- Tarefas de geoprocessamento a executar:
  - a) Cálculo do Modelo Digital do Terreno (MDT);
  - b) Cálculo da Carta de Declives;
  - c) Reclassificação da Carta de Declives segundo os critérios do ICNF;
  - d) Reclassificação da CLC, com base nas classes de susceptibilidade definidas pelo ICNF;
  - e) Conversão vector → raster da CLC, com base no atributo “susceptibilidade”;
  - f) Cálculo da Carta de Susceptibilidade.

# Cálculo da Susceptibilidade de Incêndio Florestal

---

- Tarefas de geoprocessamento a executar

- a) Cálculo do Modelo Digital do Terreno (MDT).

O GRASS, o SAGA, as bibliotecas GDAL e o próprio QGIS possuem diversos algoritmos, mais ou menos complexos, de interpolação que permitem criar superfícies contínuas a partir de dados discretos, no caso, curvas de nível e/ou pontos cotados;

De entre eles, destaca-se a ferramenta v.surf.rst (Spline Tensionada Regularizada) do GRASS / Processing, pois permite trabalhar directamente com dados vectoriais, possui um conjunto alargado de parâmetros que podem ser ajustados e gera uma validação cruzada da superfície obtida;

Podem usar-se curvas de nível e pontos cotados, em simultâneo, fazendo a junção das geometrias com a ferramenta v.patch;

# Cálculo da Susceptibilidade de Incêndio Florestal

---

- Tarefas de geoprocessamento a executar

- a) Cálculo do Modelo Digital do Terreno (MDT).

Atendendo a que este tipo de processamento é algo demorado, e uma vez que existem dados altimétricos abertos e de boa qualidade, vai usar-se um MDT elaborado pelo Prof. José Alberto Gonçalves (FCUP) a partir dos resultados da SRTM (<http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/>);

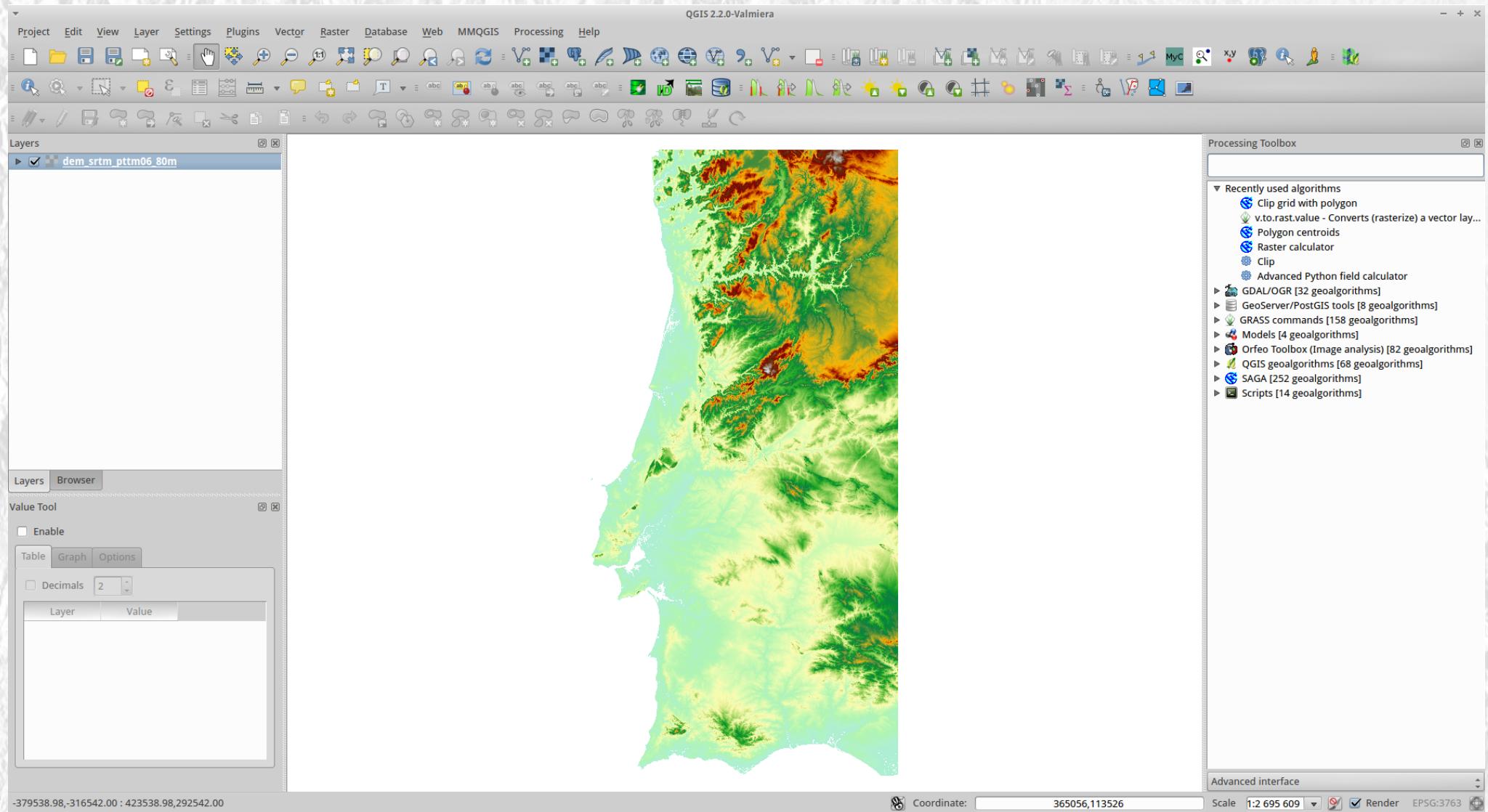
## Outras alternativas:

- ASTER GDEM (<http://asterweb.jpl.nasa.gov/gdem.asp>);
- EUDEM (<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eu-dem>).

# Cálculo da Susceptibilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

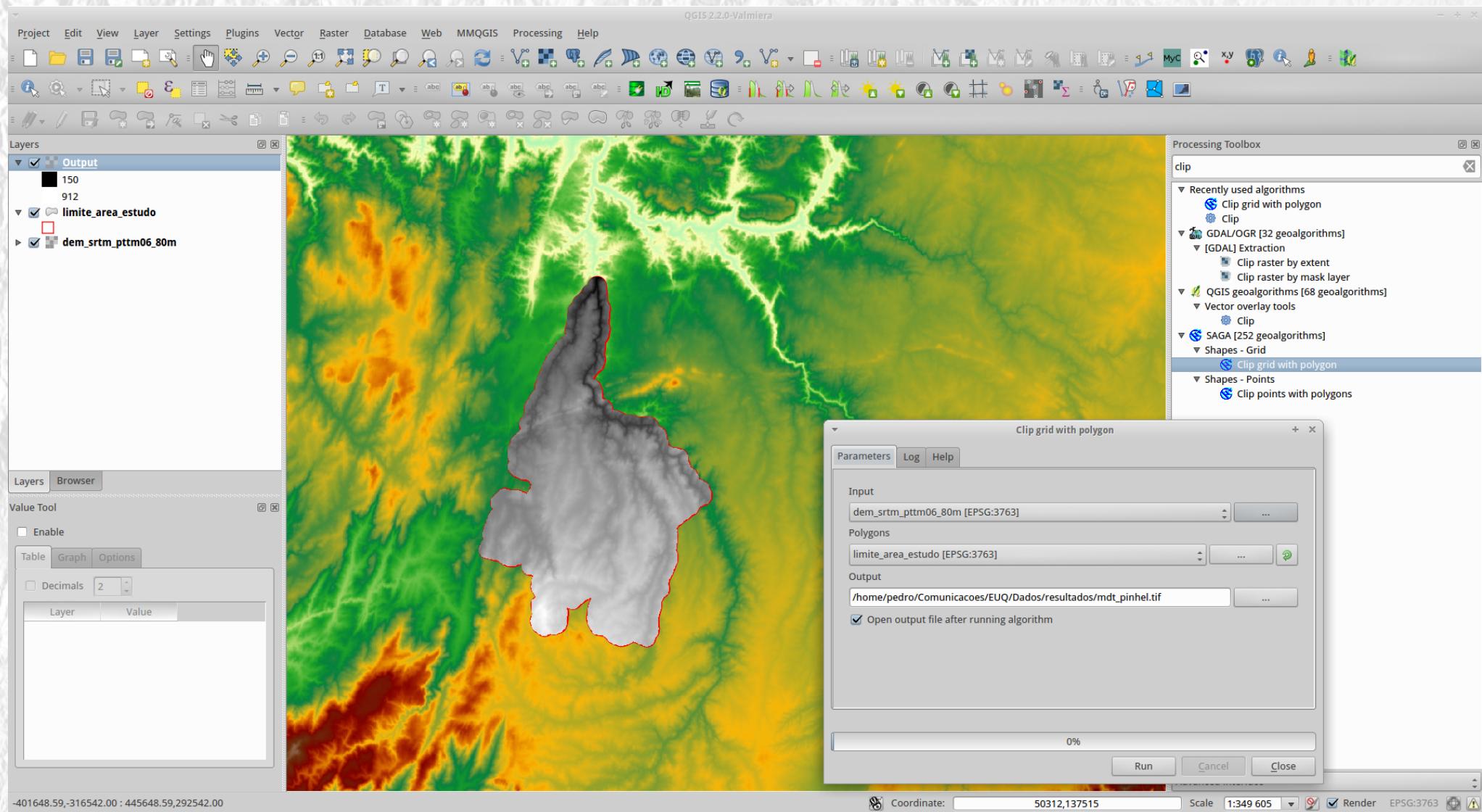
- a) Cálculo do Modelo Digital do Terreno (MDT).



# Cálculo da Susceptibilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

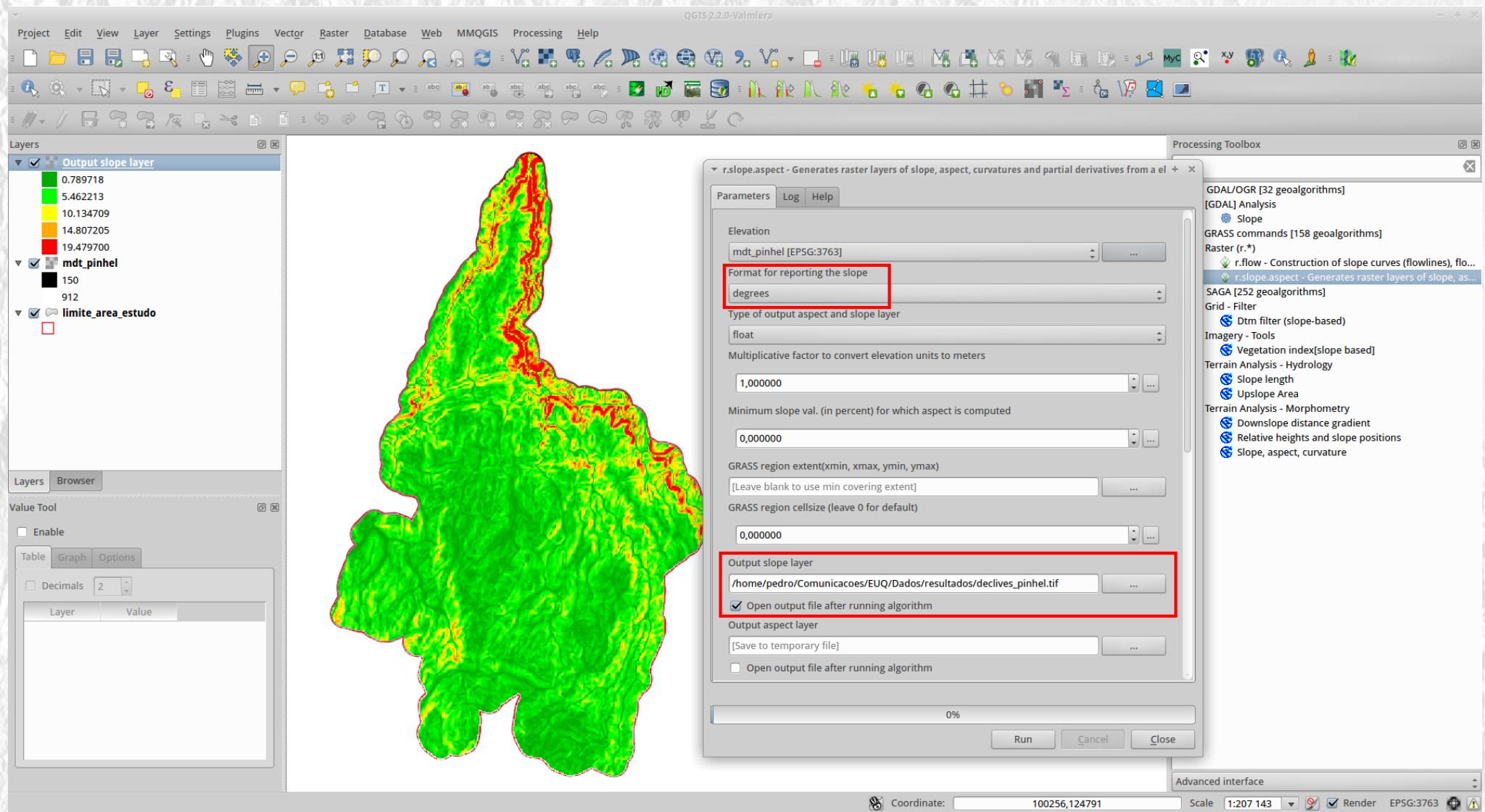
- a) Recorte do MDT pelo Limite do Área de Estudo (Clip grid with polygon).



# Cálculo da Susceptibilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- b) Cálculo da Carta de Declives, em graus (r.slope.aspect).



# Cálculo da Susceptibilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- c) Reclassificação da Carta de Declives segundo os critérios do ICNF (Reclassify grid values).

## Declives (em graus):

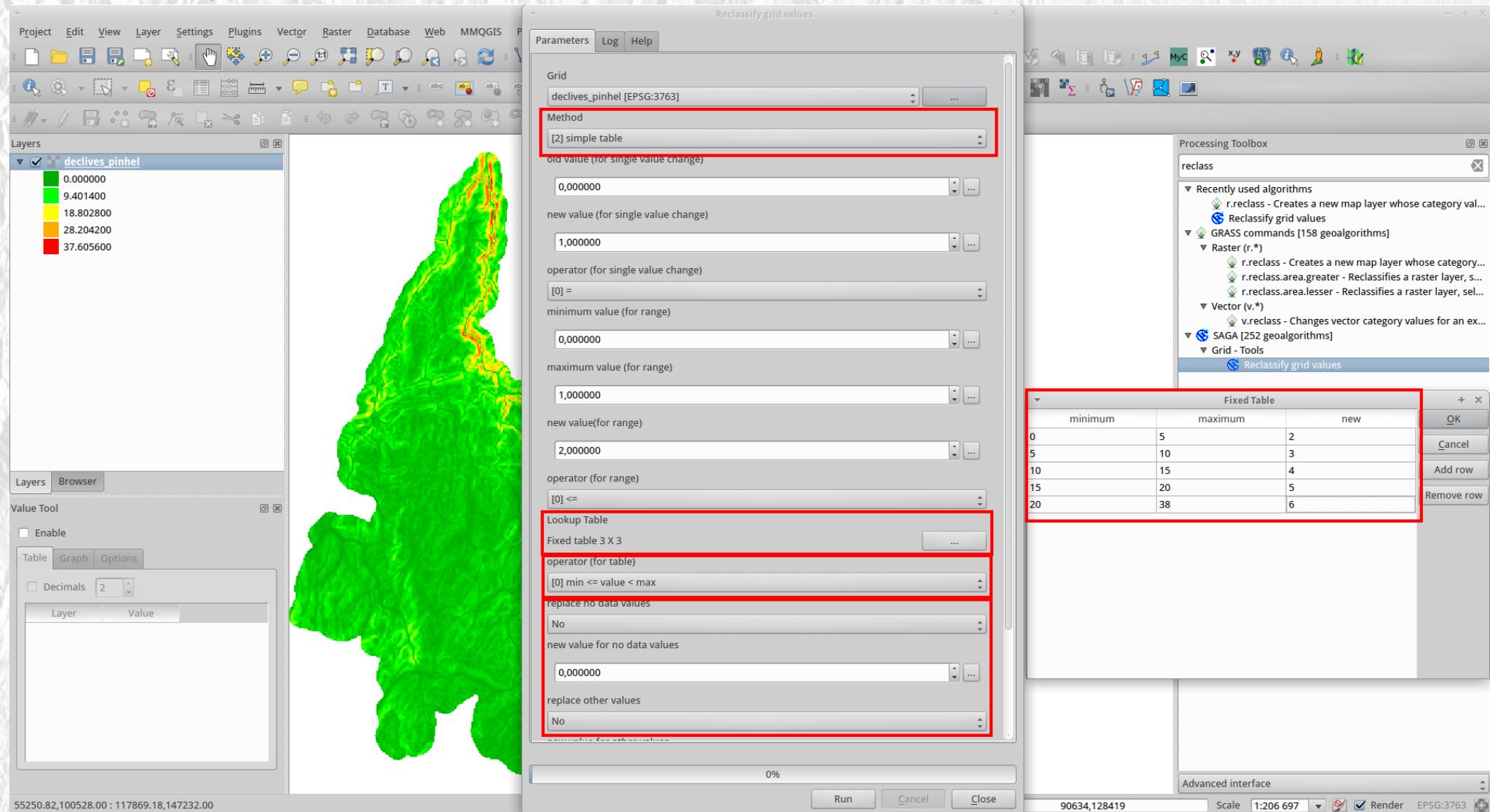
- Classe 0 a 5 – Valor 2;
- Classe 5 a 10 – Valor 3;
- Classe 10 a 15 – Valor 4;
- Classe 15 a 20 – Valor 5;
- Classe 20 e superiores – Valor 6.

Fixed Table		
minimum	maximum	new
0	5	2
5	10	3
10	15	4
15	20	5
20	38	6

# Cálculo da Susceptibilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

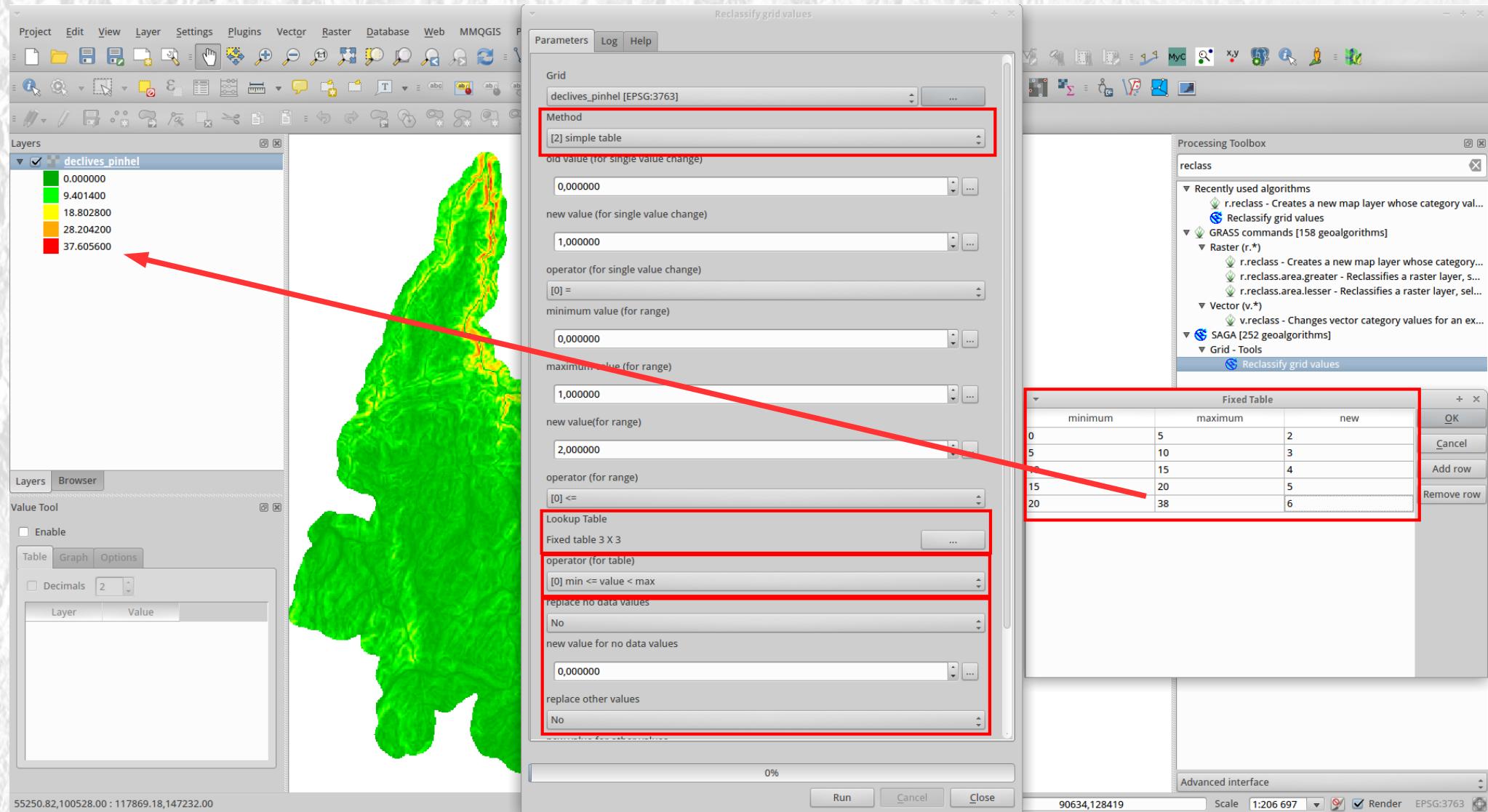
- c) Reclassificação da Carta de Declives segundo os critérios do ICNF (Reclassify grid values).



# Cálculo da Susceptibilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

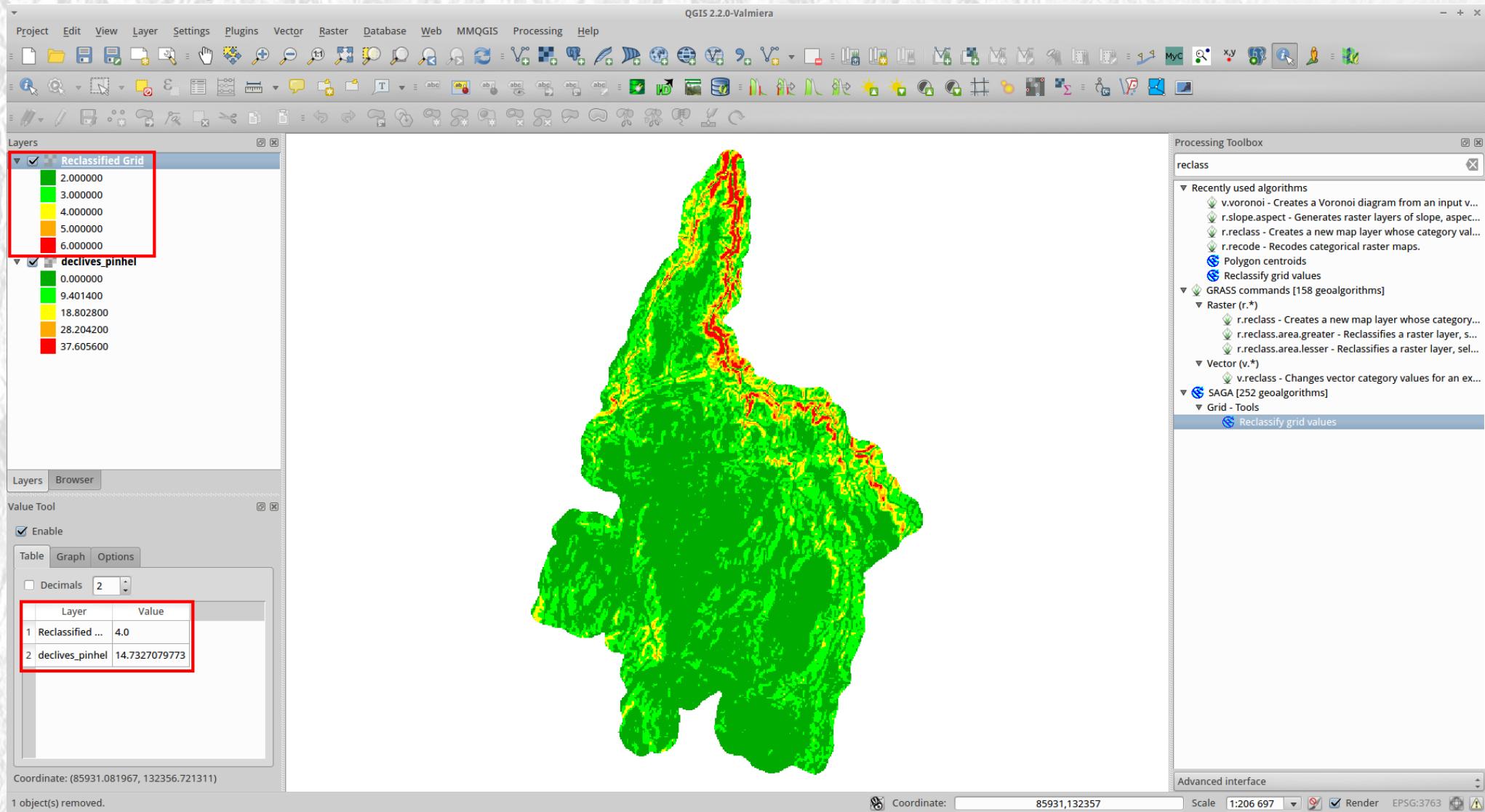
- c) Reclassificação da Carta de Declives segundo os critérios do ICNF (Reclassify grid values).



# Cálculo da Susceptibilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

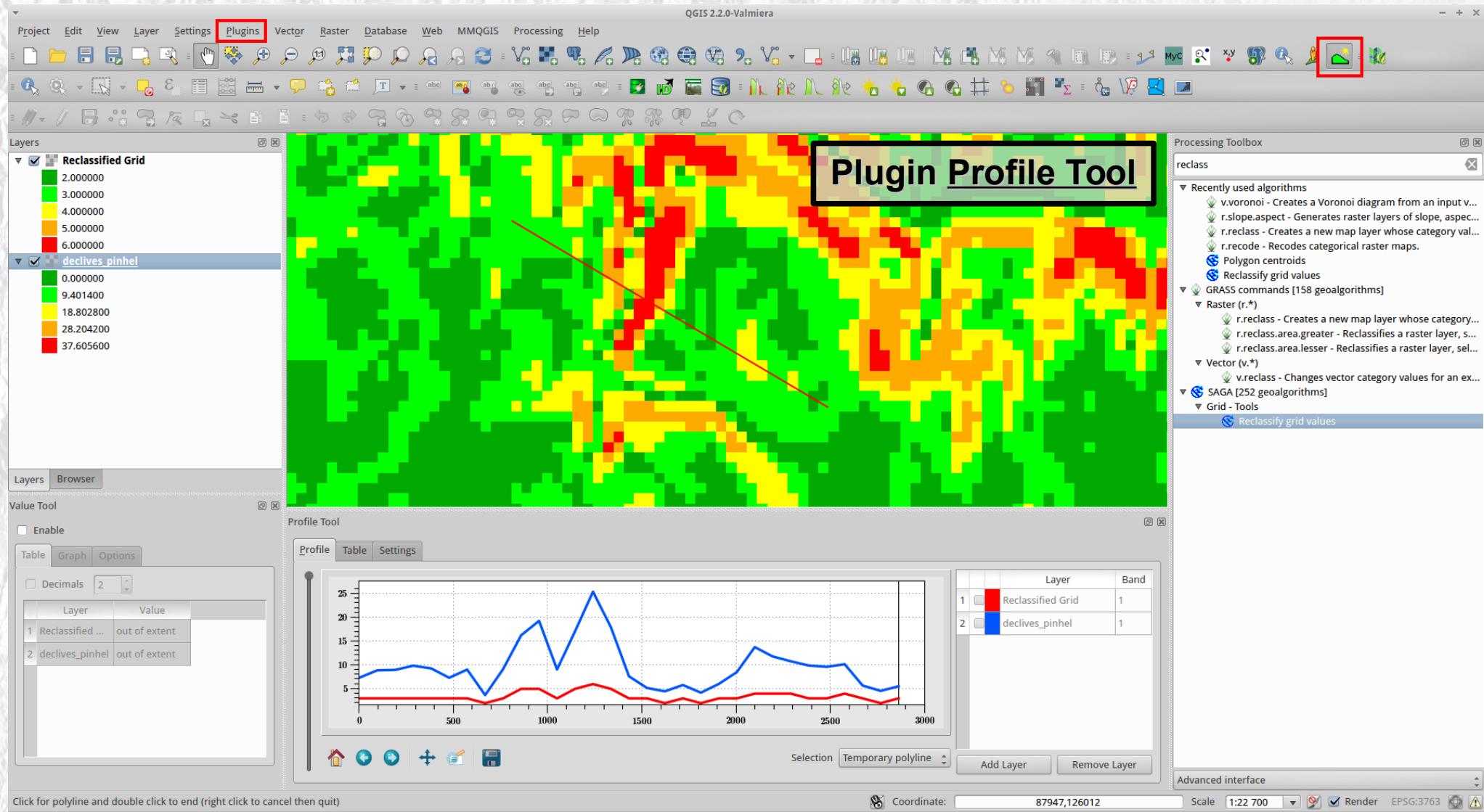
- c) Reclassificação da Carta de Declives segundo os critérios do ICNF (Reclassify grid values).



