



# Deteção Remota Microondas

Mestrado em Engenharia GeoEspacial

João Catalão / Ana Navarro

2025 / 2026

---

## Antes das aulas:

1. Instalação do software SNAP (Science Toolbox exploitation platform)

<http://step.esa.int/main/download/snap-download/>

2. Dowload dos dados de cada laboratório na plataforma CIRRUS

Server address: [cirrus.ciencias.ulisboa.pt](http://cirrus.ciencias.ulisboa.pt)

---

## Aula laboratorial 4

**Objetivo:** Estimativa dos Persistent Scatterers numa série temporal de interferogramas SAR

**Dados:** Imagens TSX (Lisboa)

1. Instalar Cygwin (<https://www.cygwin.com/install.html>)

a) Executar [setup-x86\\_64.exe](#)

b) choose a dowload site : \* tecnico.ulisboa.pt

c) executar de novo setup-x86\_64.exe para instalar os seguintes pacotes (not installed):

i) g++ (alterar o estado de “skip” para a versão pretendida)

ii) make

iii) libX11

iv) tcsh

d) entrar no cygwin

e) pwd (resultado: /home/JCFERNANDES. Esta é a pasta de trabalho no cygwin)

f) mkdir software (criar uma pasta para instalação do software)

g) cd software

2. Instalar STAMPS

a) descarregar <https://homepages.see.leeds.ac.uk/~earahoo/stamps/>

b) Instalar versão 3.3b1 (descarregar do CIRRUS) “[StaMPS\\_v3.3b1\\_jc.zip](#)”



- c) Descomprimir os ficheiros na pasta “C:\cygwin64\home\JCFERNANDES\StaMPS\_v3.3b1” ou seja em ambiente Linux: /home/JCFERNANDES/Software/StaMPS\_v3.3b1
- d) ver manual \*.pdf
- e) cd StaMPS\_v3.3b1\src
- f) editar Makefile (INSTALL\_DIR = /usr/local/bin)
- g) editar programa selpsc\_patch.c  
(eliminar o swap: Comentar  
//longswap(&J);  
//longswap(&I);  
)
- h) cd src
- i) \$ make
- j) \$ make install
- k) para verificar que ficou a funcionar : \$ calamp
- m) na pasta do StaMPS\_v3.3b1\matlab

m1) editar **uw\_stat\_costs.m** (na pasta ‘matlab’)  
cmdstr=['!C:\cygwin64\usr\local\bin\snaphu -d -f snaphu.conf ',num2str(ncol),' >  
snaphu.log'];

m2) editar **uw\_interp.m**  
!C:\cygwin64\usr\local\bin\triangle -e unwrap.1.node > triangle.log

m3) editar **ps\_weed.m** (linha 284)  
!C:\cygwin64\usr\local\bin\triangle -e psweed.1.node

### 3. Instalar “Triangle”

<https://www.cs.cmu.edu/~quake/triangle.html>

(a.zip file)

(descarregar da pasta do CIRRUS o ficheiro “fpu\_control.h”

- a) descomprimir os ficheiros e criar a pasta Software\triangle
- b) editar triangle.c (#include “fpu\_control.h”)
- c) fazer \$make
- d) copiar triangle.exe para /usr/local/bin
- e) triangle



#### 4. Instalar Snaphu

<https://web.stanford.edu/group/radar/softwareandlinks/sw/snaphu/>

- a) descomprimir os ficheiros para a pasta Software\snaphu
- b) cd src
- c) editar Makefile (CFLAGS = \$(OPTIMFLAGS) -Wall # -Wuninitialized -m64 -D NO\_CS2)
- c) make
- d) make install
- e) ./snaphu

#### 5. Instalar Matlab (Windows)

<https://informatica.ulisboa.pt/info/software-licenciado>

### Fim da instalação do software

---

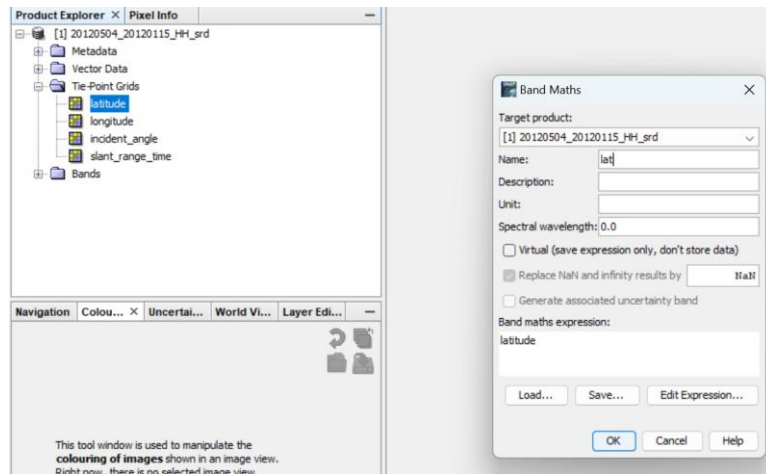
#### 1. Preparar os dados

Criar pasta STAMPS como pasta de trabalho (os interferogramas estão na pasta SNAP)

(em ambiente Windows)

```
cd E:\DRMicroondas\dados\Lab-04-Dados\STAMPS  
Copiar ficheiros do cirrus\Lab-04
```

- a) day.1.in (listagem das datas das imagens)
- b) master\_day.1.in (data da master =20120504)
- c) heading.1.in (azimute da orbitado satélite, procurar nos metadados da imagem)
- d) lambda.1.in (comprimento de onda do sinal eletromagnético usado pelo satélite)
- e) len.tx (numero de linhas da imagem, len=lines)
- f) width.txt (número de colunas do interferograma, width = samples)
- g) bperp.1.in (baseline perpendicular de cada imagem. A ordem é de acordo com o ficheiro day.1.in)
- h) Criar as imagens latitude, longitude, elevation, incident no SNAP para o primeiro interferograma (lat, lon, incident, elevation)



- i) criar a imagem complexa para cada interferograma (programa em matlab)  
 programa: **stamps\_conversao\_cr4\_TSX.m**  
 Editar os caminhos para os interferogramas e pasta STAMPS

```

% Path and File name *****
%