# Cálculo da Susceptibilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

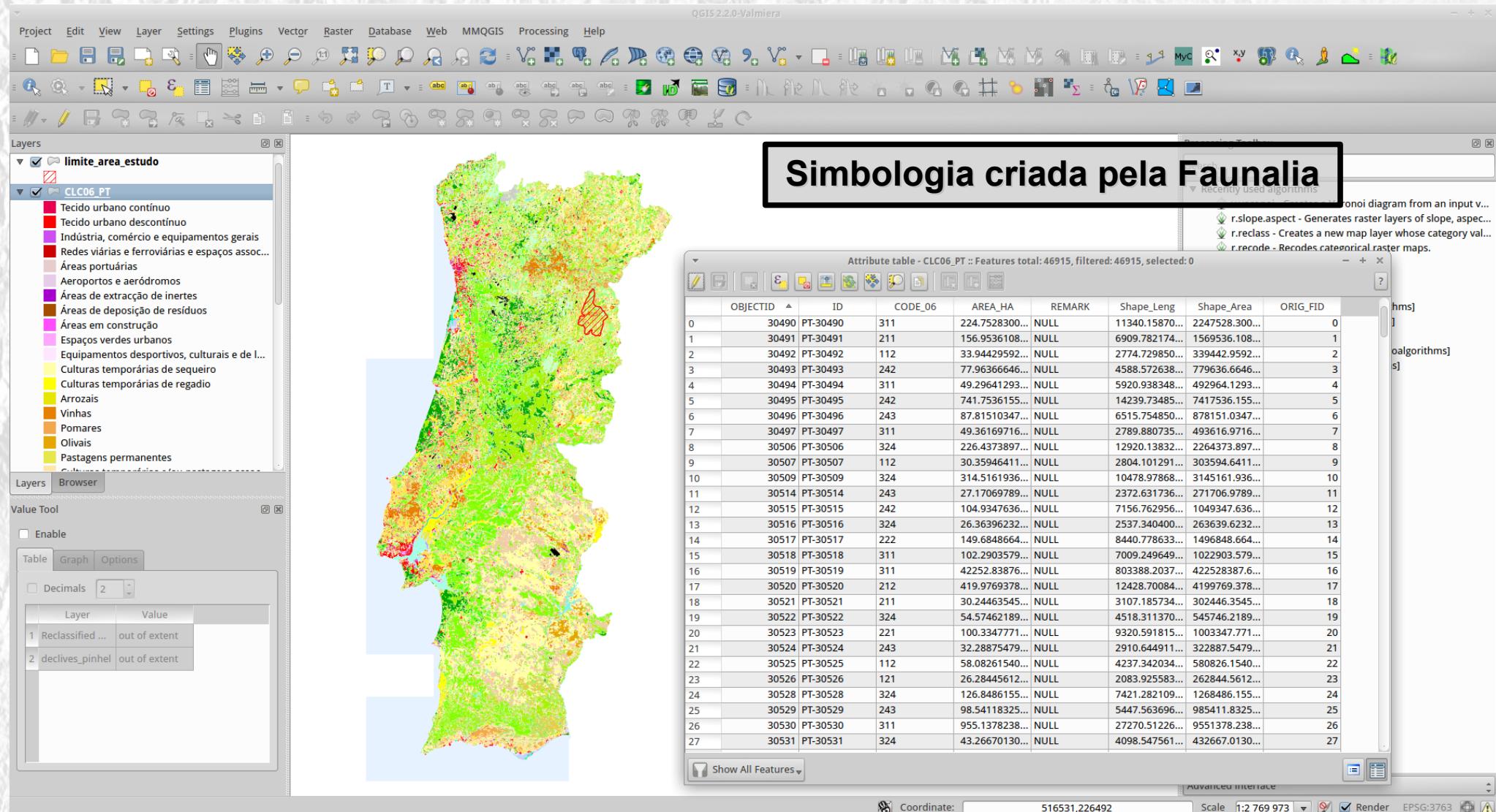
- c) Reclassificação da Carta de Declives segundo os critérios do ICNF (Reclassify grid values).



# Cálculo da Susceptibilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

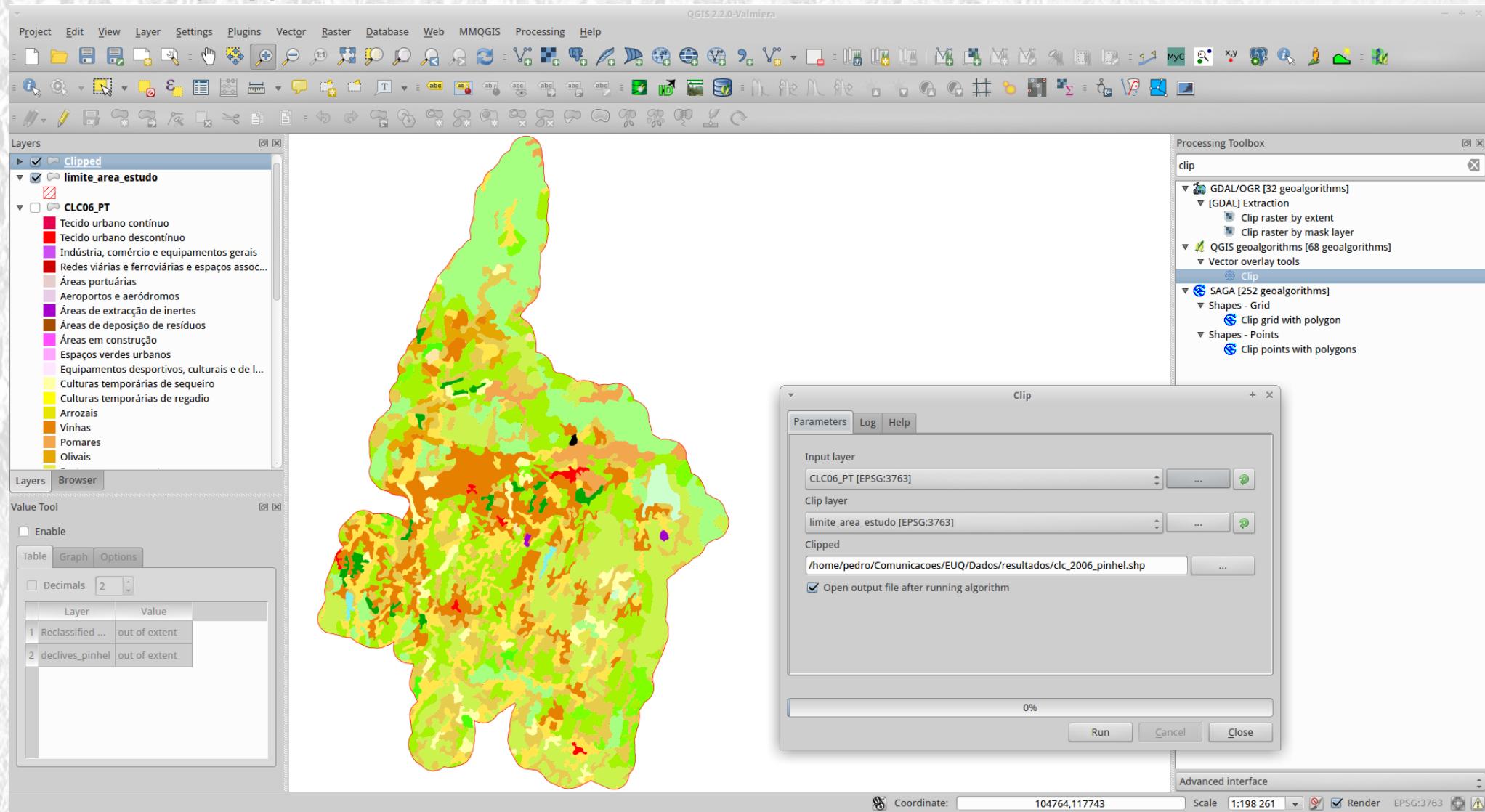
- d) Reclassificação da CLC, com base nas classes de susceptibilidade definidas pelo ICNF.



# Cálculo da Susceptibilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

d) Reclassificação da CLC, com base nas classes de susceptibilidade definidas pelo ICNF (Clip).



# Cálculo da Susceptibilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

d) Reclassificação da CLC, com base nas classes de susceptibilidade definidas pelo ICNF.

- **Classe de susceptibilidade baixa (valor 2): 212, 213, 221, 222, 241, 331;**
- **Classe de susceptibilidade média (valor 3): 211, 223, 231, 242, 244;**
- **Classe de susceptibilidade elevada (valor 4): 243, 311, 312, 313, 321, 322, 323, 324, 332, 333, 334;**
- **Restantes classes (valor 1).**

Attribute table - clc_2006_pinhel :: Features total: 504, filtered: 504, selected: 0								
OBJECTID	ID	CODE_06	AREA_HA	REMARK	Shape_Leng	Shape_Area	ORIG_FID	
0	17714	PT-17714	311	38.33697600...	NULL	2929.016364...	383369.7600...	31143
1	17723	PT-17723	321	229.0877658...	NULL	7427.111582...	2290877.658...	31148
2	17981	PT-17981	324	43.36824507...	NULL	2960.279576...	433682.4507...	31155
3	17982	PT-17982	243	228.9759478...	NULL	15949.91670...	2289759.478...	31156
4	17992	PT-17992	211	53.45303279...	NULL	4847.024824...	534530.3279...	31162
5	14989	PT-14989	312	47.04896090...	NULL	3074.132932...	470489.6090...	31435
6	15098	PT-15098	324	25.79558138...	NULL	2039.847482...	257955.8138...	31440
7	15099	PT-15099	242	124.5946379...	NULL	5497.006900...	1245946.379...	31441
8	15103	PT-15103	313	73.30601586...	NULL	4545.010488...	733060.1586...	31445
9	15130	PT-15130	243	36.58346821...	NULL	2434.863574...	365834.6821...	31460
10	15136	PT-15136	243	131.6020321...	NULL	6625.382021...	1316020.321...	31465
11	14161	PT-14161	243	25.61046526...	NULL	3172.017493...	256104.6526...	32148
12	14277	PT-14277	311	114.7456712...	NULL	5784.479556...	1147456.712...	32173
13	14287	PT-14287	324	38.02576438...	NULL	2687.276720...	380257.6438...	32178
14	18004	PT-18004	243	34.44869047...	NULL	3398.787825...	344486.9047...	32184
15	15433	PT-15433	223	37.24047736...	NULL	3147.245724...	372404.7736...	32240
16	15436	PT-15436	311	41.49832977...	NULL	2963.103653...	414983.2977...	32242
17	15437	PT-15437	324	72.62013165...	NULL	4968.477594...	726201.3165...	32243
18	15441	PT-15441	322	552.0233560...	NULL	25440.53722...	5520233.560...	32245
19	15447	PT-15447	243	193.3950977...	NULL	12550.10265...	1933950.977...	32249
20	15449	PT-15449	322	155.2820932...	NULL	6424.337579...	1552820.932...	32250
21	15469	PT-15469	242	28.82971991...	NULL	3268.810303...	288297.1991...	32264
22	15386	PT-15386	211	61.22946833...	NULL	5354.560256...	612294.6833...	32272
23	15400	PT-15400	243	37.06015950...	NULL	3891.209239...	370601.5950...	32732
24	15408	PT-15408	312	26.64181826...	NULL	2729.774607...	266418.1826...	32739
25	15409	PT-15409	324	868.3132161...	NULL	23970.60407...	8683132.161...	32740
26	17471	PT-17471	242	45.85456660...	NULL	3495.066409...	458545.6660...	32756
27	17472	PT-17472	324	272.6004862...	NULL	15361.70639...	2726004.862...	32757

# Cálculo da Susceptibilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- d) Reclassificação da CLC, com base nas classes de susceptibilidade definidas pelo ICNF.

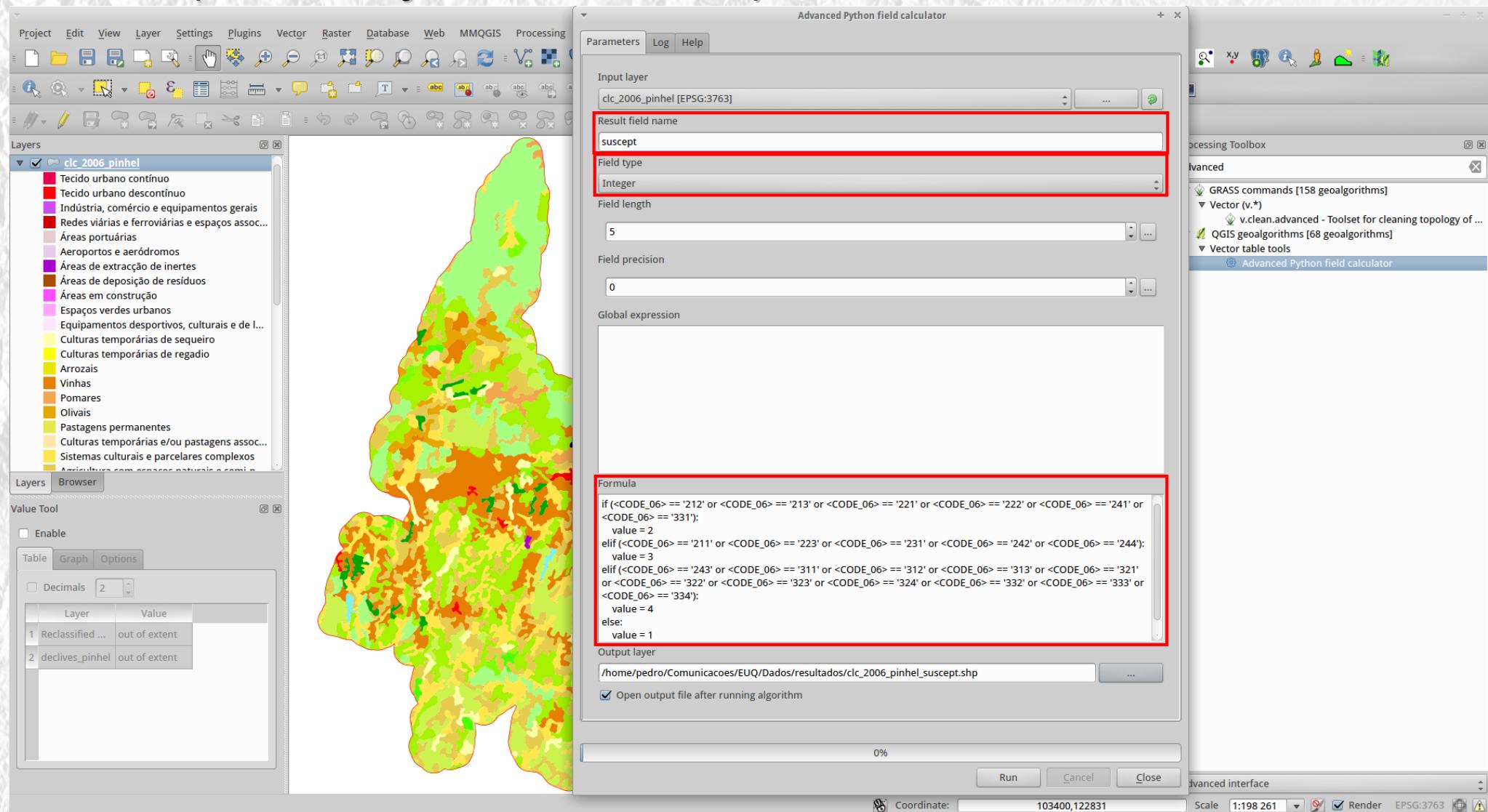
Vai criar-se um novo campo na tabela de atributos, atribuindo o respectivo valor da susceptibilidade associado a cada CODE\_06, com a ferramenta Advanced Python field calculator, usando a fórmula:

```
if (<CODE_06> == '212' or <CODE_06> == '213' or <CODE_06> == '221' or <CODE_06> == '222' or <CODE_06> == '241' or <CODE_06> == '331'):
    value = 2
elif (<CODE_06> == '211' or <CODE_06> == '223' or <CODE_06> == '231' or <CODE_06> == '242' or <CODE_06> == '244'):
    value = 3
elif (<CODE_06> == '243' or <CODE_06> == '311' or <CODE_06> == '312' or <CODE_06> == '313' or <CODE_06> == '321' or <CODE_06> == '322' or <CODE_06> == '323' or <CODE_06> == '324' or <CODE_06> == '332' or <CODE_06> == '333' or <CODE_06> == '334'):
    value = 4
else:
    value = 1
```

# Cálculo da Susceptibilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- d) Reclassificação da CLC, com base nas classes de susceptibilidade definidas pelo ICNF (Advanced Python field calculator).



# Cálculo da Susceptibilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- d) Reclassificação da CLC, com base nas classes de susceptibilidade definidas pelo ICNF (Advanced Python field calculator).

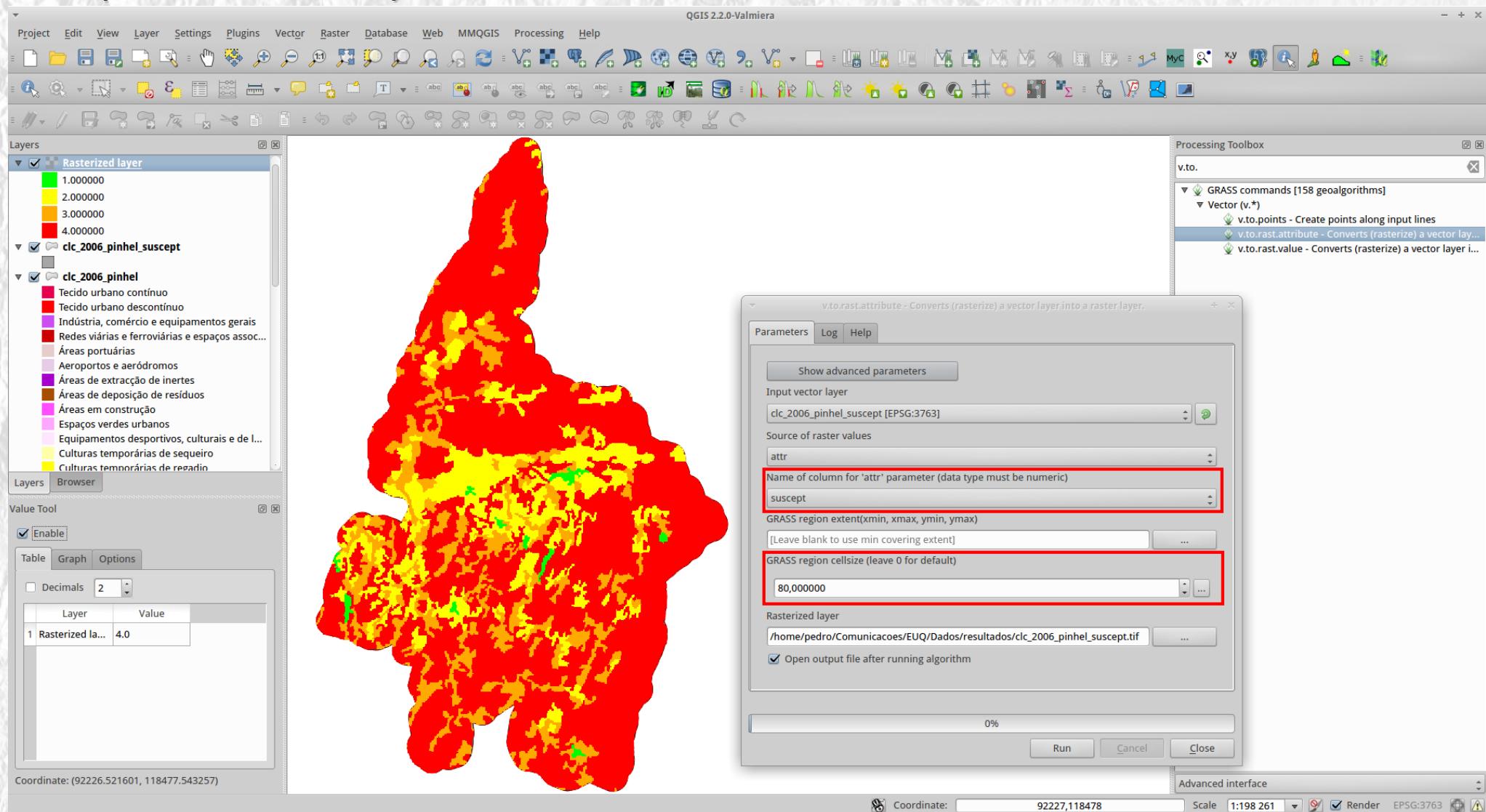
The screenshot shows the QGIS interface with the following components:

- Project Bar:** Standard QGIS menu items: Project, Edit, View, Layer, Settings, Plugins, Vector, Raster, Database, Web, MMQGIS, Processing, Help.
- Toolbar:** Various geoprocessing tools and icons.
- Layers Panel:** Shows two layers:
  - clc\_2006\_pinhel\_suscept**: A vector layer containing a map of land parcels with a legend defining 22 categories such as 'Tecido urbano contínuo' (red), 'Tecido urbano descontínuo' (dark red), and 'Áreas portuárias' (brown).
  - clc\_2006\_pinhel**: Another vector layer showing a similar map of land parcels.
- Value Tool:** A panel for setting values for specific features, currently showing a table with two rows: 'Reclassified ...' and 'declives\_pinhel'.
- Processing Toolbox:** An open toolbox showing the 'Attribute table - clc\_2006\_pinhel\_suscept :: Features total: 504, filtered: 504, selected: 0' table.
- Attribute Table:** A detailed table of 504 features with columns: OBJECTID, ID, CODE\_06, AREA\_HA, REMARK, Shape\_Leng, Shape\_Area, ORIG\_FID, and suspect. The 'suspect' column is highlighted with a red border.

# Cálculo da Susceptibilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

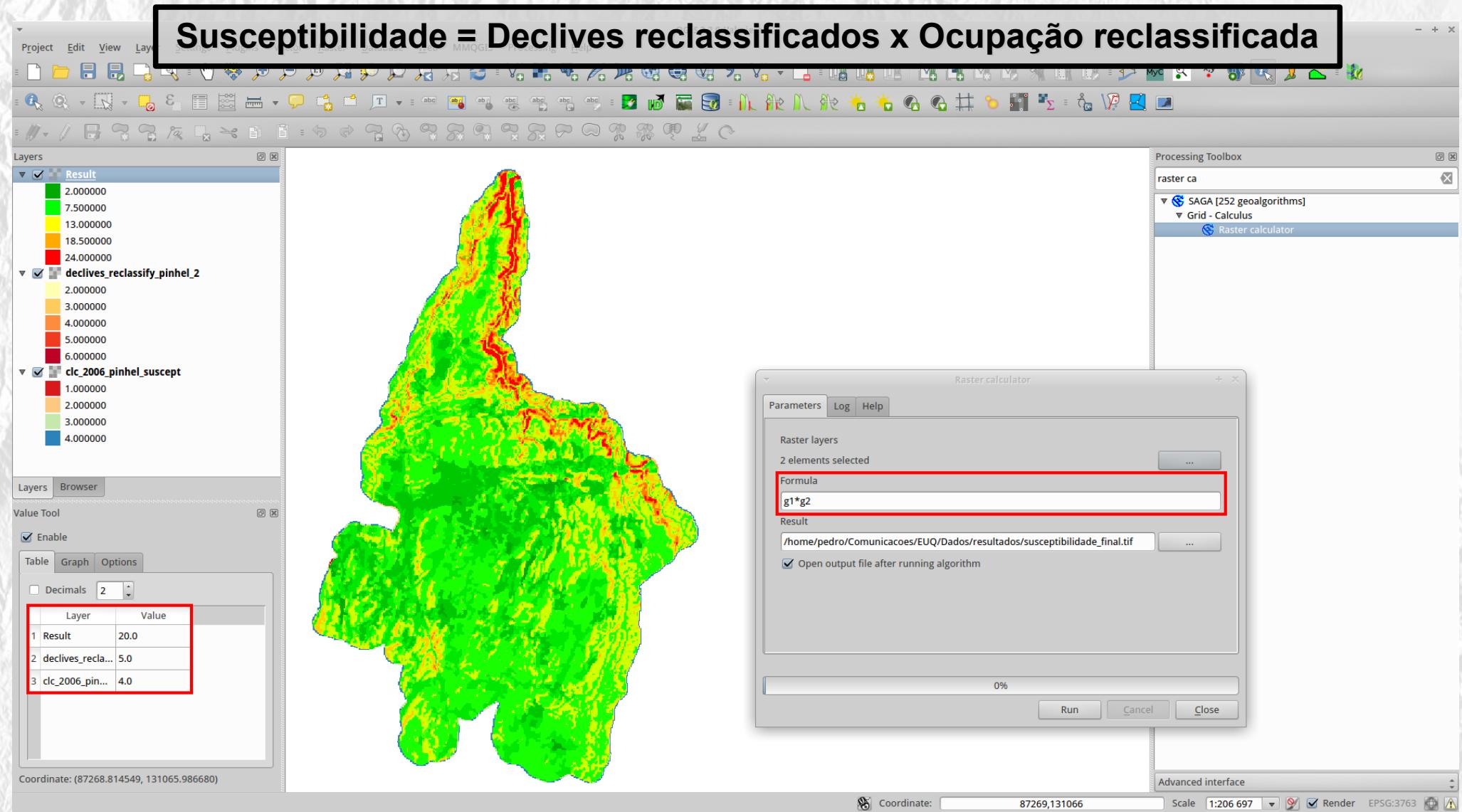
- e) Conversão vector → raster da CLC, com base no atributo “susceptibilidade” (v.to.rast.attribute).



# Cálculo da Susceptibilidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- f) Cálculo da Carta de Susceptibilidade (Raster Calculator).



# Cálculo da Perigosidade de Incêndio Florestal

---

- A Carta de Perigosidade apresenta o potencial de um território para a ocorrência de incêndios florestais, permitindo responder à questão “onde tenho maior potencial para que o fenómeno ocorra e adquira maior magnitude?”;
- A Perigosidade resulta da multiplicação da Probabilidade pela Susceptibilidade.

$$\text{Perigosidade} = \text{Probabilidade} \times \text{Susceptibilidade}$$

# Cálculo da Perigosidade de Incêndio Florestal

---

- Dados de Entrada:

- Probabilidade (.tif | EPSG:3763);
- Susceptibilidade (.tif | EPSG:3763);
- Limite do Concelho (.shp | EPSG:3763).

- Dados de Saída:

- Carta de Perigosidade, para integração no cálculo da Carta de Risco (.tif | EPSG:3763);
- Carta de Perigosidade, para reclassificada em 5 classes quantílicas (.tif | EPSG:3763);
- Carta de Perigosidade final, sem pixels isolados (.tif | EPSG:3763);
- Carta de Perigosidade final, sem pixels isolados (.shp | EPSG:3763).

# Cálculo da Perigosidade de Incêndio Florestal

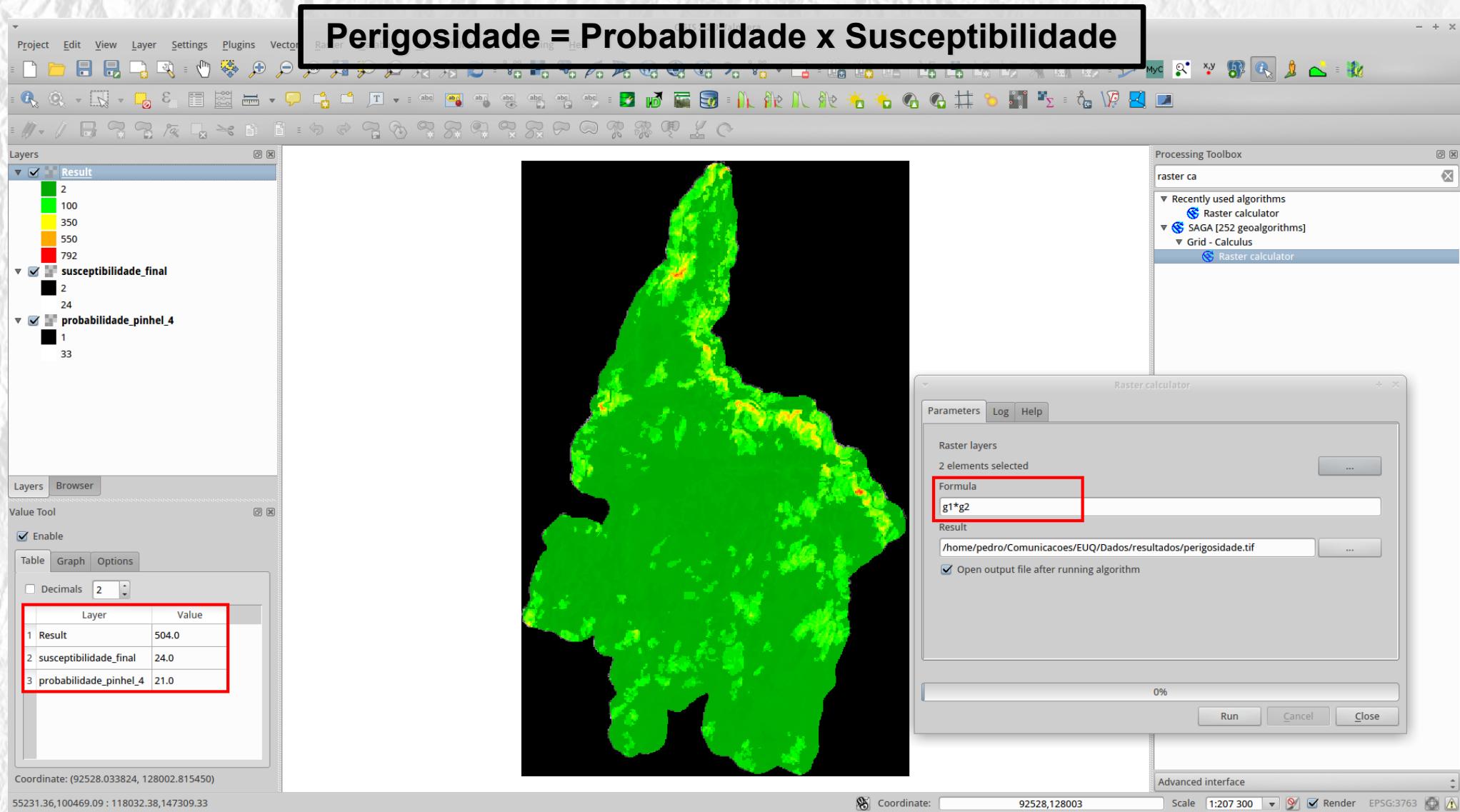
---

- **Tarefas de geoprocessamento a executar:**
  - a) Cálculo da Perigosidade;
  - b) Recorte da Carta de Perigosidade pelos Limites do Concelho;
  - c) Determinação das 5 classes quantílicas;
  - d) Reclassificação da Carta de Perigosidade nas 5 classes quantílicas;
  - e) Tratamento da Carta de Perigosidade reclassificada, para eliminar pixéis isolados;
  - f) Extracção de estatísticas da Carta de Perigosidade;
  - g) Conversão raster → vector da Carta de Perigosidade Final.

# Cálculo da Perigosidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

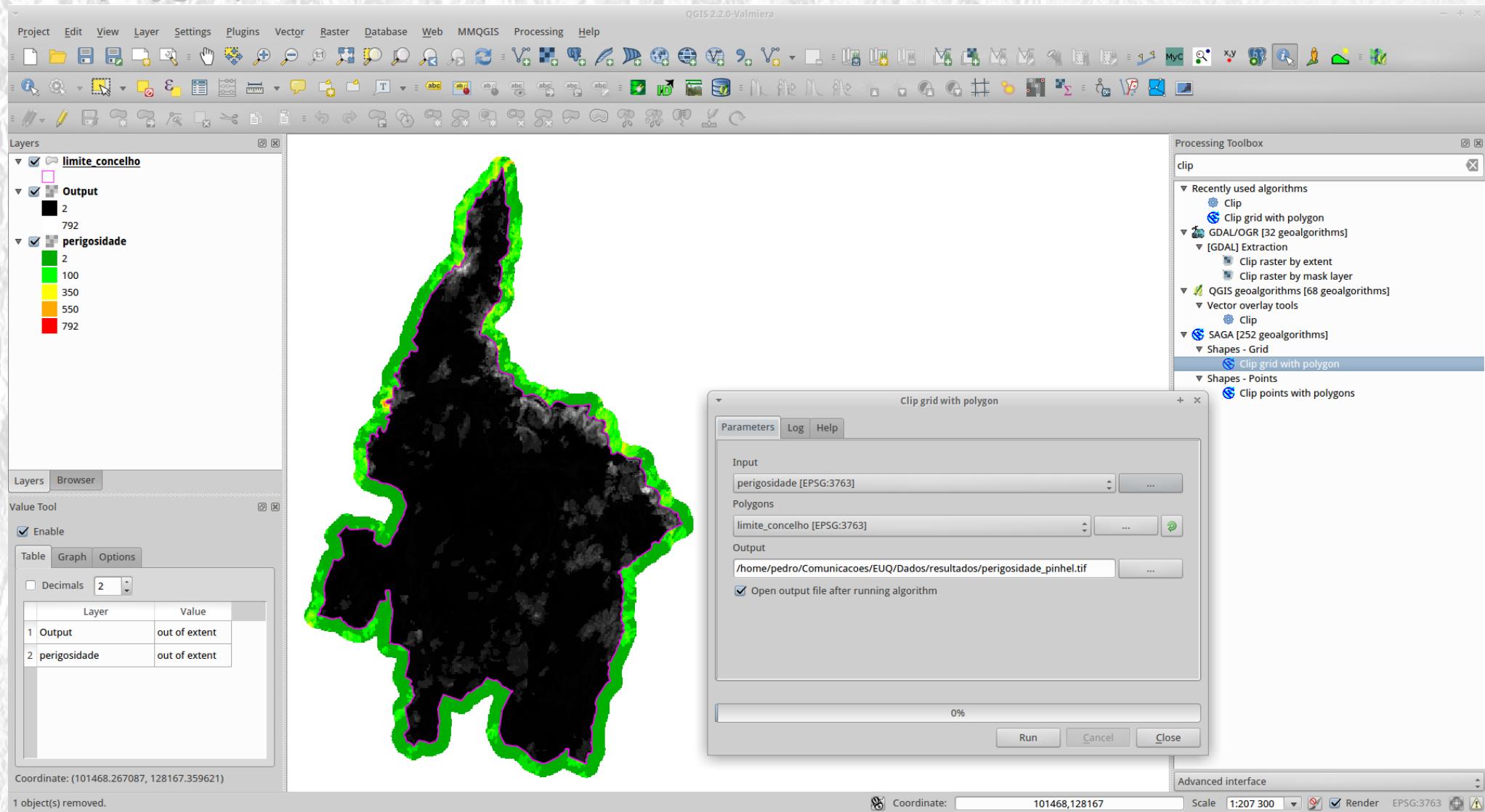
- a) Cálculo da Perigosidade (Raster Calculator).



# Cálculo da Perigosidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

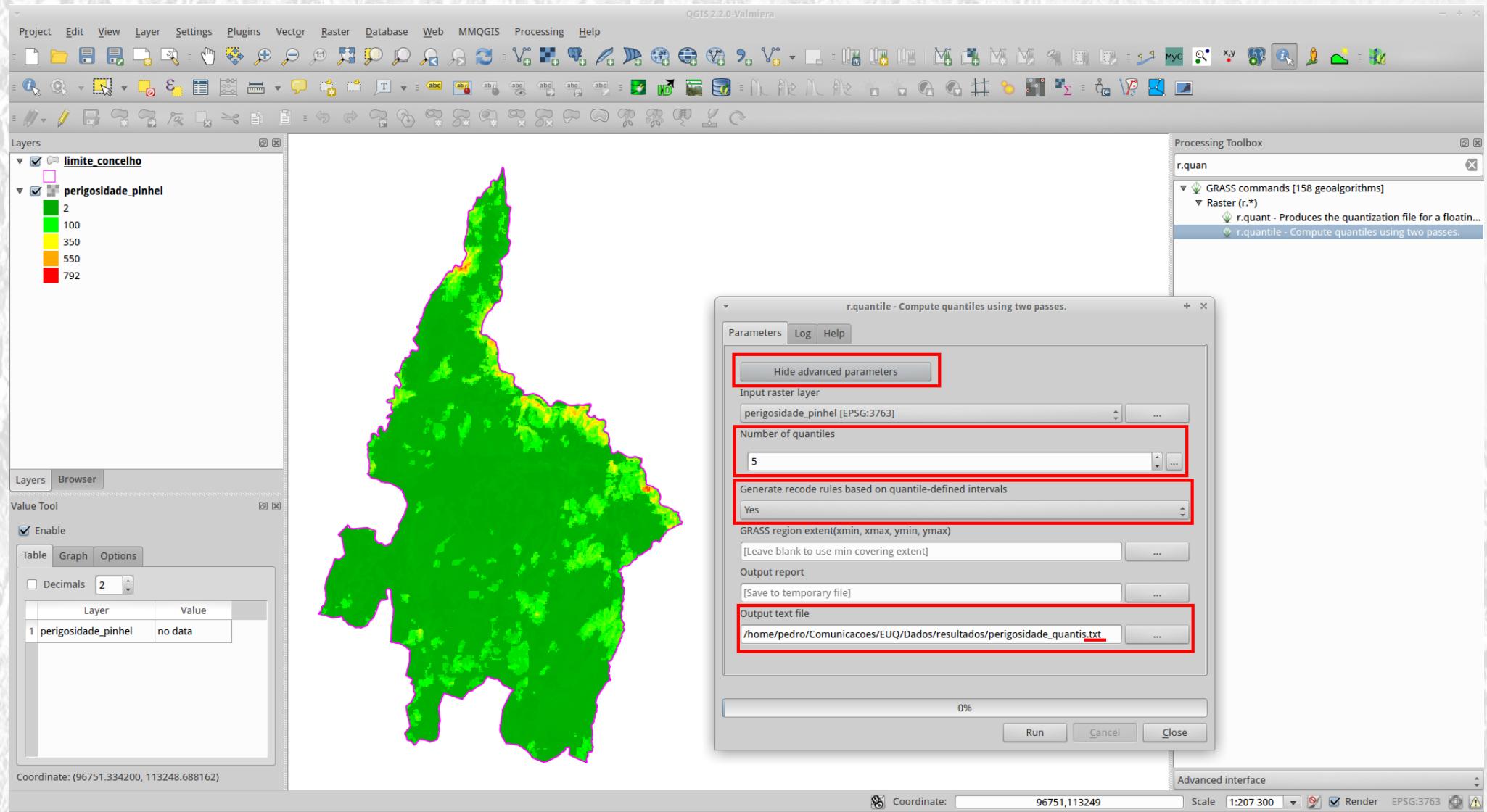
- b) Recorte da Carta de Perigosidade pelos Limites do Concelho (Clip grid with polygon).**



# Cálculo da Perigosidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

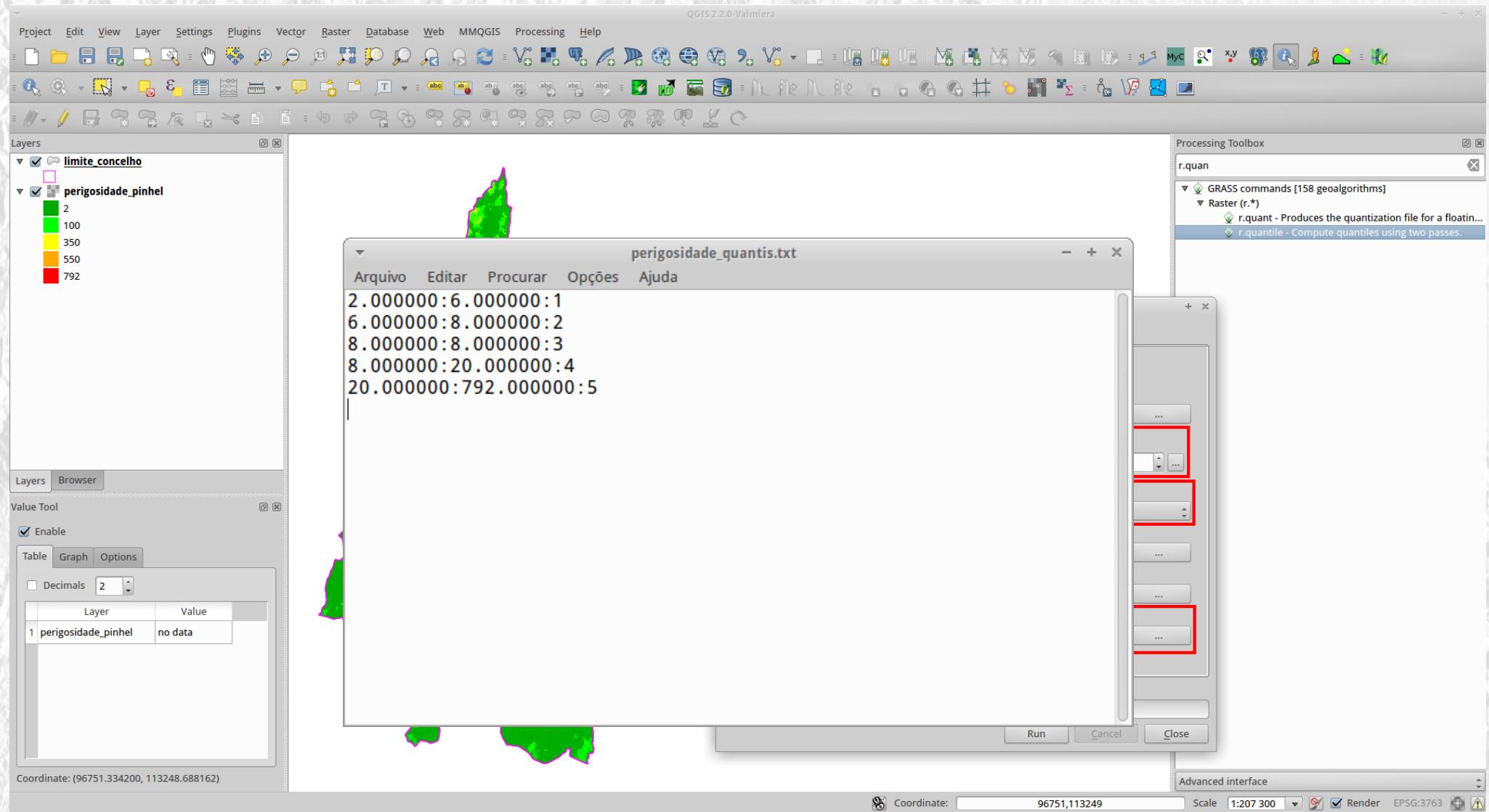
- c) Determinação das 5 classes quantílicas (r.quantile).



# Cálculo da Perigosidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- c) Determinação das 5 classes quantílicas (r.quantile).



# Cálculo da Perigosidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- d) Reclassificação da Carta de Perigosidade nas 5 classes quantílicas (r.reclass).

```
perigosidade_quantis.txt
Arquivo Editar Procurar Opções Ajuda
2.000000:6.000000:1
6.000000:8.000000:2
8.000000:8.000000:3
8.000000:20.000000:4
20.000000:792.000000:5
```

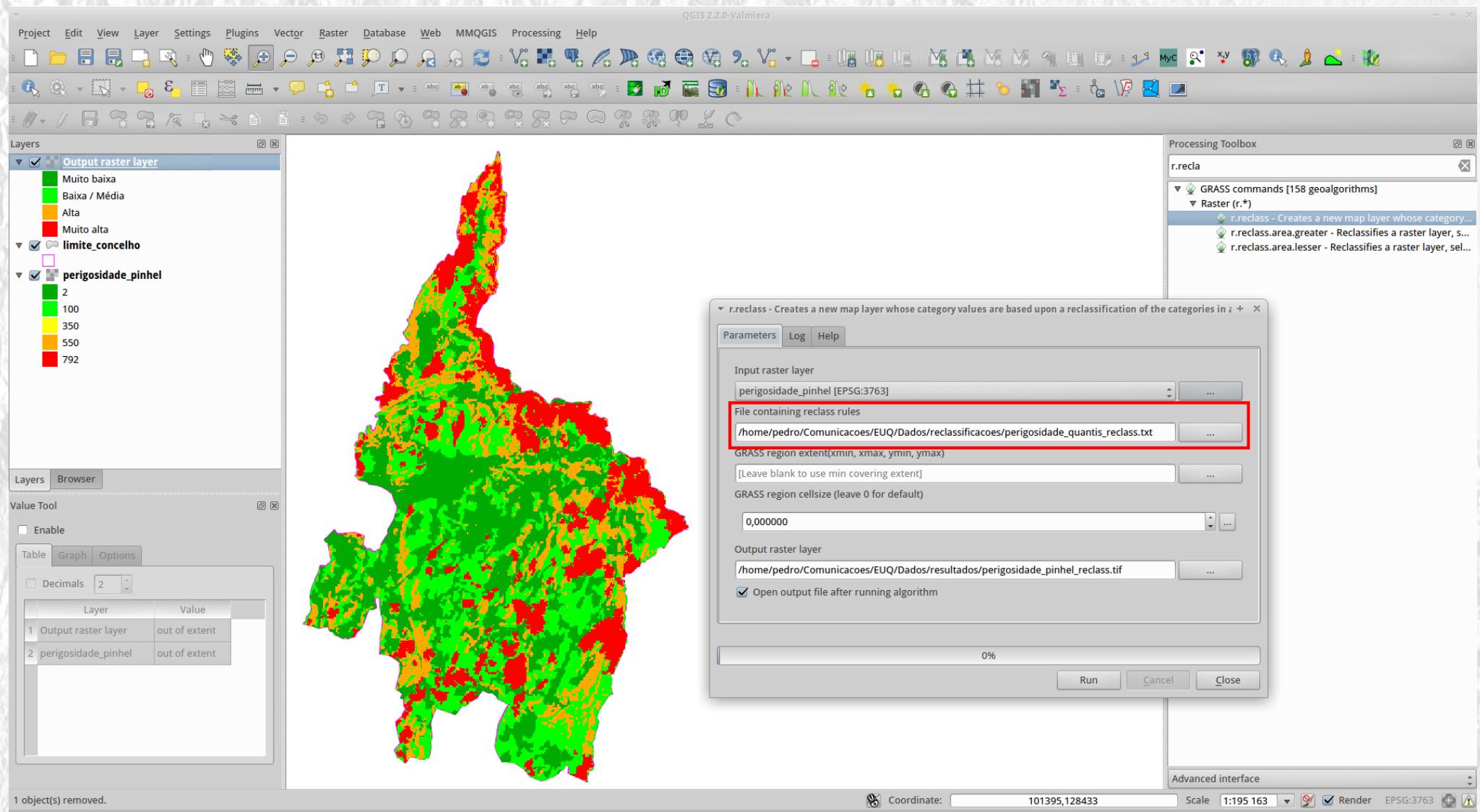
**Colocam-se as regras de reclassificação no formato admitido pela ferramenta r.reclass, num ficheiro .txt:**

```
perigosidade_quantis_reclass.txt
Arquivo Editar Procurar Opções Ajuda
2 thru 6 = 1
7 thru 8 = 2
9 thru 20 = 4
21 thru 793 = 5|
```

# Cálculo da Perigosidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

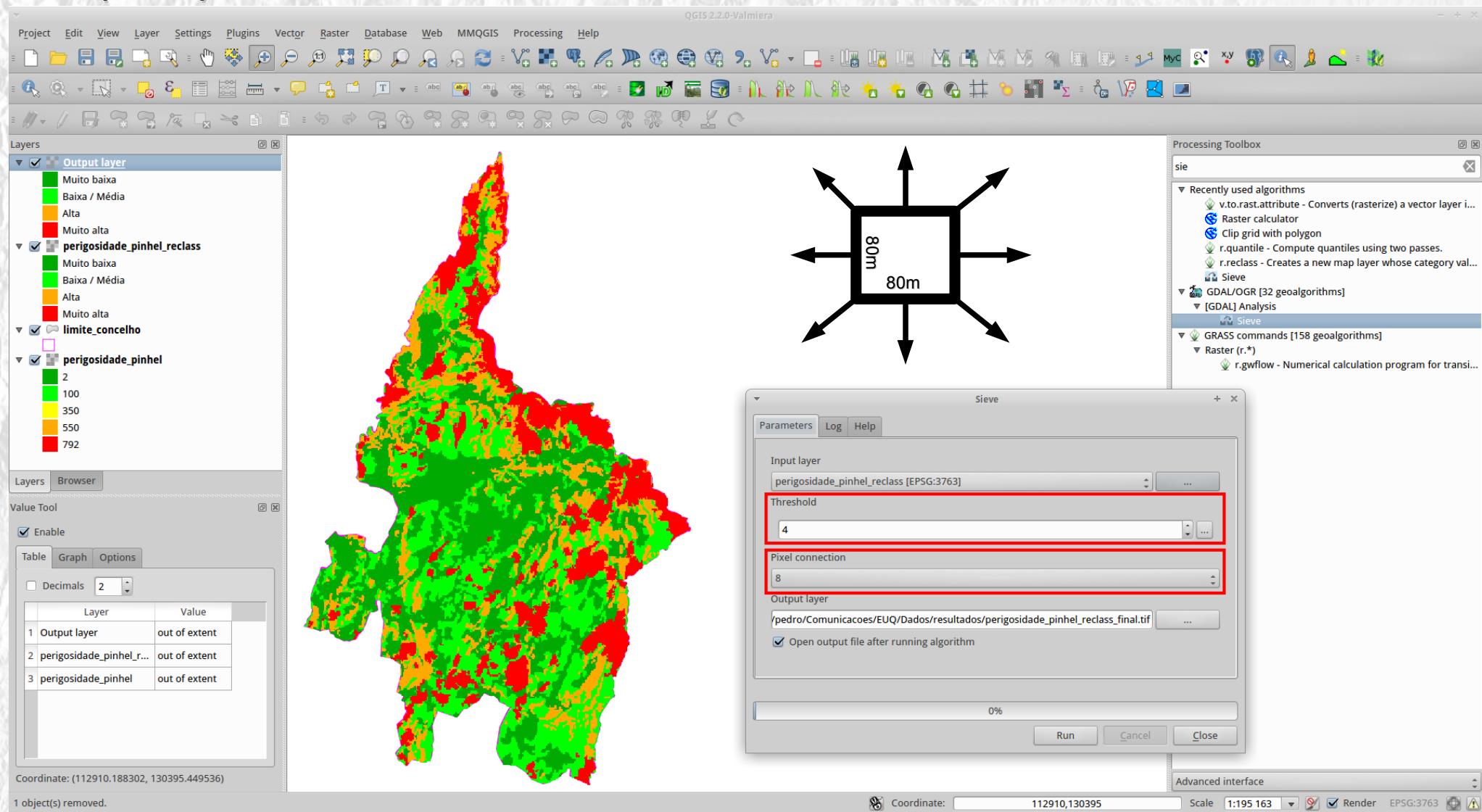
- d) Reclassificação da Carta de Perigosidade nas 5 classes quantílicas (r.reclass).**



# Cálculo da Perigosidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

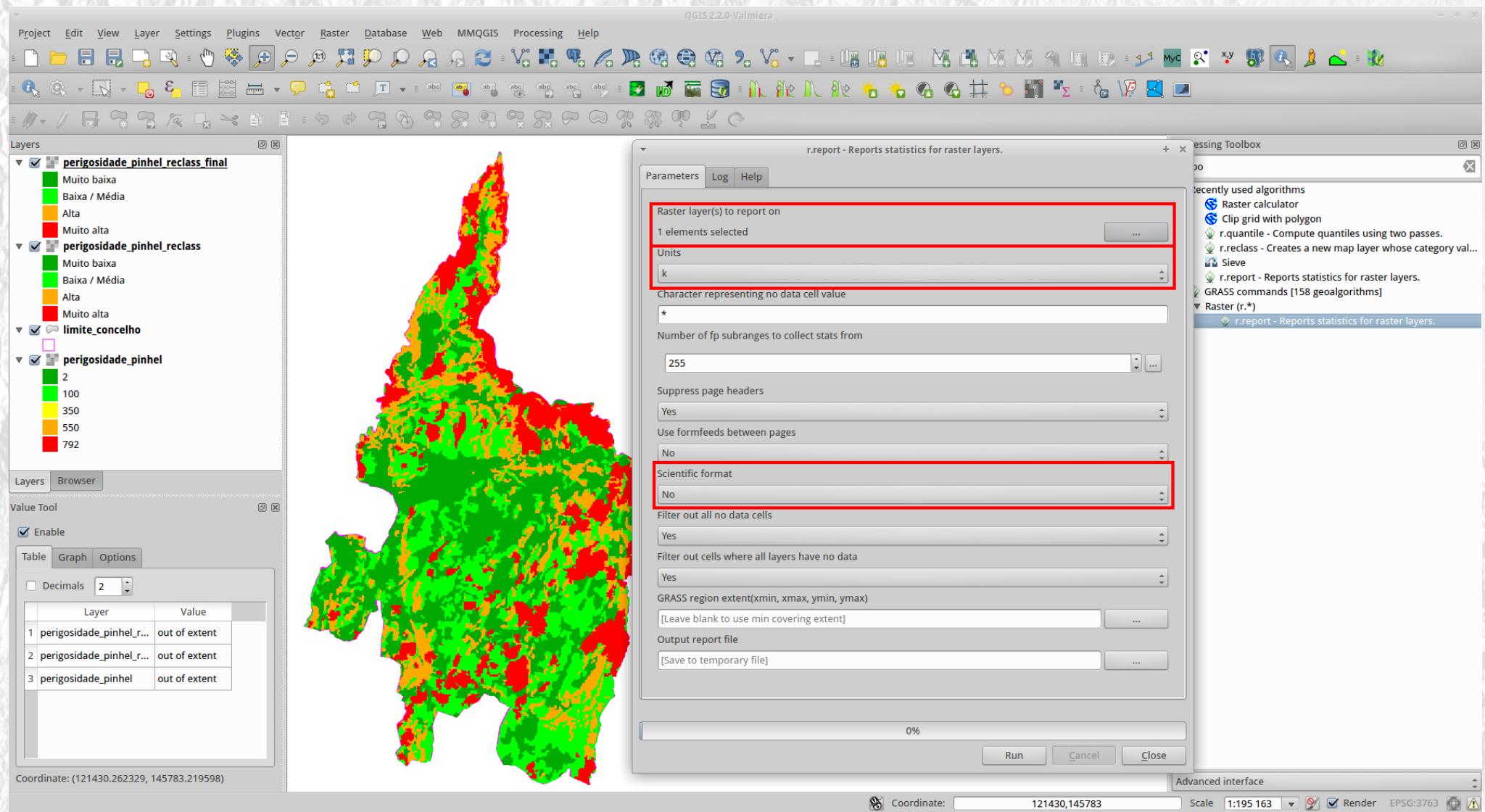
- e) Tratamento da Carta de Perigosidade reclassificada, para eliminar pixels isolados (Sieve).



# Cálculo da Perigosidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

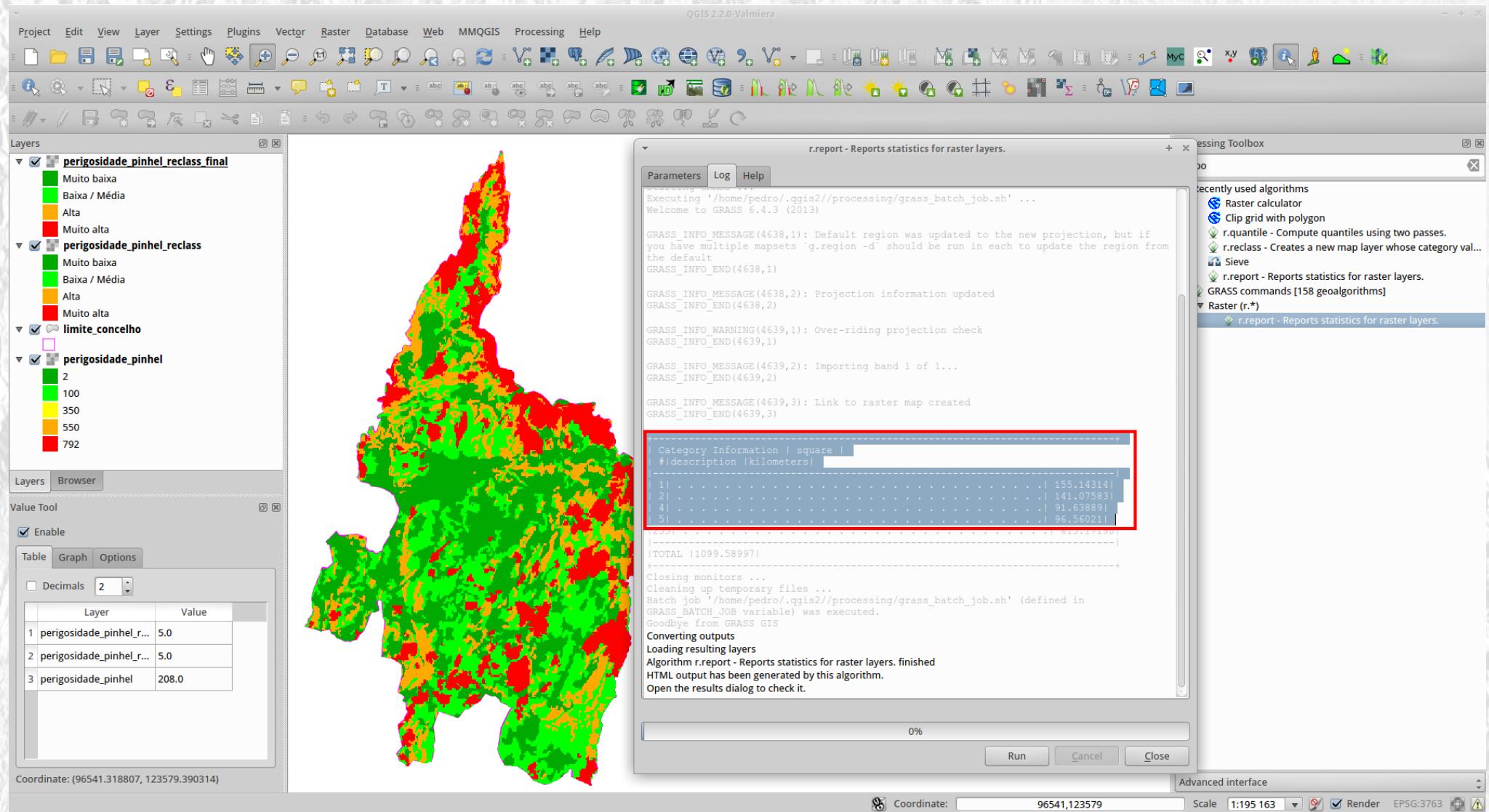
- f) Extracção de estatísticas da Carta de Perigosidade (r.report).



# Cálculo da Perigosidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

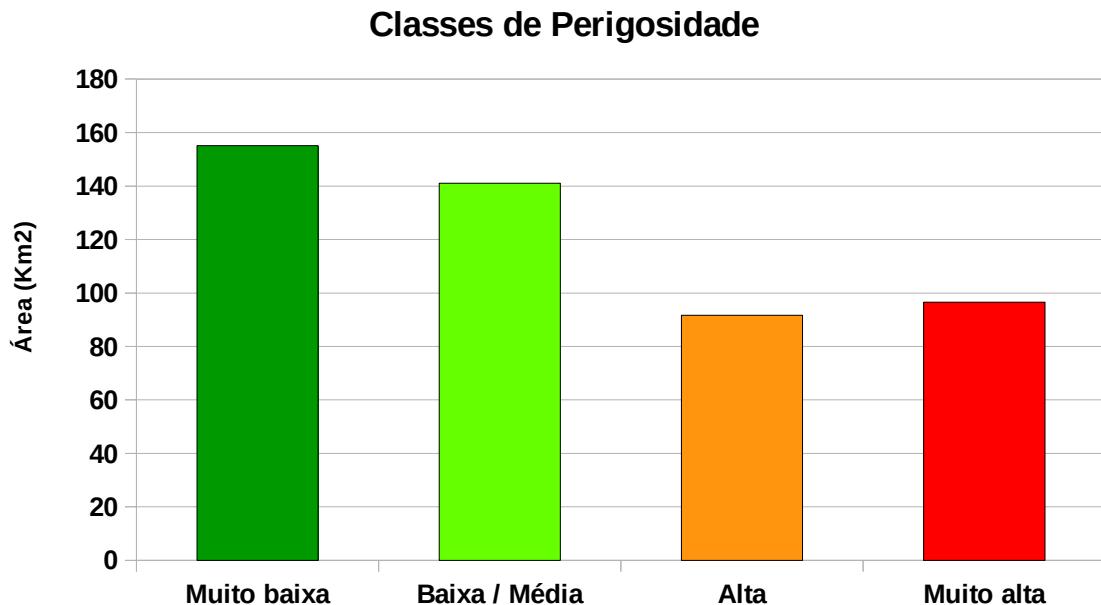
- f) Extracção de estatísticas da Carta de Perigosidade (r.report).



# Cálculo da Perigosidade de Incêndio Florestal

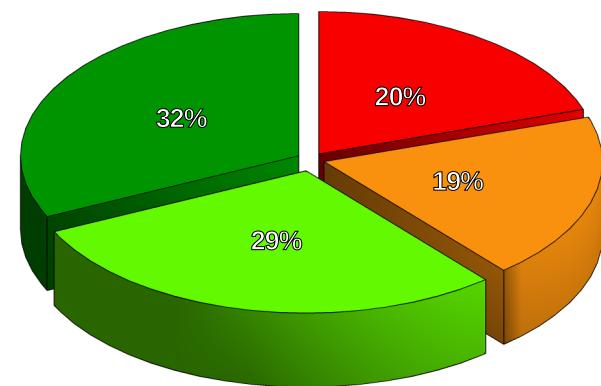
- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- f) Extracção de estatísticas da Carta de Perigosidade (r.report).



Classe de Perigosidade	Área (Km <sup>2</sup> )
Muito baixa	~155,14
Baixa / Média	~141,08
Alta	~91,64
Muito alta	~96,56
<b>TOTAL</b>	<b>484,42</b>

Classes de Perigosidade (% da área total)

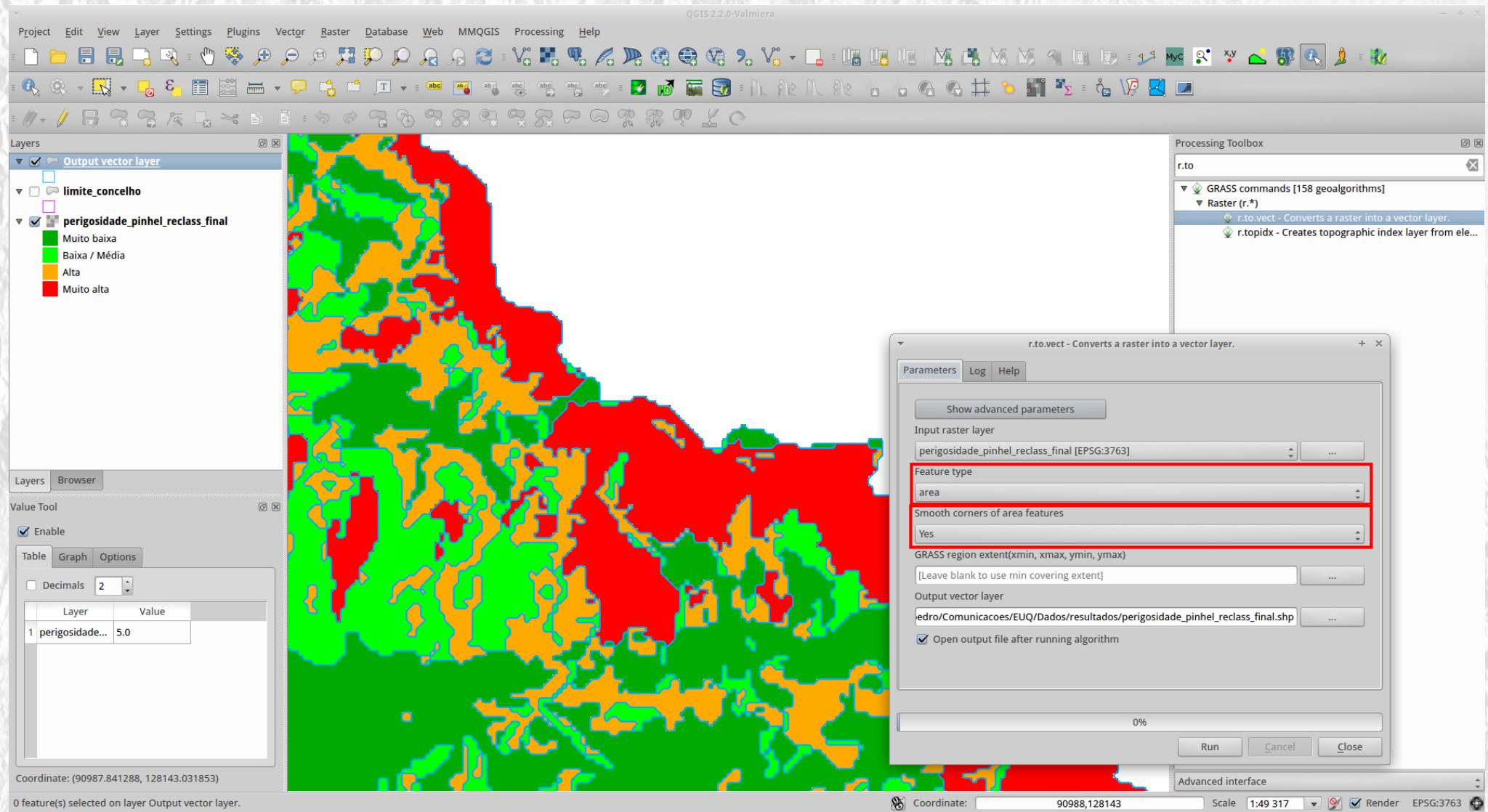


■ Muito baixa ■ Baixa / Média ■ Alta ■ Muito alta

# Cálculo da Perigosidade de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- g) Conversão raster → vector da Carta de Perigosidade Final ([r.to.vect](#)).



# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- A Carta de Risco representa o potencial de perda em face do fenómeno, respondendo à questão “onde tenho condições para perder mais?”;
- O cálculo da Carta de Risco obtém-se pela multiplicação da Perigosidade pelo Dano Potencial (Vulnerabilidade x Valor);

$$\text{Risco} = \text{Perigosidade} \times (\text{Vulnerabilidade} \times \text{Valor})$$

- A Vulnerabilidade expressa o grau de perda a que um elemento em risco está sujeito e é contabilizada numa escala de 0 a 1 (0 - o elemento não é afectado pelo fenómeno; 1 - o elemento é totalmente destruído);
- O Valor pretende quantificar o investimento necessário para recuperar um elemento, em função da sua vulnerabilidade.

# Cálculo da Perigosidade de Incêndio Florestal

---

- Dados de Entrada:

- Perigosidade (.tif | EPSG:3763);
- Corine Land Cover 2006 – Portugal Continental (.shp | EPSG:3763);
- Limite do Concelho (.shp | EPSG:3763).

- Dados de Saída:

- Carta de Vulnerabilidade (.tif | EPSG:3763);
- Carta de Valor Económico (.tif | EPSG:3763);
- Carta de Risco, para reclassificação em 5 classes quantílicas (.tif | EPSG:3763);
- Carta de Risco final, sem pixels isolados (.tif | EPSG:3763);
- Carta de Risco final, sem pixels isolados (.shp | EPSG:3763).

# Cálculo da Perigosidade de Incêndio Florestal

---

- **Tarefas de geoprocessamento a executar:**

- a) Obtenção da Carta de Vulnerabilidade;
- b) Obtenção da Carta de Valor Económico;
- c) Cálculo da Carta de Risco;
- d) Recorte da Carta de Risco pelos Limites do Concelho;
- e) Conversão do raster obtido para tipo inteiro, assegurando os arredondamentos;
- f) Determinação das 5 classes quantílicas;
- g) Reclassificação da Carta de Risco nas 5 classes quantílicas;
- h) Tratamento da Carta de Risco reclassificada, para eliminar pixeis isolados;
- i) Extracção de estatísticas da Carta de Risco;
- j) Conversão raster → vector da Carta de Risco Final.

# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- a) Obtenção da Carta de Vulnerabilidade.

Elemento em risco	Vulnerabilidade	Valor
Produção Lenhosa		
Pinheiro bravo		€ 91 /ha
- Nascedio/Novedio	1,00	
- Bastio/Fustadio/Alto Fuste	0,75	
Outras resinosas	1,00	€ 84 /ha
Eucalipto	0,75	€ 136 /ha
Multifuncional		
Sobreiro	0,50	€ 618 /ha
Azinheira	0,50	€ 112 /ha
Pinheiro manso	0,70	€ 494 /ha
Castanheiro	0,70	€ 830 /ha
Medronheiro	0,50	€ 191 /ha
Alfarrobeira	0,70	€ 781 /ha
Conservação		
Carvalhos	0,60	€ 87 /ha
Outras folhosas	0,50	€ 1507 /ha
Acácia e incenso	0,30	€ 0 /ha
Matos	0,40	€ 52 /ha
Edificado para Habitação		
Zona I	0,75	€ 741,48 /m <sup>2</sup>
Zona II	0,75	€ 648,15 /m <sup>2</sup>
Zona III	0,75	€ 587,22 /m <sup>2</sup>
Edificado para Indústria, Serviços e Comércio	0,75	Ver Portaria n.º 982/2004, de 4 de Agosto, ou portaria mais recente entretanto publicada.
Estradas	0,25	
Ferrovias	0,75	
Rede Eléctrica	0,50	
Outros...		Consulte os proprietários ou deduza os valores a partir de, por exemplo, concursos públicos.

# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- a) Obtenção da Carta de Vulnerabilidade.

Elemento em risco
Produção Lenhosa
Pinheiro bravo
- Nascedio/Novedio
- Bastio/Fustadio/Alto Fuste
Outras resinosas
Eucalipto
Multifuncional
Sobreiro
Azinheira
Pinheiro manso
Castanheiro
Medronheiro
Alfarrobeira
Conservação
Carvalhos
Outras folhosas
Acácia e incenso
Matos
Edificado para Habitação
Zona I
Zona II
Zona III
Edificado para Indústria, Serviços e Comércio
Estradas
Ferroviás
Rede Eléctrica
Outros...

- É necessário estabelecer uma relação entre os elementos em risco listados na tabela ao lado e os elementos presentes no território;
- Por uma questão de simplificação para o workshop, vai estabelecer-se uma relação, o mais aproximada possível, entre esses elementos e as classes da CLC 2006, tendo em atenção que a CLC 2006 tem escala 1:100.000 e UMC de 25ha e que, numa situação real, teria de se usar cartografia com uma escala significativamente superior.

# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

**a) Obtenção da Carta de Vulnerabilidade.**

Elemento em risco	Nível 1	Nível 2	Nível 3
Produção Lenhosa			
Pinheiro bravo		1.1 Tecido urbano	1.1.1 Tecido urbano contínuo 1.1.2 Tecido urbano descontínuo
- Nascedio/Novedio		1.2 Indústria, comércio e transportes	1.2.1 Indústria, comércio e equipamentos gerais 1.2.2 Redes viárias e ferroviárias e espaços associados
- Bastio/Fustadio/Alto Fuste			1.2.3 Zonas portuárias 1.2.4 Aeroportos e aérodromos
Outras resinosas			1.3.1 Áreas de extração de inertes 1.3.2 Áreas de deposição de resíduos
Eucalipto			1.3.3 Áreas em construção 1.4 Espaços verdes, equipamentos desportivos, culturais e de lazer, e zonas históricas
Multifuncional			1.4.1 Espaços verdes urbanos 1.4.2 Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas
Sobreiro		2.1 Culturas temporárias	2.1.1 Culturas temporárias de sequeiro 2.1.2 Culturas temporárias de regadio
Azinheira		2.2 Culturas permanentes	2.1.3 Arrozais 2.2.1 Vírhias 2.2.2 Pomares 2.2.3 Olivais
Pinheiro manso		2.3 Pastagens permanentes	2.3.1 Pastagens permanentes
Castanheiro			2.4.1 Culturas temporárias e/ou pastagens associadas as culturas permanentes 2.4.2 Sistemas culturais e parcelares complexos 2.4.3 Agricultura com espaços naturais e semi-naturais 2.4.4 Sistemas agro-florestais
Medronheiro			3.1.1 Florestas de folhosas 3.1.2 Florestas de resinosas 3.1.3 Florestas mistas
Alfarrobeira			3.2.1 Vegetação herbácea natural 3.2.2 Matos 3.2.3 Vegetação esclerófila 3.2.4 Florestas abertas, cortes e novas plantações
Conservação			3.3.1 Praias, dunas e areais 3.3.2 Rocha nua 3.3.3 Vegetação esparsa 3.3.4 Áreas ardidas
Carvalhos			4.1.1 Pauis 4.1.2 Turfeiras
Outras folhosas			4.2.1 Sapais 4.2.2 Salinas e aquicultura litoral 4.2.3 Zonas entre-marés
Acácia e incenso			5.1.1 Cursos de água 5.1.2 Planos de água
Matos			5.2.1 Lagoas costeiras 5.2.2 Desembocaduras fluviais 5.2.3 Oceano
Edificado para Habitação	3 Florestas e meios naturais e semi-naturais	3.2 Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea	
Zona I			
Zona II			
Zona III			
Edificado para Indústria, Serviços e Comércio	4 Zonas húmidas	4.1 Zonas húmidas interiores 4.2 Zonas húmidas litorais	
Estradas	5 Corpos de água	5.1 Águas interiores	
Ferroviás			
Rede Eléctrica			
Outros...		5.2 Águas marinhas e costeiras	

# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

## a) Obtenção da Carta de Vulnerabilidade.

	Elemento em risco	Vulnerabilidade	Valor
Produção Lenhosa	Pinheiro bravo Nascedio/Novedio	1,00	91,00 € /ha
	Pinheiro bravo Bastio/Fustadio/Alto Fuste	0,75	91,00 € /ha
	Outras resinosas	1,00	84,00 € /ha
	Eucalipto	0,75	136,00 € /ha
Multifuncional	Sobreiro	0,50	618,00 € /ha
	Azinheira	0,50	112,00 € /ha
	Pinheiro manso	0,70	494,00 € /ha
	Castanheiro	0,70	830,00 € /ha
	Medronheiro	0,50	191,00 € /ha
	Alfarrobeira	0,70	781,00 € /ha
Conservação	Carvalhos	0,60	87,00 € /ha
	Outras folhosas	0,50	1.507,00 € /ha
	Acácia e incenso	0,30	0,00 € /ha
Matos	Matos	0,40	52,00 € /ha
Edificado	Habitação Zona I	0,75	741,48 € /m <sup>2</sup>
	Habitação Zona II	0,75	648,15 € /m <sup>2</sup>
	Habitação Zona III	0,75	587,22 € /m <sup>2</sup>
	Indústria, Serviços e Comércio	0,75	352,00 € /m <sup>2</sup>
	Estradas	0,25	60,00 € /m <sup>2</sup>
	Ferrovias	0,75	60,00 € /m <sup>2</sup>
	Rede Eléctrica	0,50	60,00 € /m <sup>2</sup>

# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

**a) Obtenção da Carta de Vulnerabilidade.**

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Vulnerabilidade	Valor (€)
1 Territórios artificializados	1.1 Tecido urbano	1.1.1 Tecido urbano contínuo	0,75	587,22 /m2
	1.1 Tecido urbano	1.1.2 Tecido urbano descontínuo	0,75	587,22 /m2
	1.2 Indústria, comércio e transportes	1.2.1 Indústria, comércio e equipamentos gerais	0,75	352,00 /m2
		1.2.2 Redes viárias e ferroviárias e espaços associados	0,25	60,00 /m2
		1.3.1 Áreas de extração de inertes	0,75	352,00 /m2
	1.3 Áreas de extração de inertes, áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção	1.3.2 Áreas de deposição de resíduos	0,75	352,00 /m2
		1.3.3 Áreas em construção	0,75	352,00 /m2
	1.4 Espaços verdes, equipamentos desportivos, culturais e de lazer, e zonas históricas	1.4.1 Espaços verdes urbanos	0,75	587,22 /m2
		1.4.2 Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas	0,75	587,22 /m2
2 Áreas agrícolas e agro-florestais	2.1 Culturas temporárias	2.1.1 Culturas temporárias de sequeiro	0,00	0,00 /ha
		2.1.2 Culturas temporárias de regadio	0,00	0,00 /ha
		2.1.3 Arrozais	0,00	0,00 /ha
	2.2 Culturas permanentes	2.2.1 Vinhas	0,00	0,00 /ha
		2.2.2 Pomares	0,00	0,00 /ha
		2.2.3 Olivais	0,00	0,00 /ha
	2.3 Pastagens permanentes	2.3.1 Pastagens permanentes	0,00	0,00 /ha
		2.4.1 Culturas temporárias e/ou pastagens associadas as culturas permanentes	0,00	0,00 /ha
		2.4.2 Sistemas culturais e parcelares complexos	0,00	0,00 /ha
		2.4.3 Agricultura com espaços naturais e semi-naturais	0,40	52,00 /ha
		2.4.4 Sistemas agro-florestais	0,60	87,00 /ha
3 Florestas e meios naturais e semi-naturais	3.1 Florestas	3.1.1 Florestas de folhosas	0,60	87,00 /ha
		3.1.2 Florestas de resinosas	1,00	91,00 /ha
		3.1.3 Florestas mistas	1,00	91,00 /ha
	3.2 Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea	3.2.1 Vegetação herbácea natural	0,40	52,00 /ha
		3.2.2 Matos	0,40	52,00 /ha
		3.2.3 Vegetação esclerófila	0,40	52,00 /ha
		3.2.4 Florestas abertas, cortes e novas plantações	1,00	91,00 /ha
	3.3 Zonas descobertas e com pouca vegetação	3.3.2 Rocha nua	0,40	52,00 /ha
		3.3.3 Vegetação esparsa	0,40	52,00 /ha
		3.3.4 Áreas ardidas	0,40	52,00 /ha
5 Corpos de água	5.1 Águas interiores	5.1.1 Cursos de água	0,00	0,00 /ha
		5.1.2 Planos de água	0,00	0,00 /ha

# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- a) Obtenção da Carta de Vulnerabilidade.

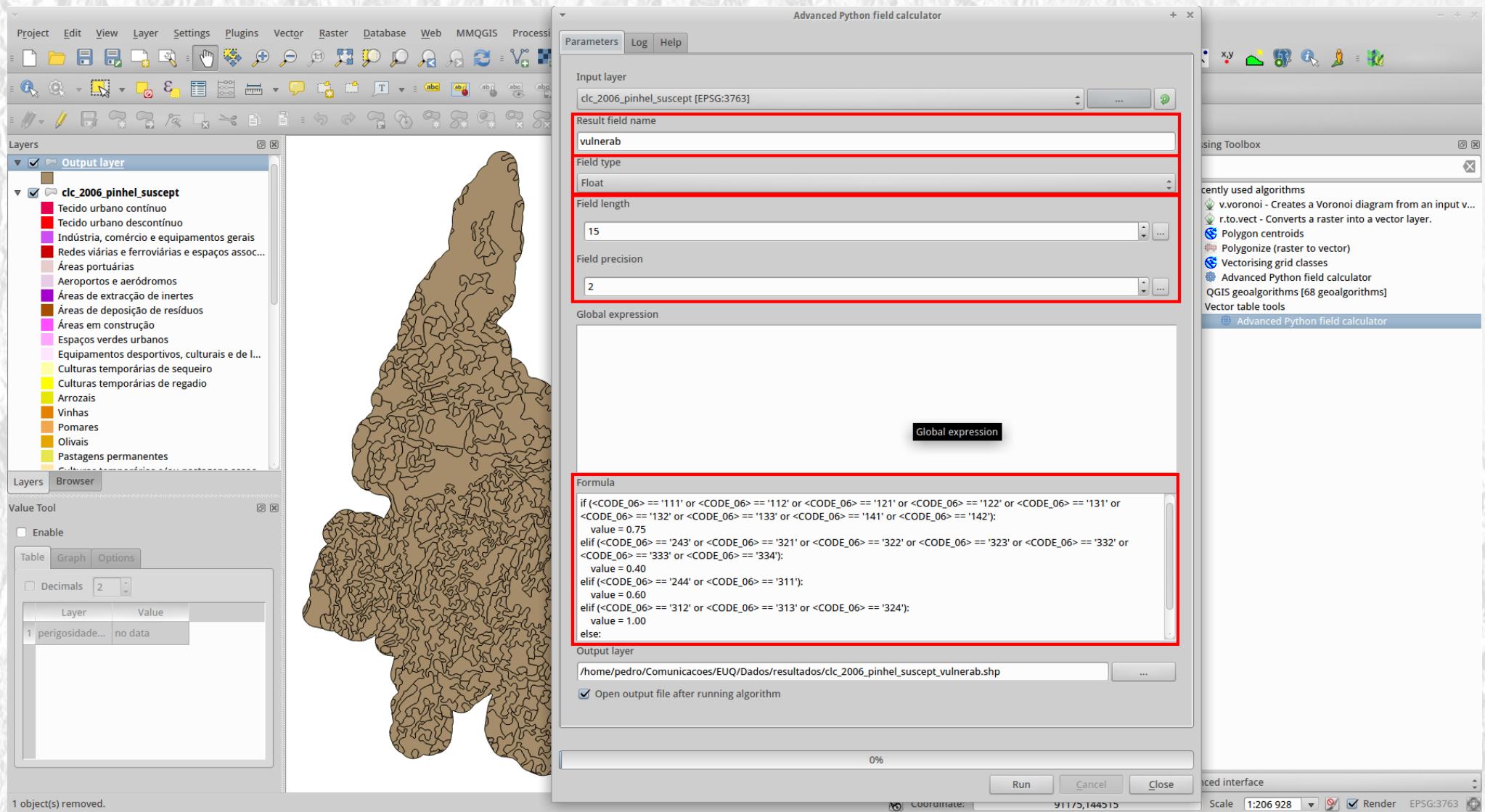
Vai criar-se um novo campo na tabela de atributos, atribuindo o respectivo valor da vulnerabilidade associado a cada CODE\_06, com a ferramenta Advanced Python field calculator, usando a fórmula:

```
if (<CODE_06> == '111' or <CODE_06> == '112' or <CODE_06> == '121' or <CODE_06> == '122' or <CODE_06> == '131' or  
<CODE_06> == '132' or <CODE_06> == '133' or <CODE_06> == '141' or <CODE_06> == '142'):  
    value = 0.75  
elif (<CODE_06> == '243' or <CODE_06> == '321' or <CODE_06> == '322' or <CODE_06> == '323' or <CODE_06> == '332' or  
<CODE_06> == '333' or <CODE_06> == '334'):  
    value = 0.40  
elif (<CODE_06> == '244' or <CODE_06> == '311'):  
    value = 0.60  
elif (<CODE_06> == '312' or <CODE_06> == '313' or <CODE_06> == '324'):  
    value = 1.00  
else:  
    value = 0.00
```

# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

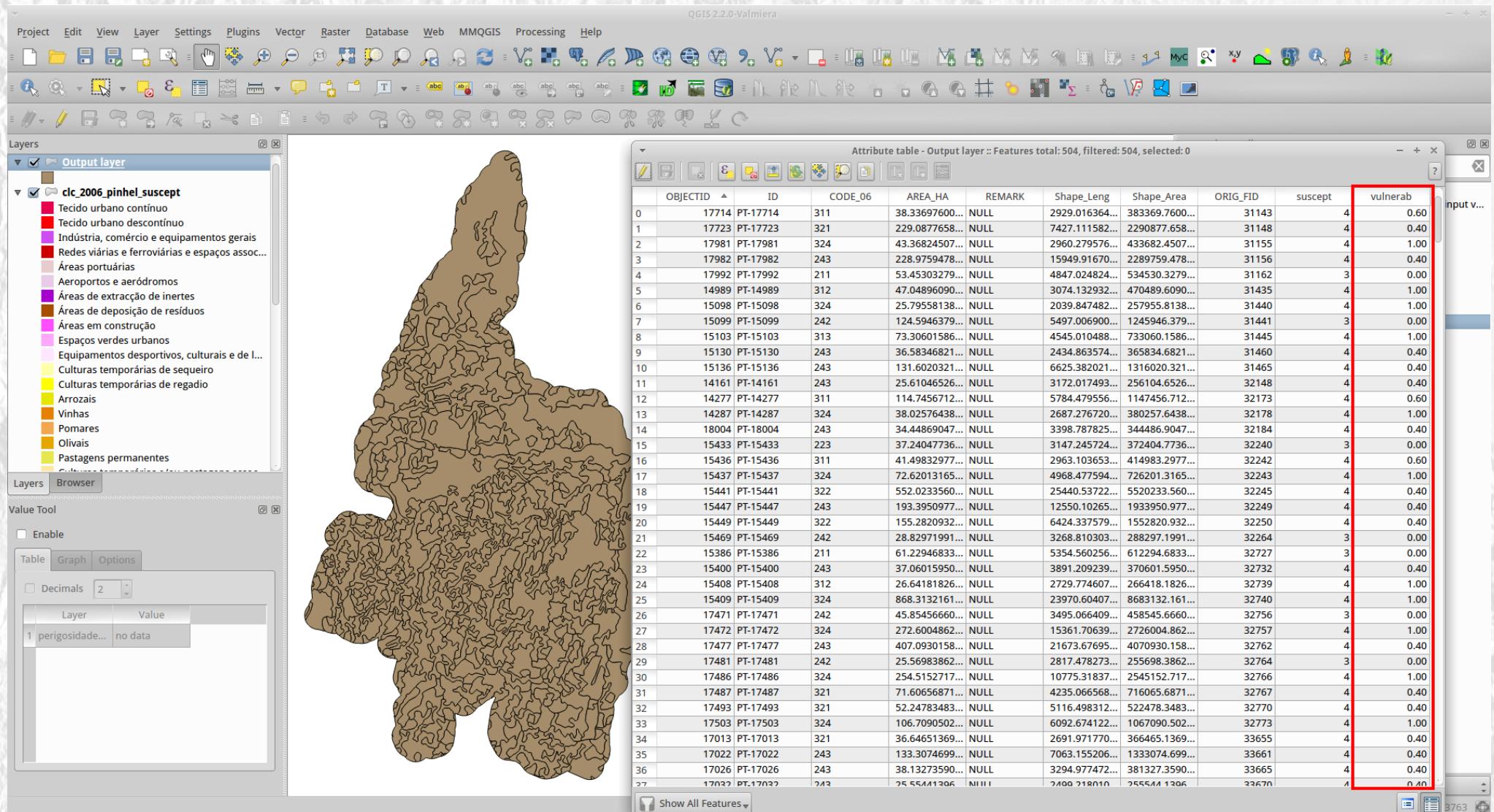
- a) Obtenção da Carta de Vulnerabilidade.



# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

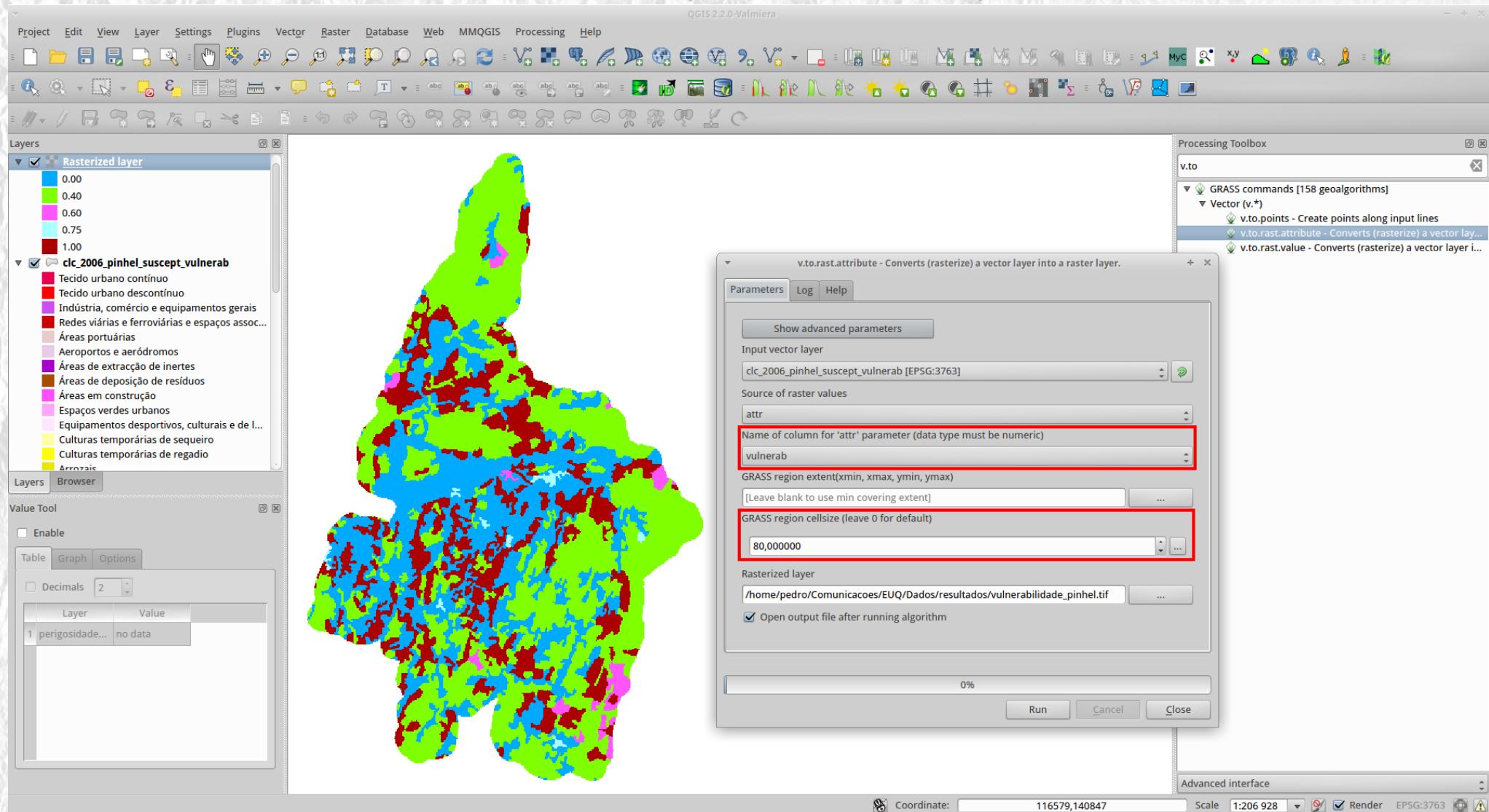
- a) Obtenção da Carta de Vulnerabilidade.



# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- **Tarefas de geoprocessamento a executar:**

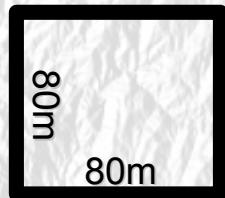
- a) Obtenção da Carta de Vulnerabilidade. Conversão vector → raster da CLC, com base no atributo “vulnerabilidade” (v.to.rast.attribute).



# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- b) Obtenção da Carta de Valor Económico.**



$$\begin{aligned}80 \times 80 &= 6400\text{m}^2 \\&= 0,64\text{ha}\end{aligned}$$

Nível 3	Valor
3.1.2 Florestas de resinas	91,00 /ha

$$\begin{aligned}1\text{ha} &\quad \text{---} \quad 91\text{\euro} \\0,64\text{ha} &\quad \text{---} \quad x\end{aligned}$$

58,24\text{\euro}/pixel

Nível 3	Valor
1.1.1 Tecido urbano contínuo	587,22/m <sup>2</sup>

$$\begin{aligned}1\text{m}^2 &\quad \text{---} \quad 587,22\text{\euro} \\6400\text{m}^2 &\quad \text{---} \quad x\end{aligned}$$

3.758.208,00\text{\euro}/pixel

# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- b) Obtenção da Carta de Valor Económico.**

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Vulnerabilidade	Valor (€)	Valor (€)
1 Territórios artificializados	1.1 Tecido urbano	1.1.1 Tecido urbano contínuo	0,75	587,22/m <sup>2</sup>	3758208,00/pixel
	1.1 Tecido urbano	1.1.2 Tecido urbano desconíntuo	0,75	587,22/m <sup>2</sup>	3758208,00/pixel
	1.2 Indústria, comércio e transportes	1.2.1 Indústria, comércio e equipamentos gerais	0,75	352,00/m <sup>2</sup>	2252800,00/pixel
	1.3 Áreas de extração de inertes, áreas de deposição de resíduos e estaleiros de construção	1.2.2 Redes viárias e ferroviárias e espaços associados	0,25	60,00/m <sup>2</sup>	384000,00/pixel
	1.4 Espaços verdes, equipamentos desportivos, culturais e de lazer, e zonas históricas	1.3.1 Áreas de extração de inertes	0,75	352,00/m <sup>2</sup>	2252800,00/pixel
2 Áreas agrícolas e agroflorestais	1.4 Espaços verdes, equipamentos desportivos, culturais e de lazer, e zonas históricas	1.3.2 Áreas de deposição de resíduos	0,75	352,00/m <sup>2</sup>	2252800,00/pixel
	1.4 Espaços verdes, equipamentos desportivos, culturais e de lazer, e zonas históricas	1.3.3 Áreas em construção	0,75	352,00/m <sup>2</sup>	2252800,00/pixel
	2.1 Culturas temporárias	1.4.1 Espaços verdes urbanos	0,75	587,22/m <sup>2</sup>	3758208,00/pixel
	2.1 Culturas temporárias	1.4.2 Equipamentos desportivos, culturais e de lazer e zonas históricas	0,75	587,22/m <sup>2</sup>	3758208,00/pixel
	2.1.1 Culturas temporárias de sequeiro		0,00	0,00/ha	0,00/pixel
	2.1.2 Culturas temporárias de regadio		0,00	0,00/ha	0,00/pixel
	2.1.3 Arrozais		0,00	0,00/ha	0,00/pixel
	2.2 Culturas permanentes	2.2.1 Vinhas	0,00	0,00/ha	0,00/pixel
	2.2 Culturas permanentes	2.2.2 Pomares	0,00	0,00/ha	0,00/pixel
	2.2 Culturas permanentes	2.2.3 Olivais	0,00	0,00/ha	0,00/pixel
3 Florestas e meios naturais e semi-naturais	2.3 Pastagens permanentes	2.3.1 Pastagens permanentes	0,00	0,00/ha	0,00/pixel
	2.3 Pastagens permanentes	2.4.1 Culturas temporárias e/ou pastagens associadas as culturas permanentes	0,00	0,00/ha	0,00/pixel
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.2 Sistemas culturais e parcelares complexos	0,00	0,00/ha	0,00/pixel
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.3 Agricultura com espaços naturais e semi-naturais	0,40	52,00/ha	33,28/pixel
	2.4 Áreas agrícolas heterogéneas	2.4.4 Sistemas agro-florestais	0,60	87,00/ha	55,68/pixel
	3.1 Florestas	3.1.1 Florestas de folhosas	0,60	87,00/ha	55,68/pixel
	3.1 Florestas	3.1.2 Florestas de resinosas	1,00	91,00/ha	58,24/pixel
	3.1 Florestas	3.1.3 Florestas mistas	1,00	91,00/ha	58,24/pixel
	3.2 Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea	3.2.1 Vegetação herbácea natural	0,40	52,00/ha	33,28/pixel
	3.2 Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea	3.2.2 Matos	0,40	52,00/ha	33,28/pixel
5 Corpos de água	3.2 Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea	3.2.3 Vegetação esclerófila	0,40	52,00/ha	33,28/pixel
	3.2 Florestas abertas, vegetação arbustiva e herbácea	3.2.4 Florestas abertas, cortes e novas plantações	1,00	91,00/ha	58,24/pixel
	3.3 Zonas descobertas e com pouca vegetação	3.3.2 Rocha nua	0,40	52,00/ha	33,28/pixel
	3.3 Zonas descobertas e com pouca vegetação	3.3.3 Vegetação esparsa	0,40	52,00/ha	33,28/pixel
	3.3 Zonas descobertas e com pouca vegetação	3.3.4 Áreas ardidas	0,40	52,00/ha	33,28/pixel
5 Corpos de água	5.1 Águas interiores	5.1.1 Cursos de água	0,00	0,00/ha	0,00/pixel
	5.1 Águas interiores	5.1.2 Planos de água	0,00	0,00/ha	0,00/pixel

# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

---

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- b) Obtenção da Carta de Valor Económico.

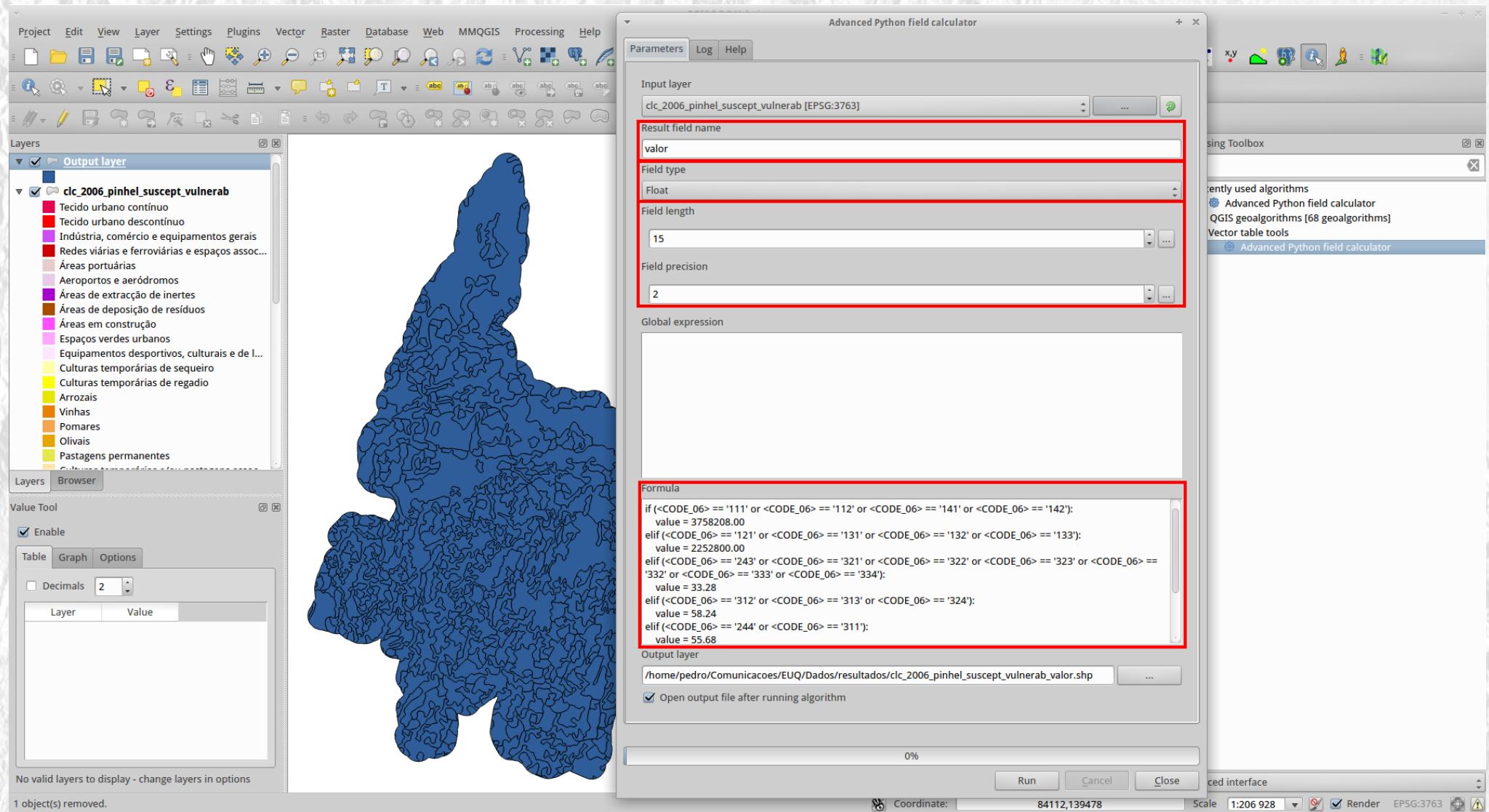
Vai criar-se um novo campo na tabela de atributos, atribuindo o valor económico associado a cada CODE\_06, com a ferramenta Advanced Python field calculator, usando a fórmula:

```
if (<CODE_06> == '111' or <CODE_06> == '112' or <CODE_06> == '141' or <CODE_06> == '142'):  
    value = 3758208.00  
  
elif (<CODE_06> == '121' or <CODE_06> == '131' or <CODE_06> == '132' or <CODE_06> == '133'):  
    value = 2252800.00  
  
elif (<CODE_06> == '243' or <CODE_06> == '321' or <CODE_06> == '322' or <CODE_06> == '323' or <CODE_06> == '332' or  
<CODE_06> == '333' or <CODE_06> == '334'):  
    value = 33.28  
  
elif (<CODE_06> == '312' or <CODE_06> == '313' or <CODE_06> == '324'):  
    value = 58.24  
  
elif (<CODE_06> == '244' or <CODE_06> == '311'):  
    value = 55.68  
  
elif (<CODE_06> == '122'):  
    value = 384000.00  
  
else:  
    value = 0.00
```

# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

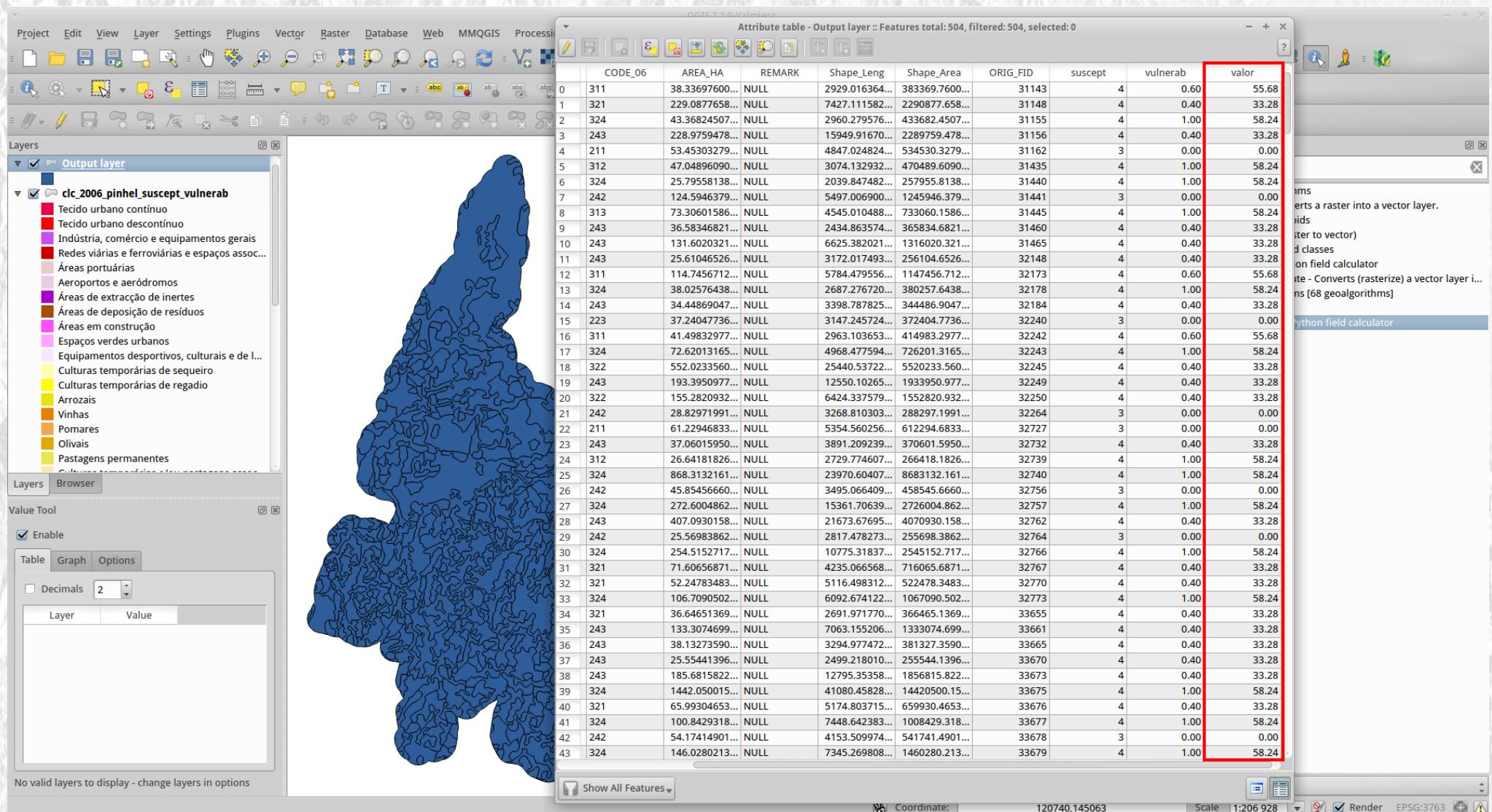
- b) Obtenção da Carta de Valor Económico.



# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

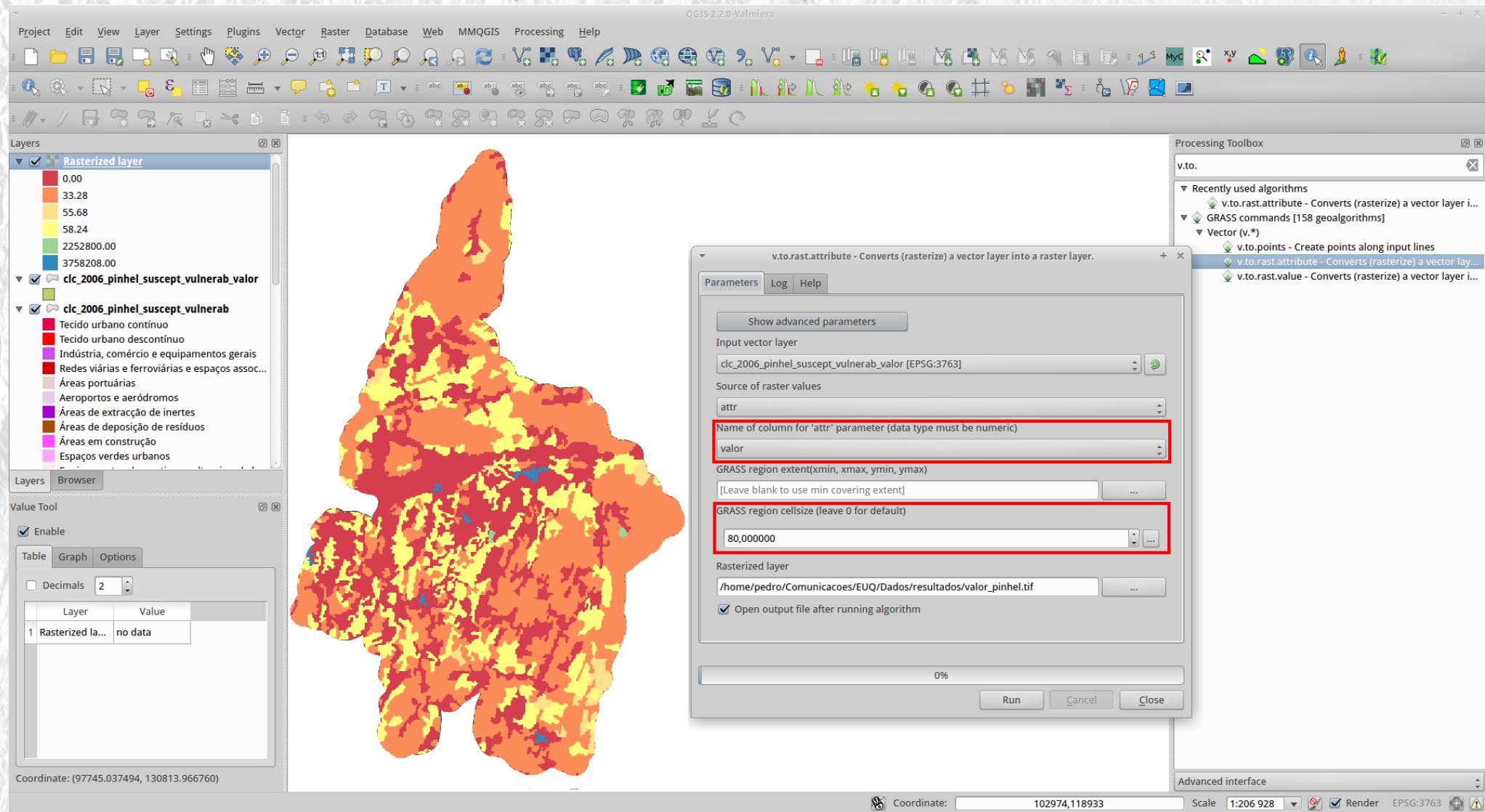
- b) Obtenção da Carta de Valor Económico.**



# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

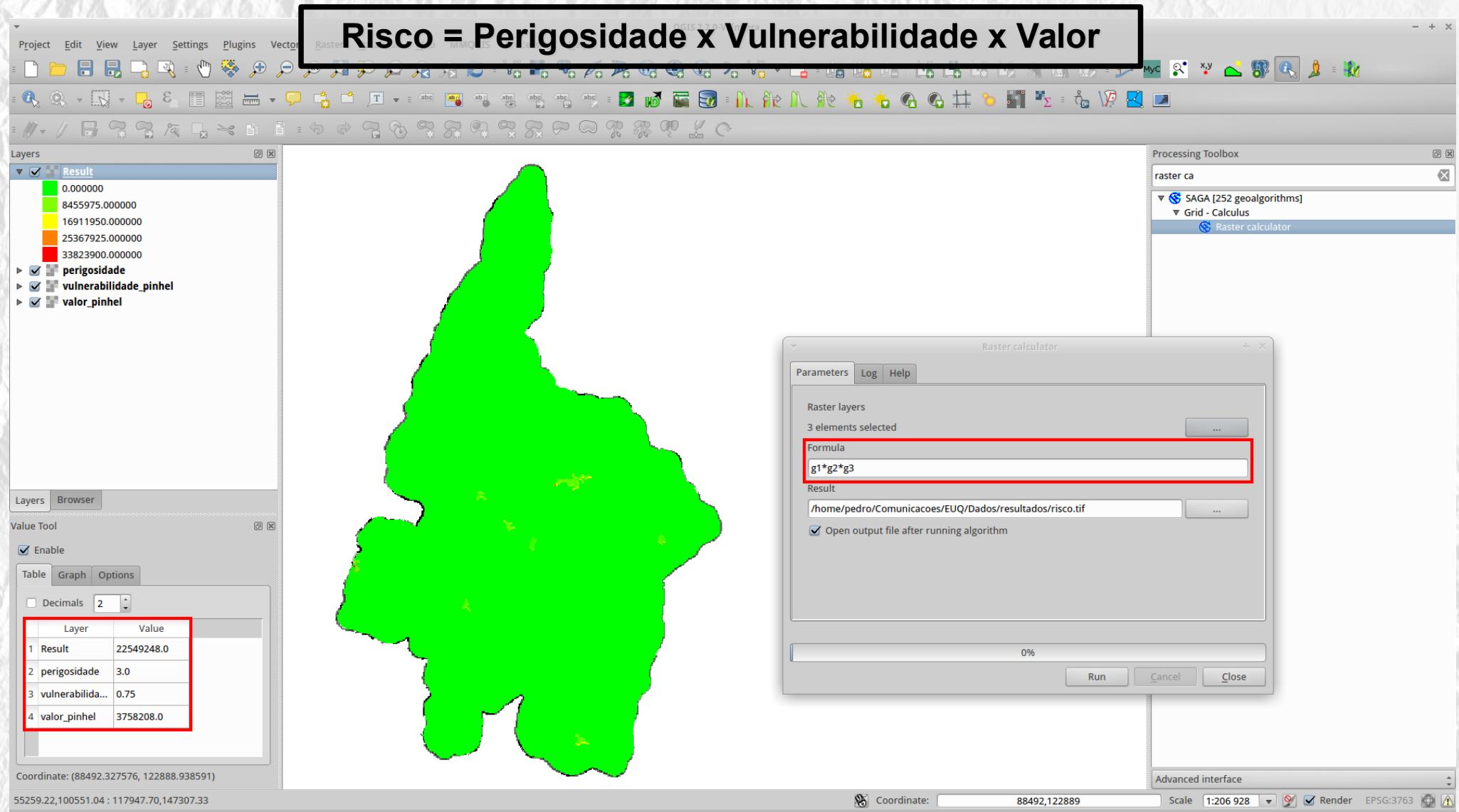
- b) Obtenção da Carta de Valor Económico. Conversão vector → raster da CLC, com base no atributo “valor” (v.to.rast.attribute).**



# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

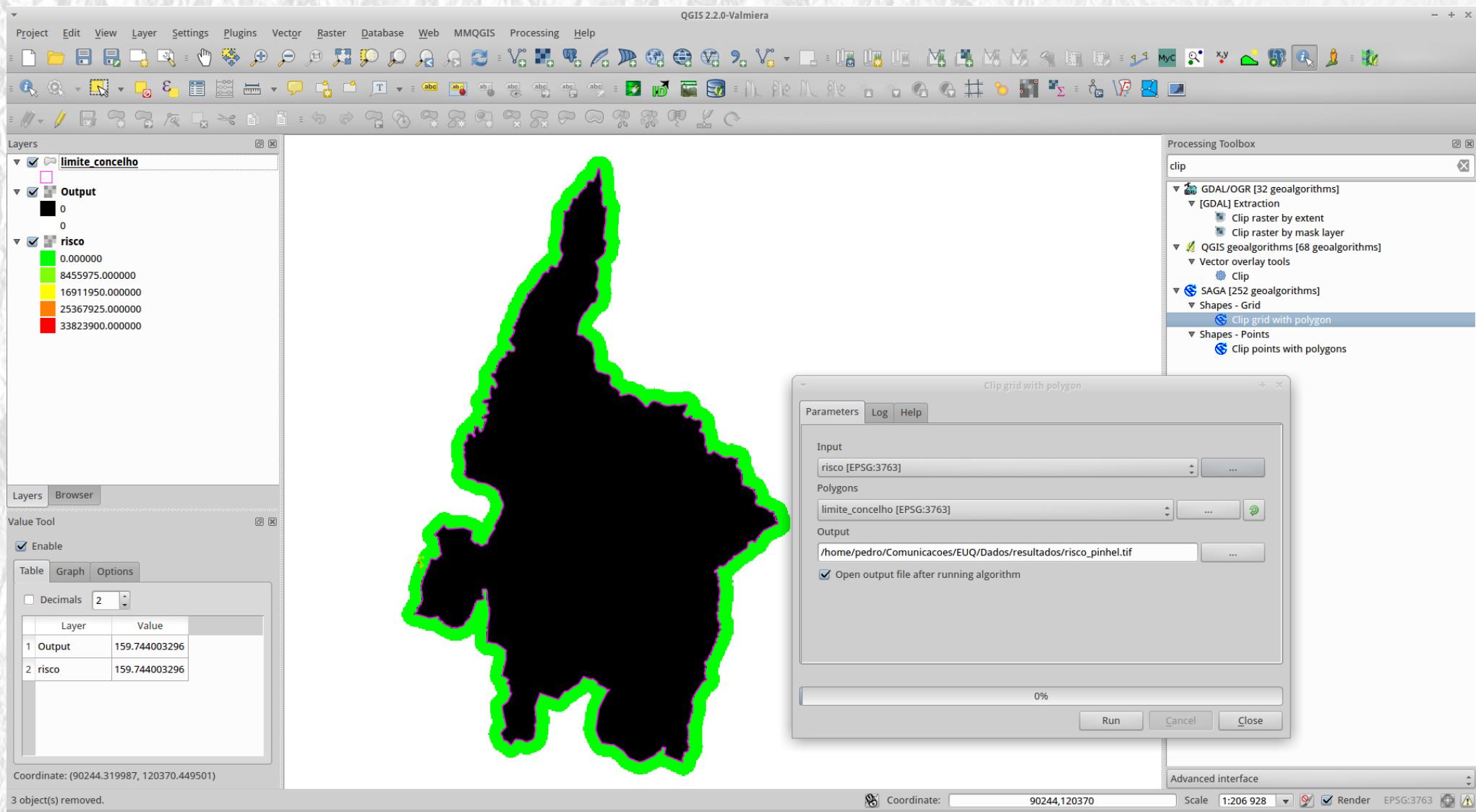
- c) Cálculo do Risco (Raster Calculator).



# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

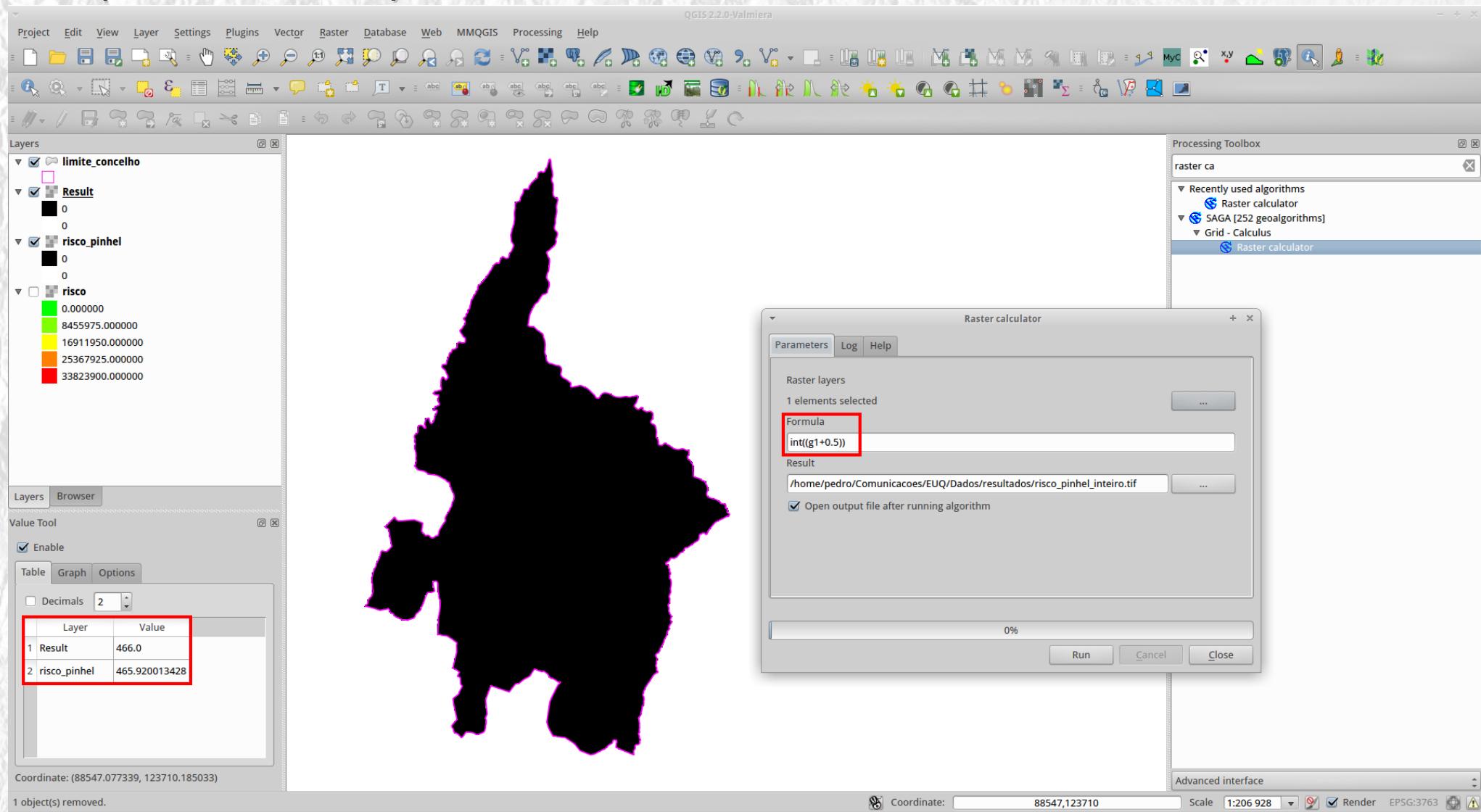
- d) Recorte da Carta de Risco pelos Limites do Concelho (Clip grid with polygon).



# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- e) Conversão do raster obtido para tipo inteiro, assegurando os arredondamentos (Raster calculator).



# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

---

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- f) Determinação das 5 classes quantílicas (r.quantile).

Antes do cálculo das 5 classes quantílicas, é necessário excluir os pixels com valor 0, que correspondem a zonas onde não faz sentido calcular o risco de incêndio (como é o caso dos corpos de água).

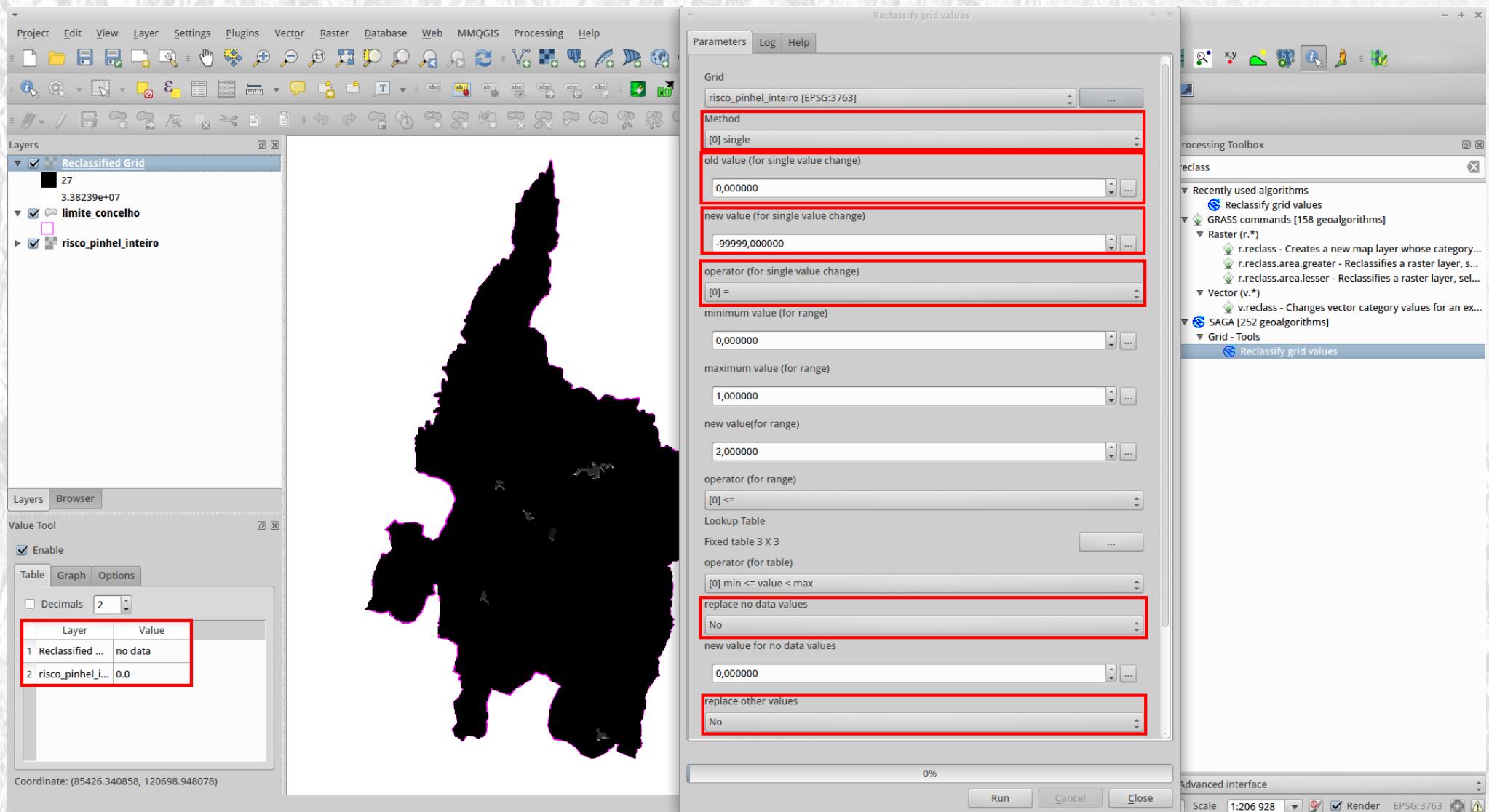
Essa “exclusão” é feita através da conversão dos pixels 0 → NULL, de forma a que o r.quantile não use esses pixels na distribuição pelas 5 classes.

Na prática, a conversão pode ser feita com a ferramenta Reclassify grid values, substituindo os valores 0 por -99999, que é um valor interpretado pelo SAGA como NULL.

# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

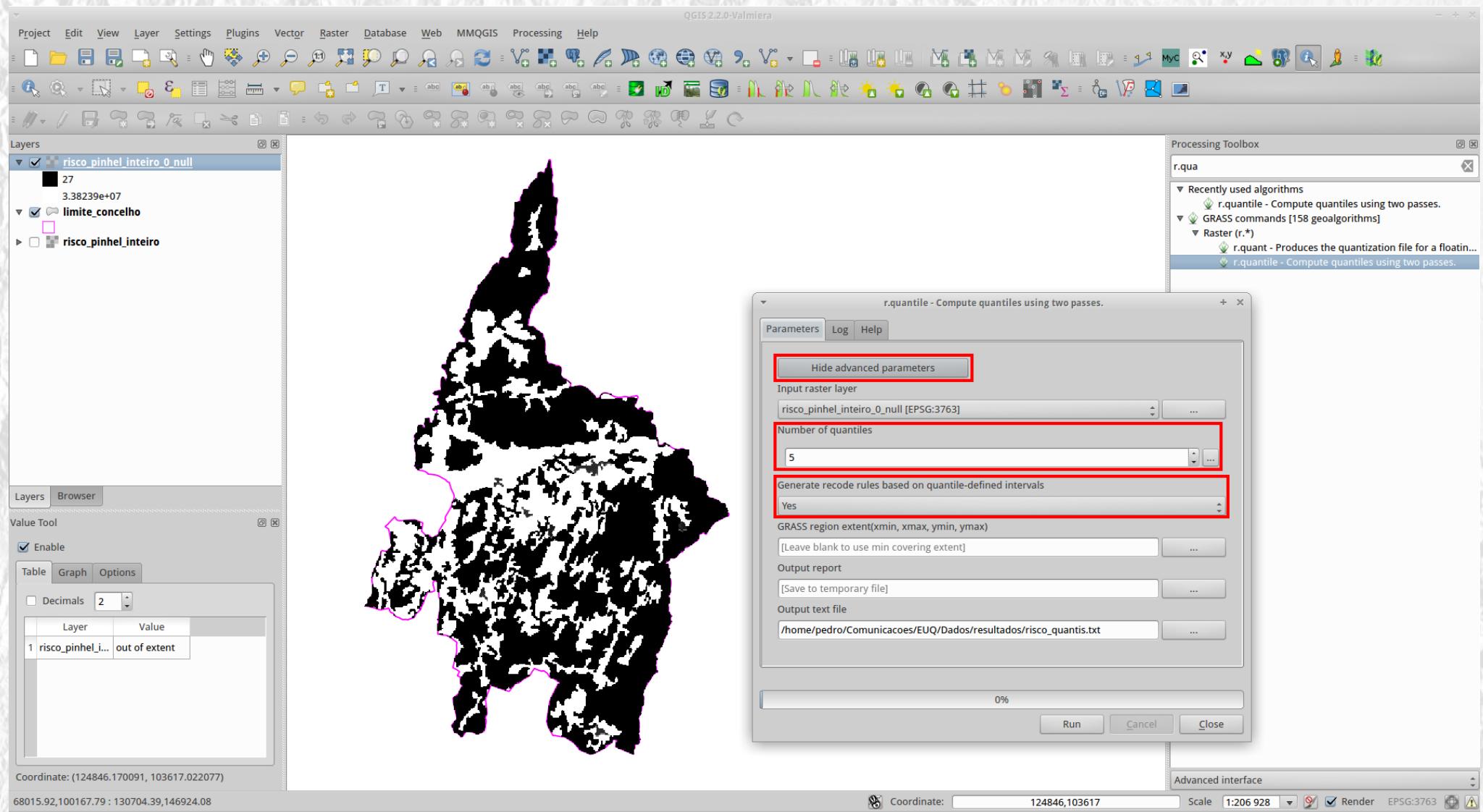
- f) Determinação das 5 classes quantílicas (r.quantile).



# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

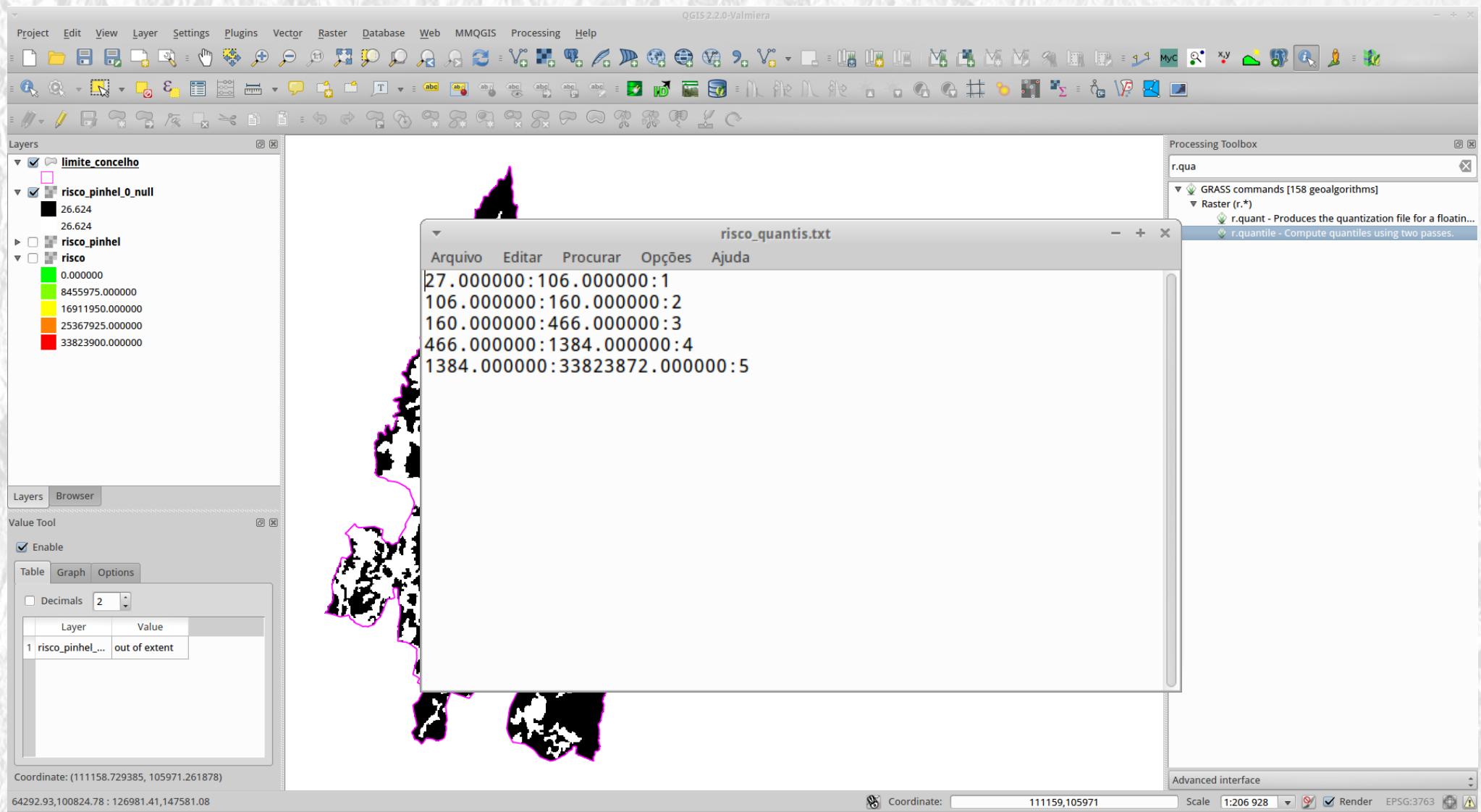
- f) Determinação das 5 classes quantílicas (r.quantile).



# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- f) Determinação das 5 classes quantílicas (r.quantile).



# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- f) Determinação das 5 classes quantílicas (r.quantile).

```
risco_quantis.txt
Arquivo Editar Procurar Opções Ajuda
27.000000:106.000000:1
106.000000:160.000000:2
160.000000:466.000000:3
466.000000:1384.000000:4
1384.000000:33823872.000000:5
```

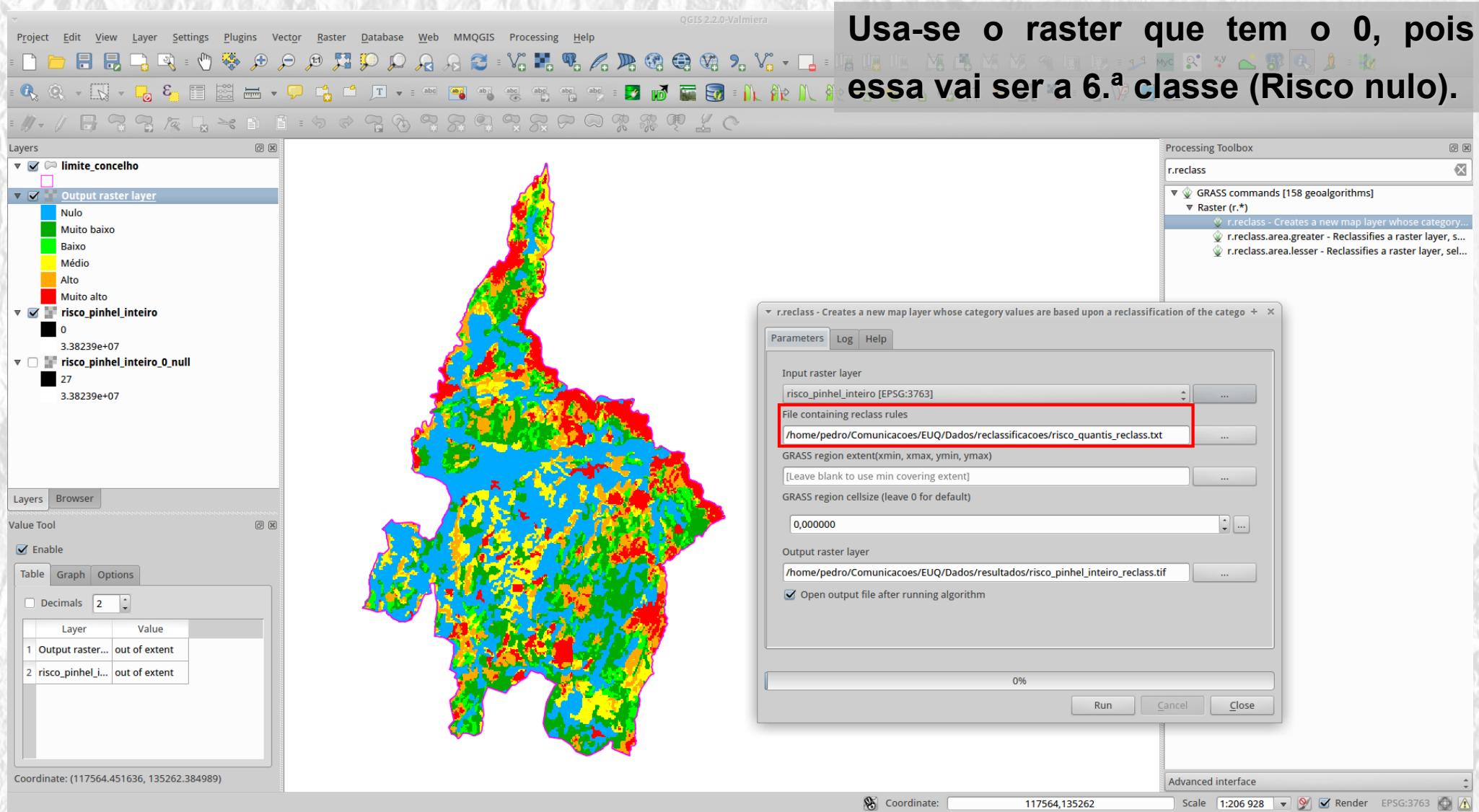
Colocam-se as regras de reclassificação no formato admitido pela ferramenta r.reclass, num ficheiro .txt:

```
risco_quantis_reclass.txt
Arquivo Editar Procurar Opções Ajuda
0 = 0
27 thru 106 = 1
107 thru 160 = 2
161 thru 466 = 3
467 thru 1384 = 4
1385 thru 33823873 = 5
```

# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

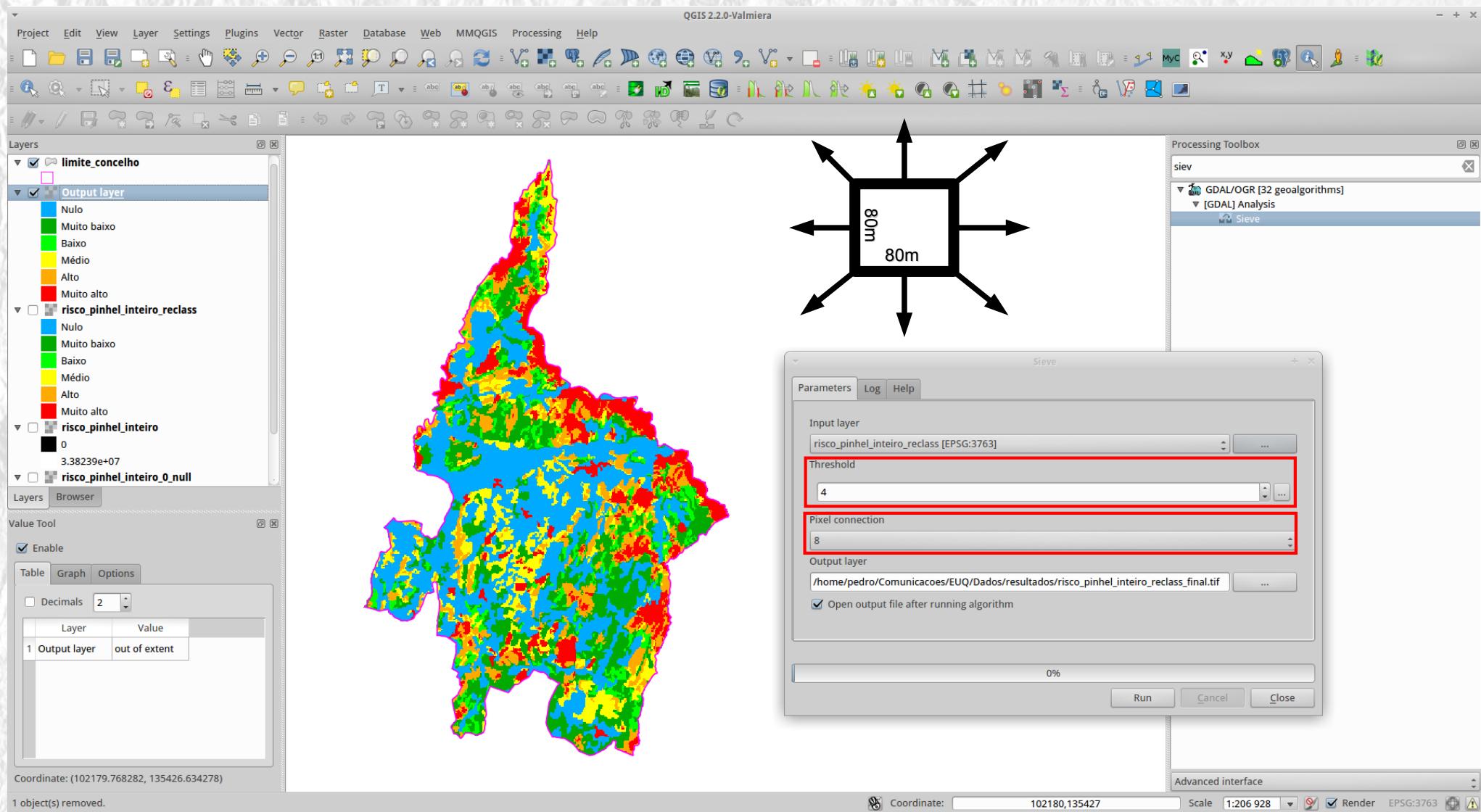
- g) Reclassificação da Carta de Risco nas 5 classes quantílicas (r.reclass).



# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

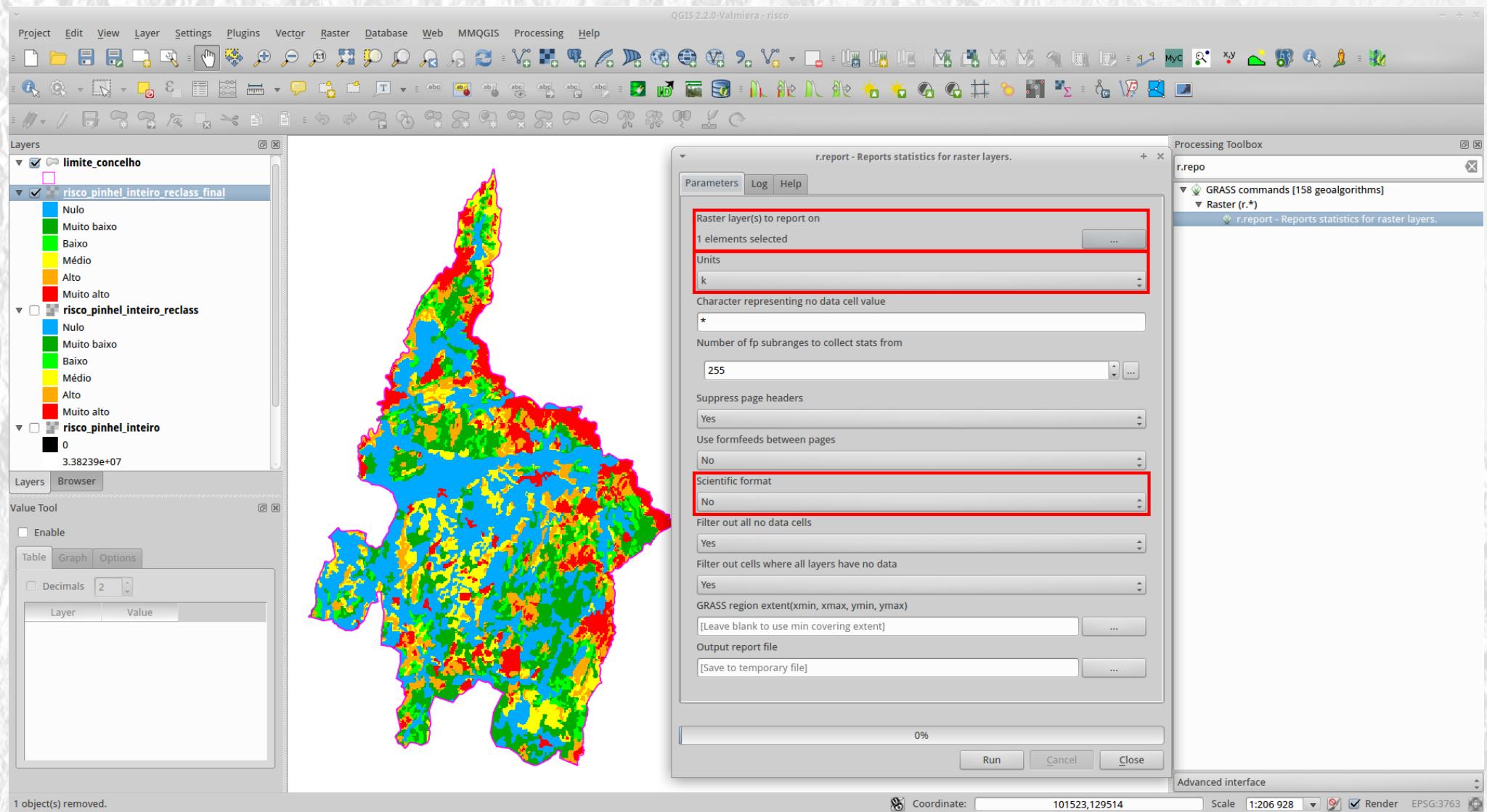
- h) Tratamento da Carta de Risco reclassificada, para eliminar pixeis isolados (Sieve).



# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

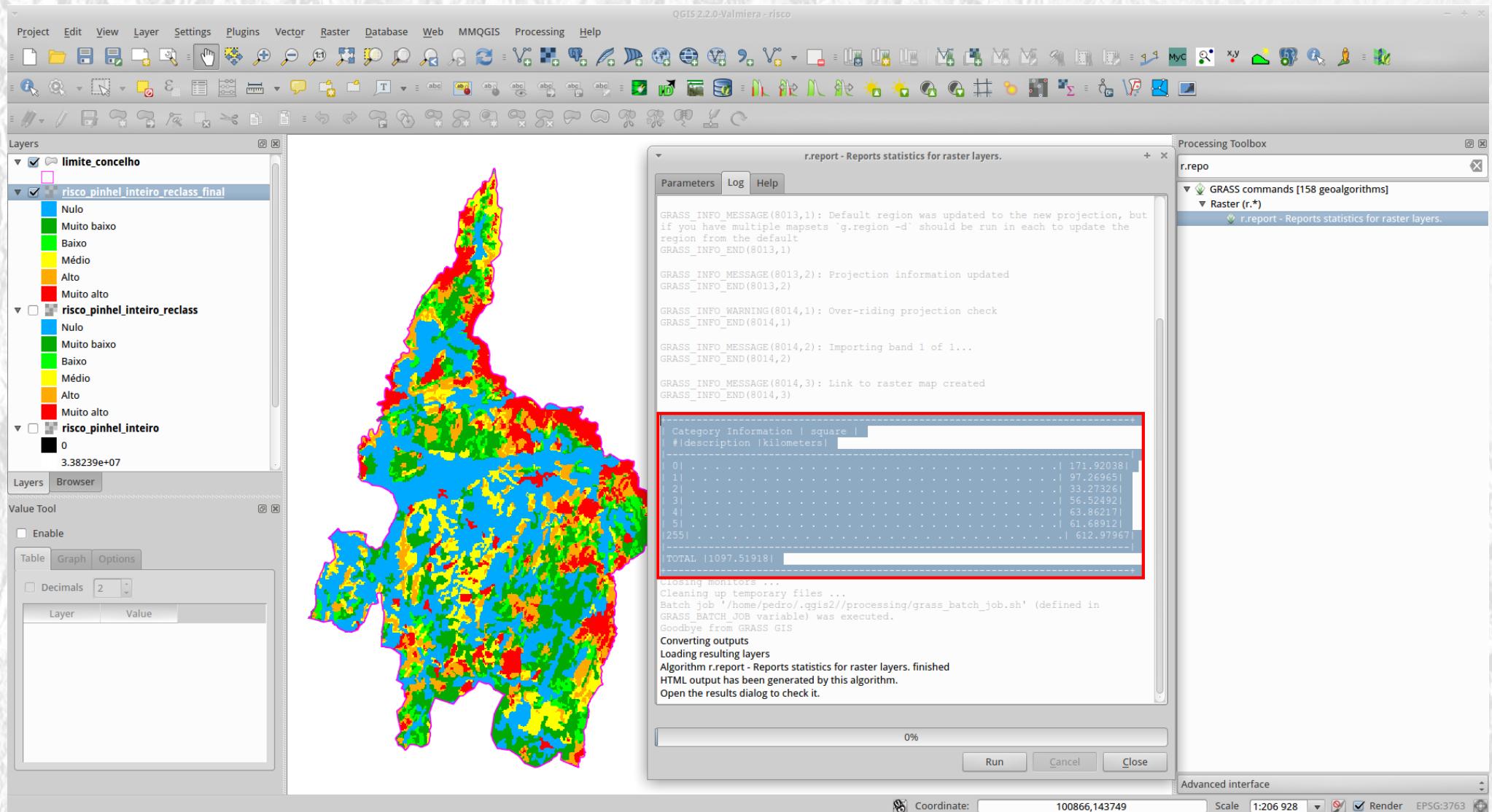
- i) Extracção de estatísticas da Carta de Risco (r.report).



# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

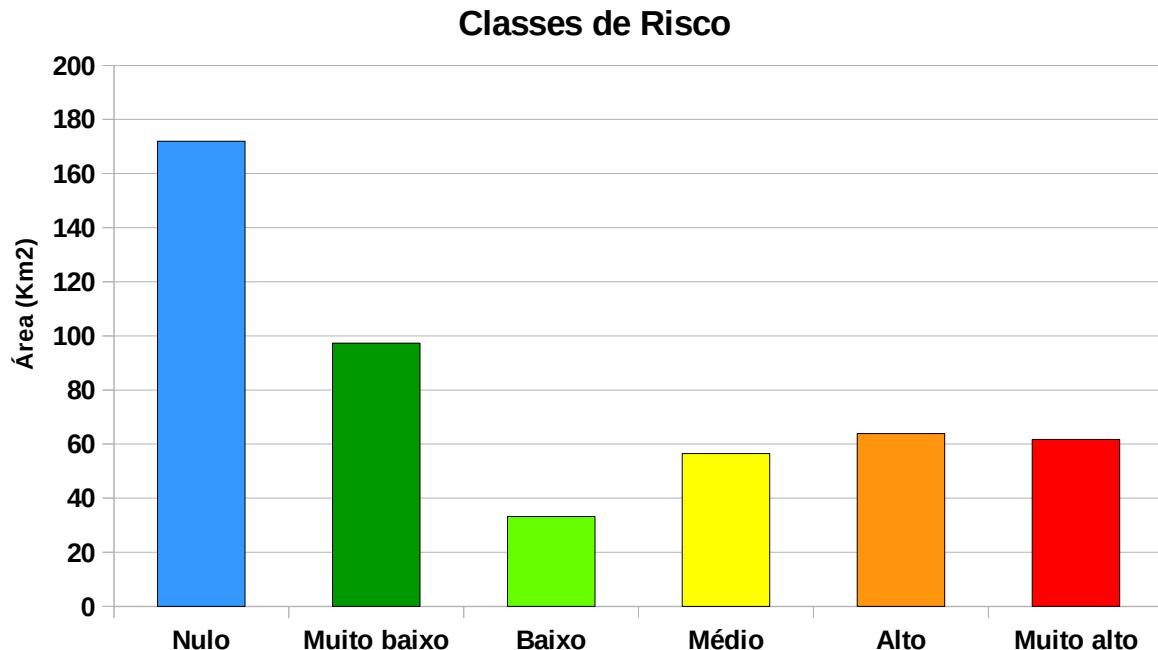
- i) Extracção de estatísticas da Carta de Risco (r.report).



# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

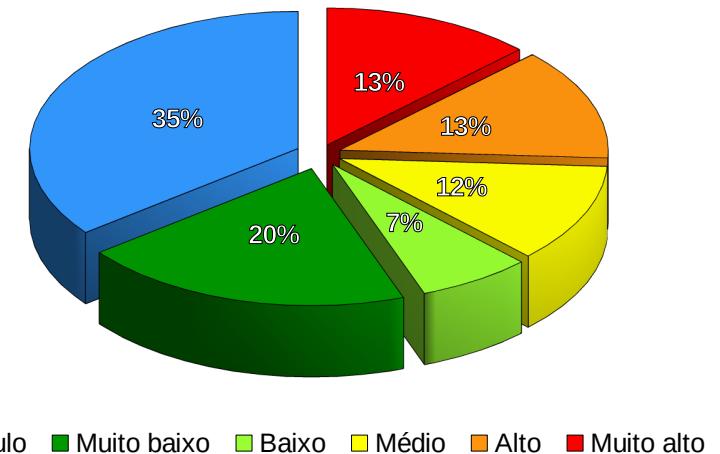
- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- i) Extracção de estatísticas da Carta de Risco ([r.report](#)).



Classe de Risco	Área (Km²)
Nulo	171,92
Muito baixo	97,27
Baixo	33,27
Médio	56,52
Alto	63,86
Muito alto	61,69
<b>TOTAL</b>	<b>484,54</b>

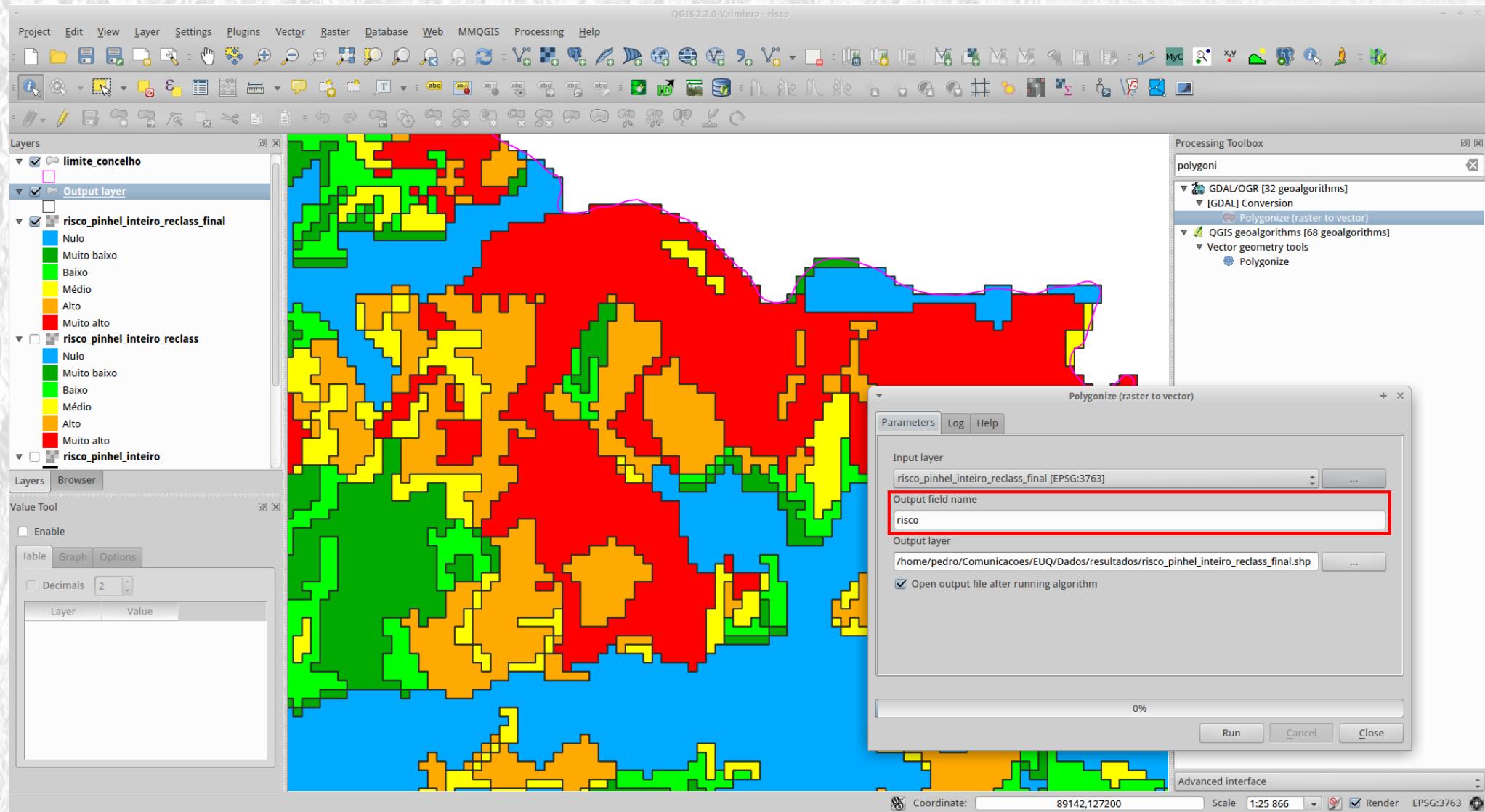
**Classes de Risco (% da área total)**



# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

- Tarefas de geoprocessamento a executar:

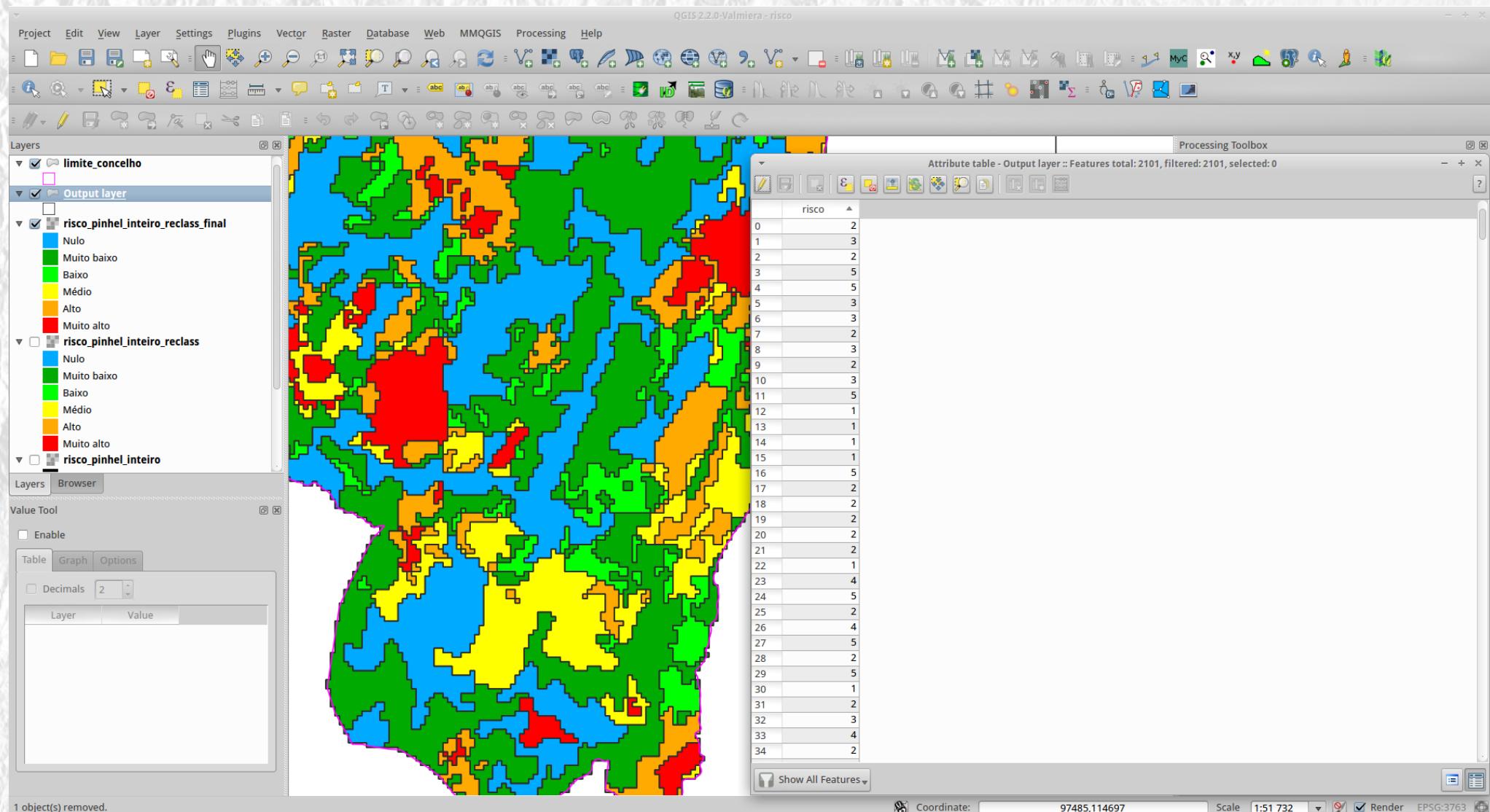
- j) Conversão raster → vector da Carta de Risco Final (Polygonize).



# Cálculo do Risco de Incêndio Florestal

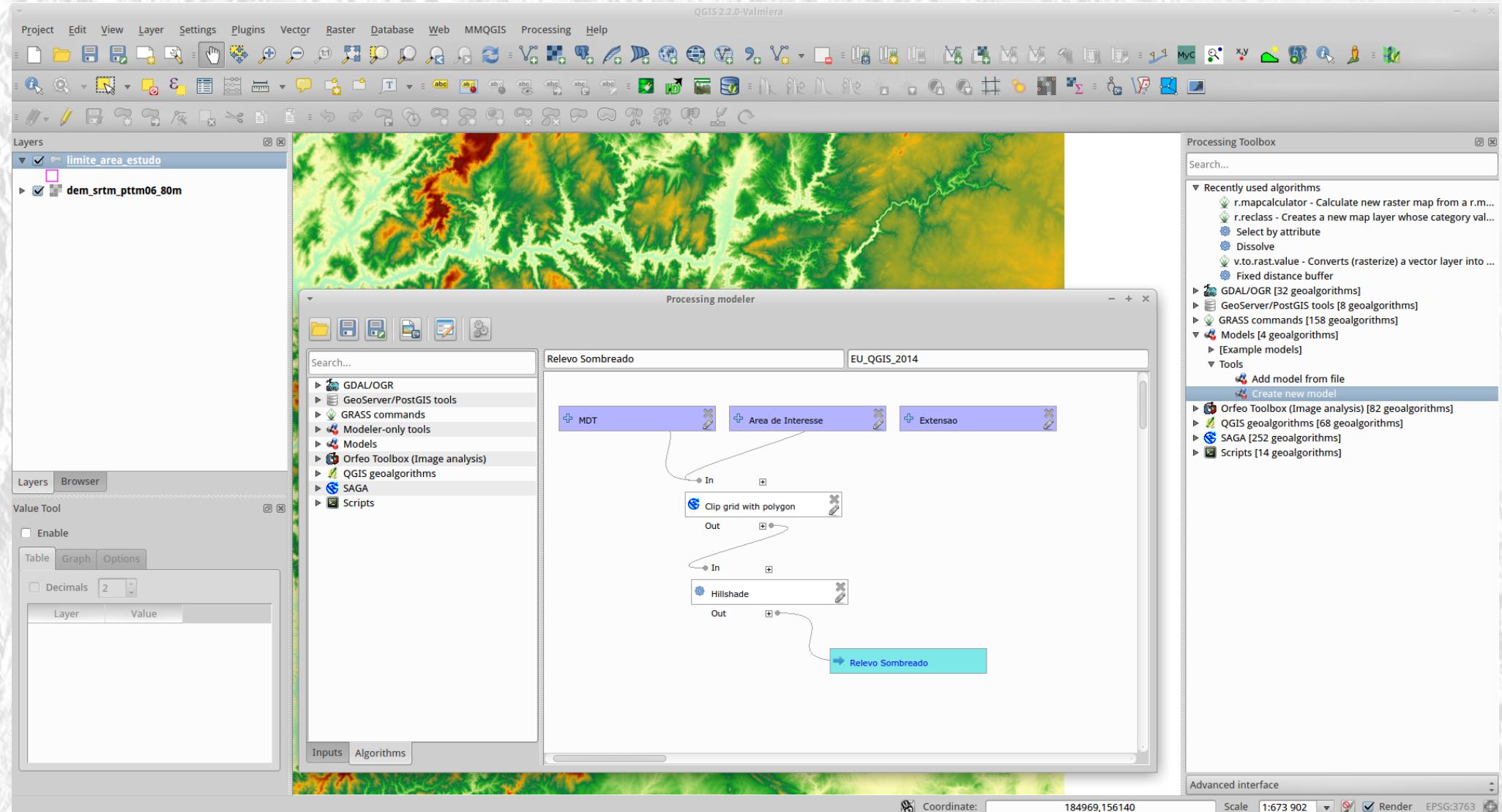
- Tarefas de geoprocessamento a executar:

- j) Conversão raster → vector da Carta de Risco Final (Polygonize).



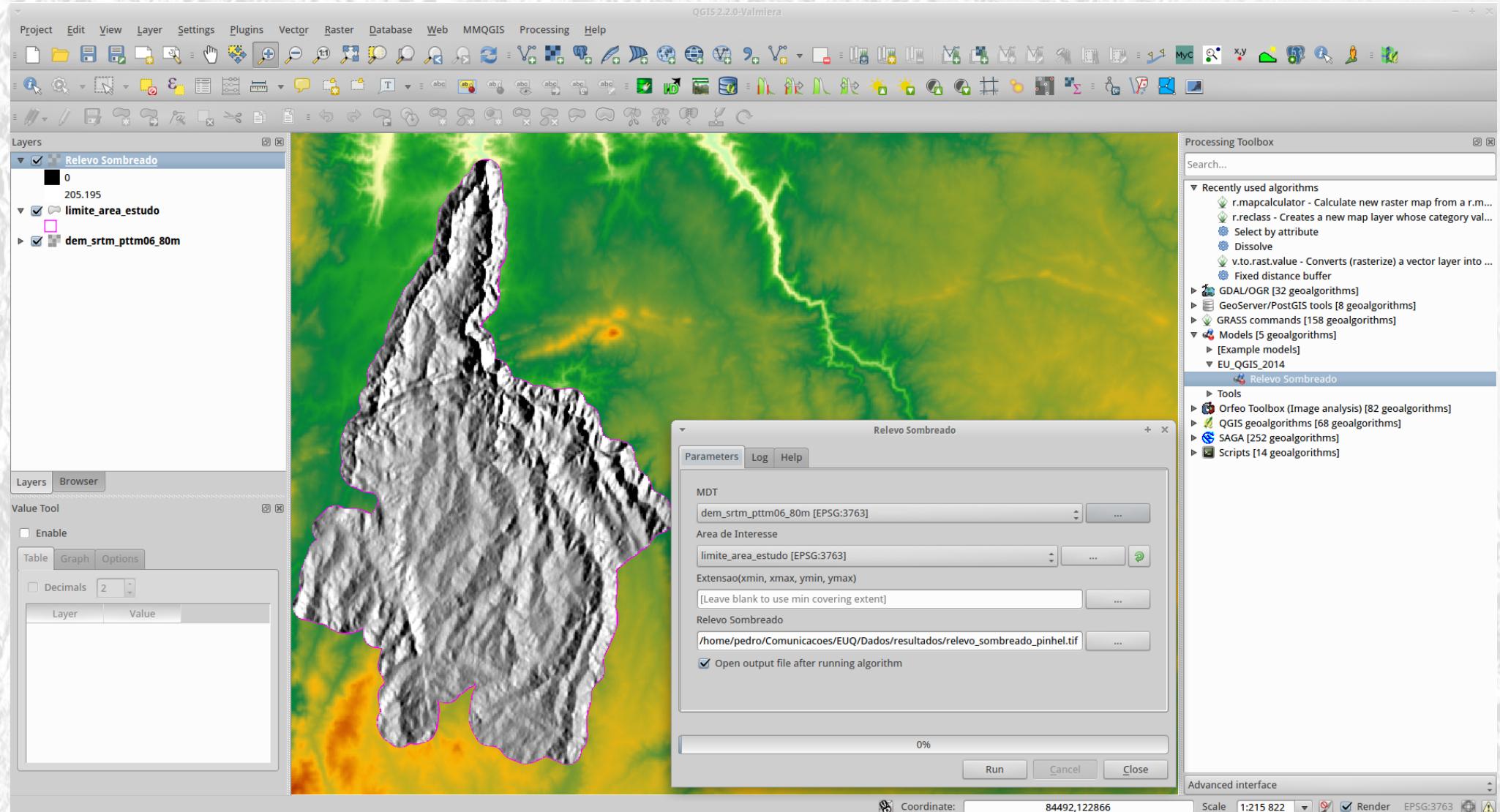
# Criação de Modelos

- **Relevo Sombreado**



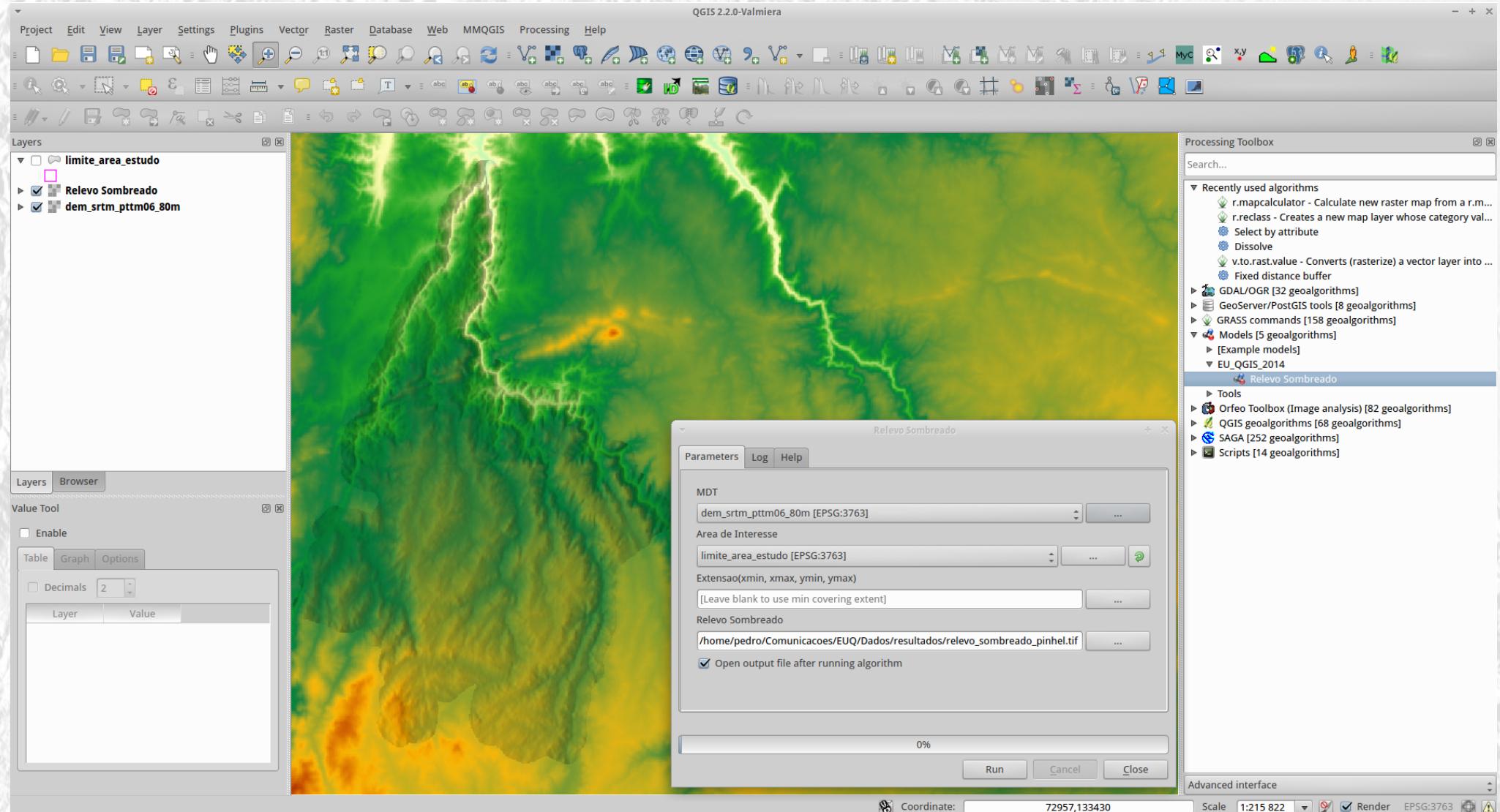
# Criação de Modelos

- Relevo Sombreado



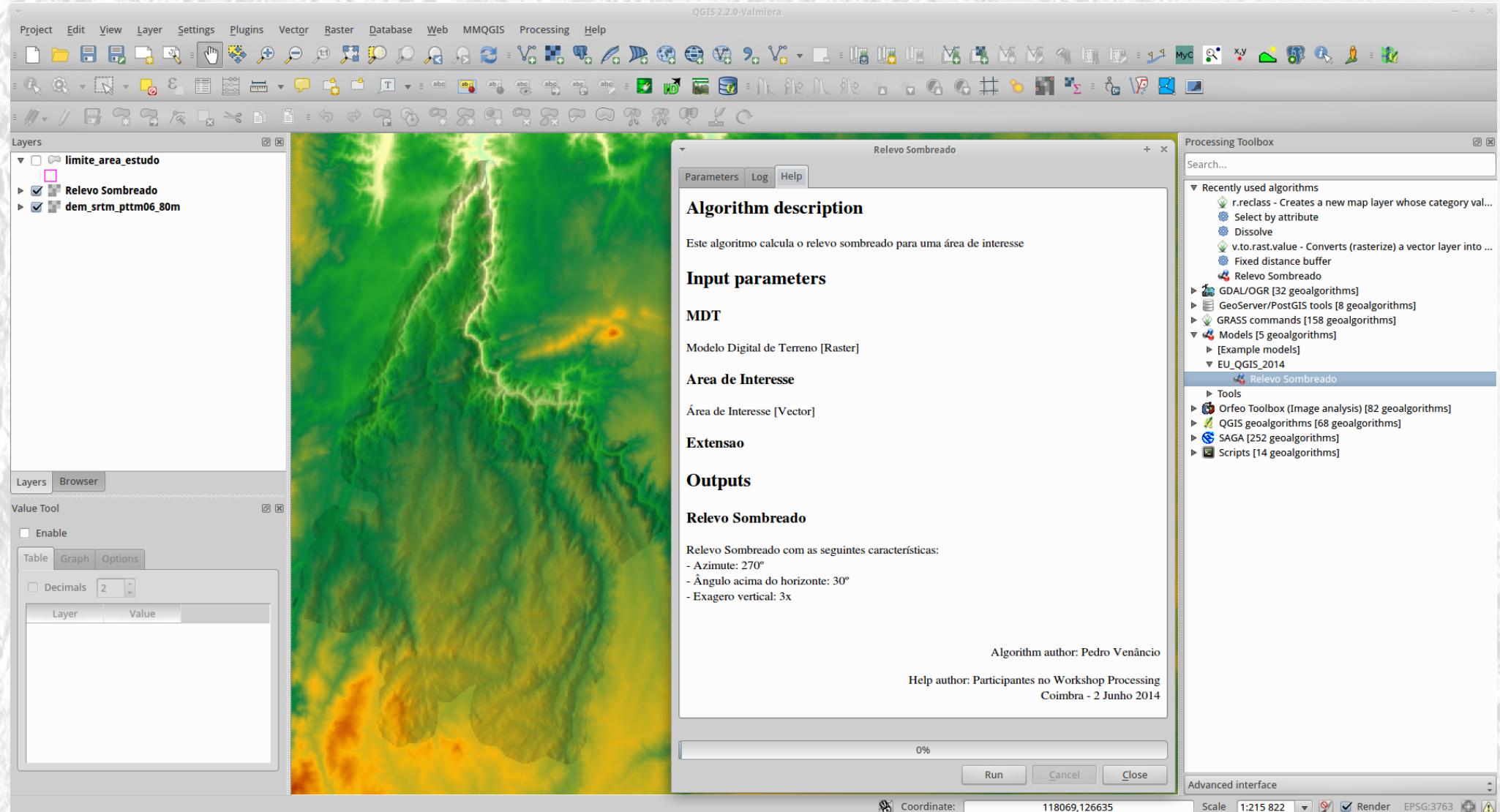
# Criação de Modelos

- Relevo Sombreado

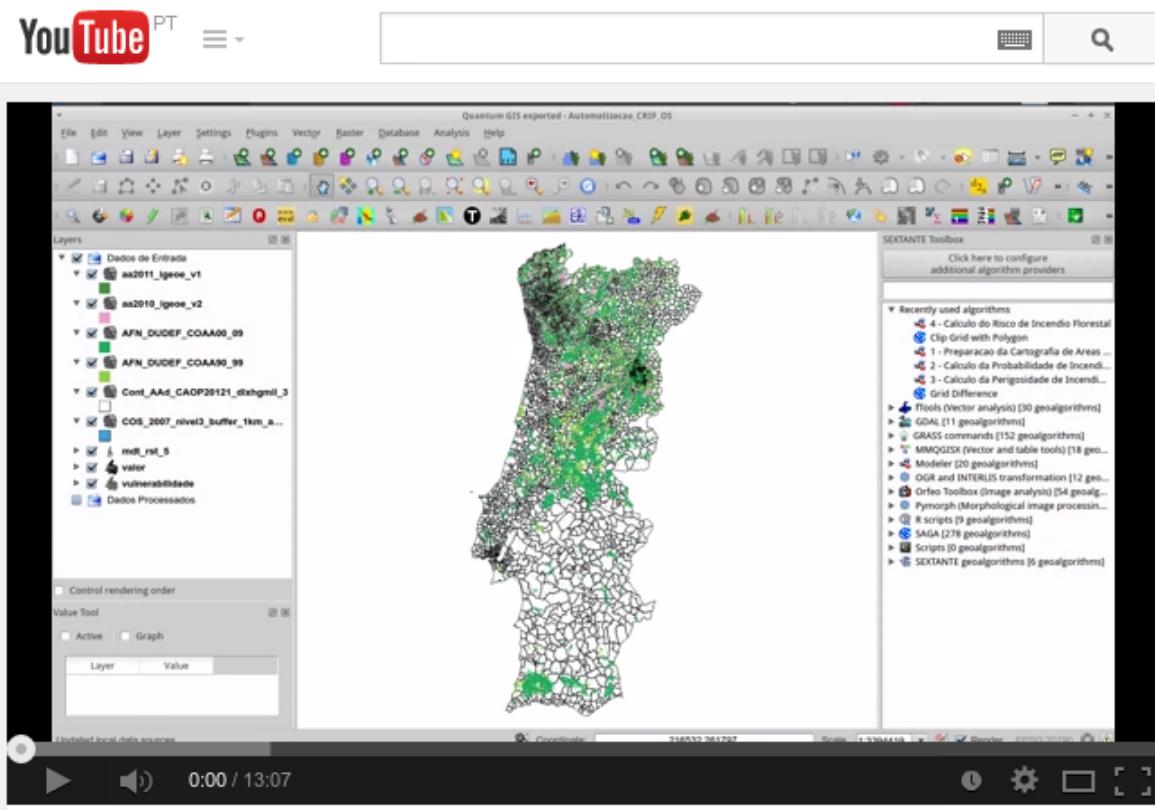


# Criação de Modelos

## • Relevo Sombreado



# Criação de Modelos



## Ferramentas Abertas para o Plano Operacional Municipal

Pedro Venâncio · 4 vídeos

[Subscrever](#) 12

444 visualizações

Gosto

Partilhar

Adicionar a

Remisture este vídeo!

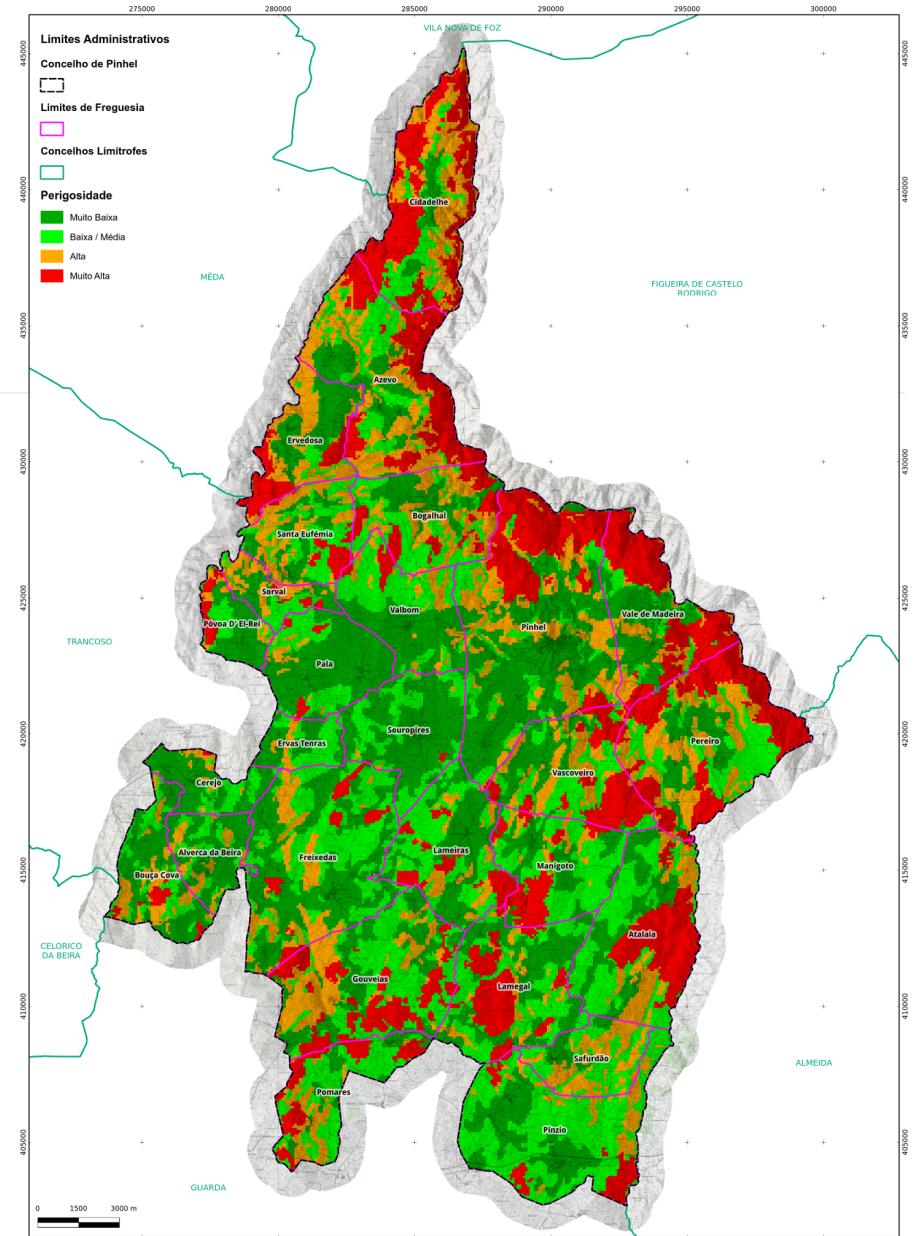
Publicado a 02/10/2012

Automatização do Processo de Produção de Cartografia de Perigosidade e Risco de Incêndio Florestal (segundo a metodologia da AFN) com Software Open Source

Categoria Ciência e Tecnologia

Licença Licença de Atribuição Creative Commons (reutilização permitida)

# Resultados

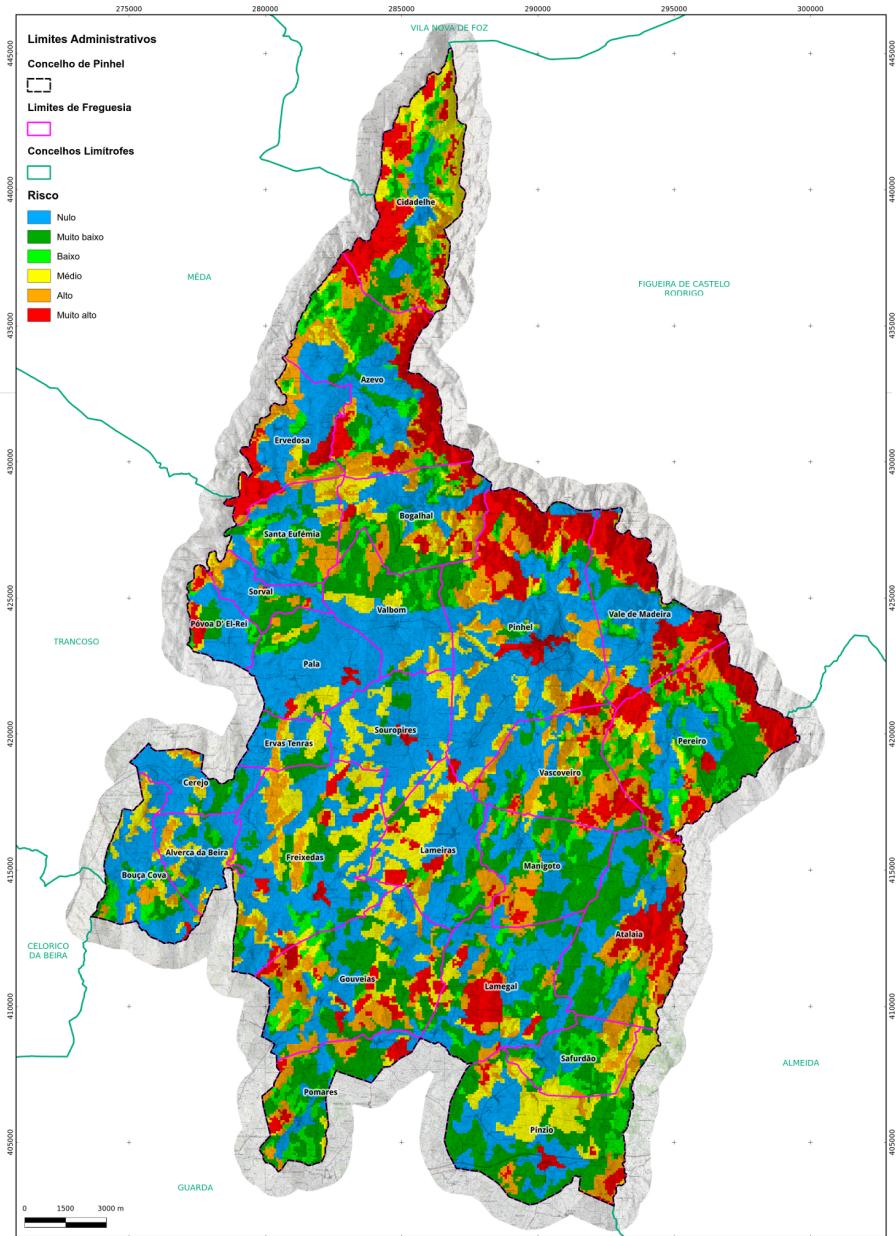


MAPA DE PERIGOSIDADE DE INCÊNDIO FLORESTAL  
DO CONCELHO DE PINHEL

Projecção rectangular de Gauss  
Elipsóide de Hayford; Datum Lisboa  
Coordenadas Hayford-Caesar

Elaboração: Maio de 2014

FONTE(S):  
IGP (2007, 2012); ICNF (2014);  
JAG (2012); Karto



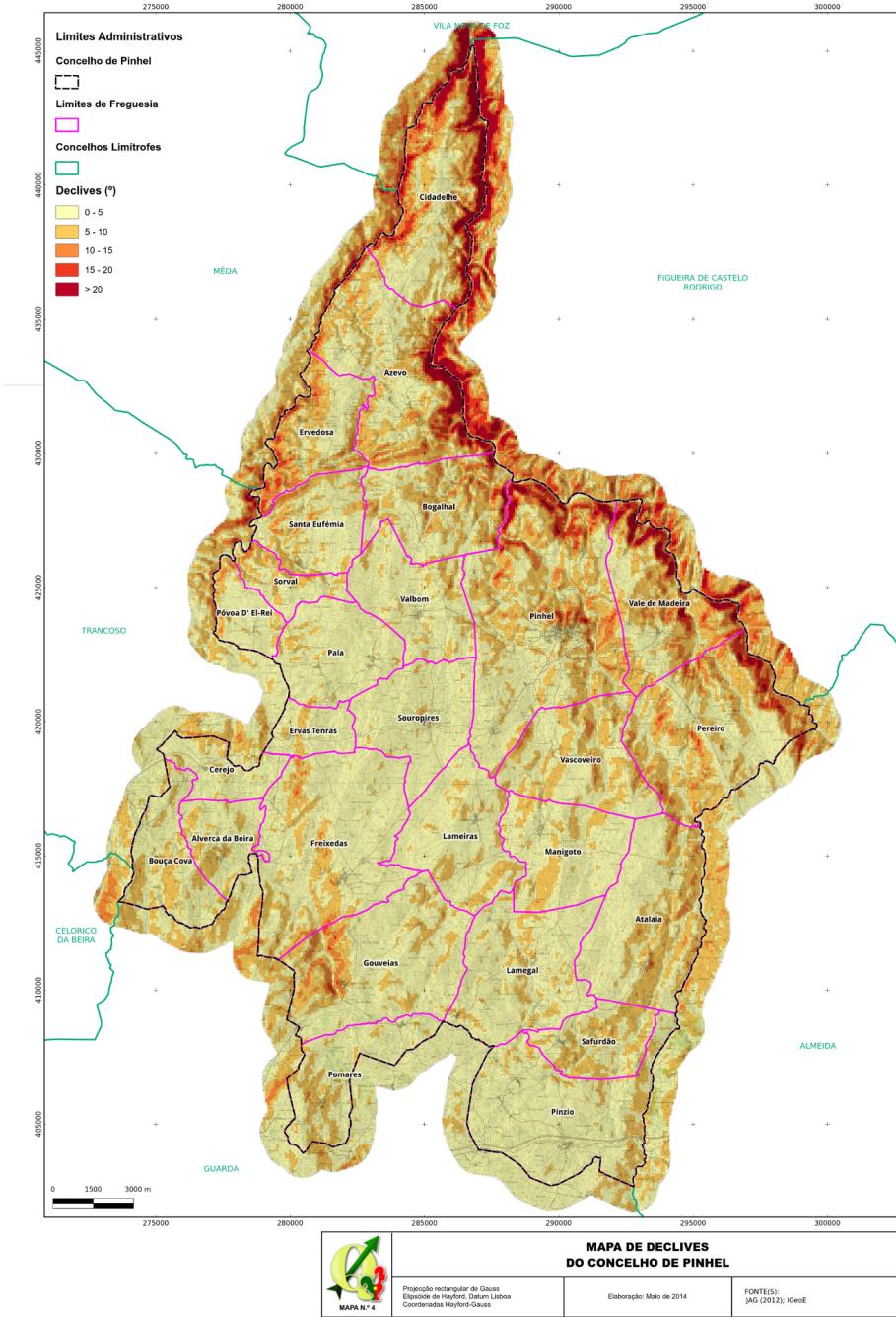
MAPA DE RISCO DE INCÊNDIO FLORESTAL  
DO CONCELHO DE PINHEL

Projecção rectangular de Gauss  
Elipsóide de Hayford; Datum Lisboa  
Coordenadas Hayford-Caesar

Elaboração: Maio de 2014

FONTE(S):  
IGP (2007, 2012); ICNF (2014);  
JAG (2012); Karto

# Resultados

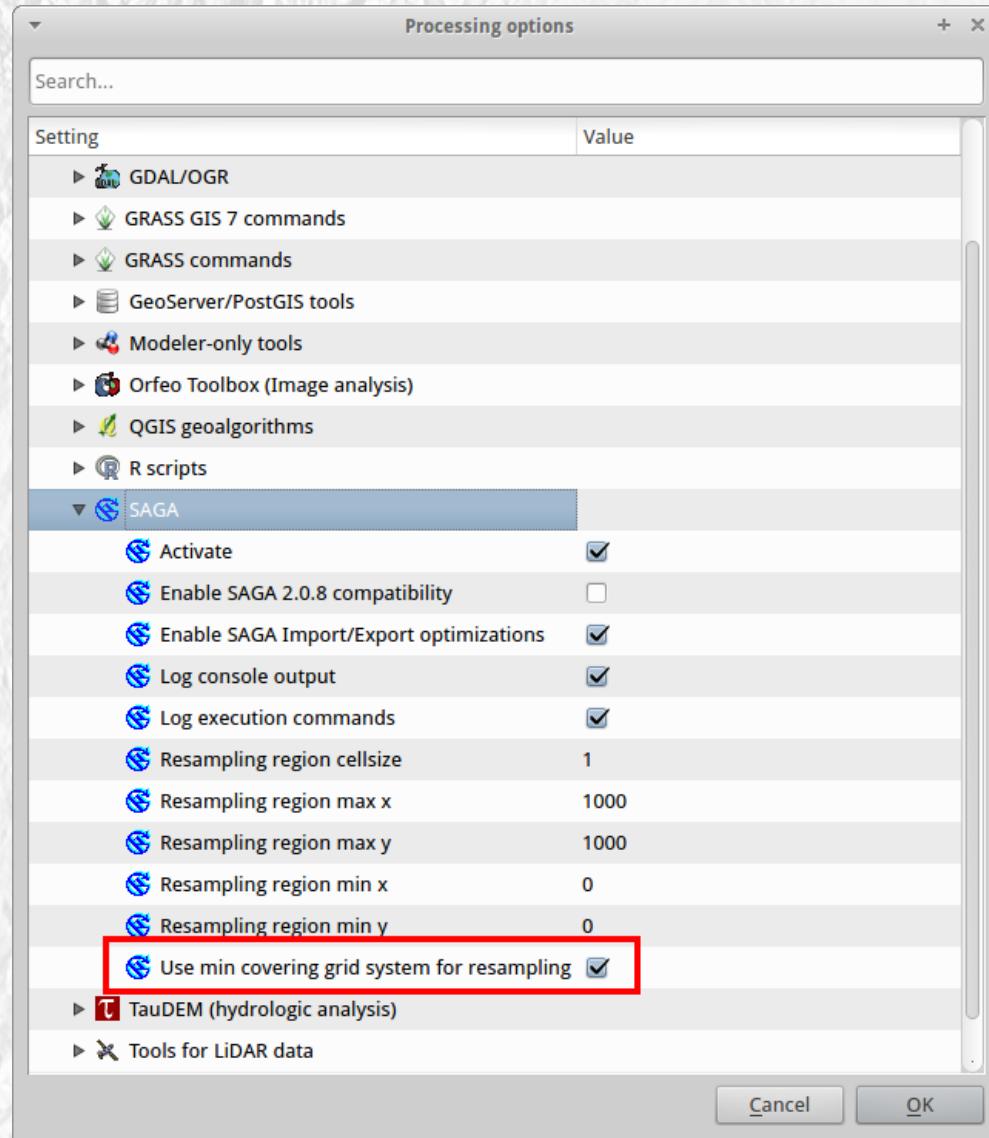


# Advertência

- Cruzamento de informação com um extent diferente:

Quando se realizam operações que envolvem rasters com extensão diferente, o SAGA executa uma reamostragem a partir do raster que tem cobertura inferior, o que pode conduzir a resultados ligeiramente diferentes para as mesmas operações.

A melhor forma de contornar este problema, neste momento, é utilizar, sempre que possível, uma máscara com a extensão completa da área de estudo.



# Outras Leituras

## Cartografia de Risco de Incêndio Florestal com Software Open Source

- Elaboração e Disponibilização -

Aplicação ao Concelho de Pinhel - Portugal

<http://goo.gl/TSv2E>



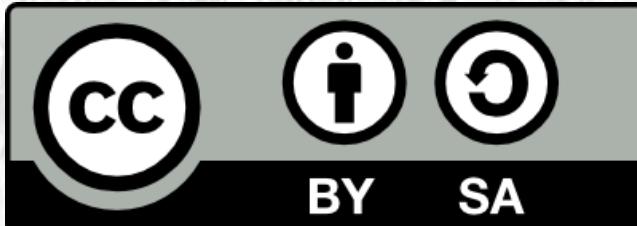
Pedro Nuno Gomes Venâncio

Setembro 2010

# Outras Leituras



**Trabalho disponibilizado sob a licença:**



**Creative Commons  
Atribuição - Partilha nos Mesmos Termos  
CC BY-SA 3.0 Portugal**

**Esta licença permite que outros remisturem, adaptem e utilizem a obra noutras obras, mesmo para fins comerciais, desde que atribuam o devido crédito pela criação original e que licenciem as novas criações em termos idênticos.**

**<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/pt/>**

**pedrongvenancio [at] yahoo [dot] com**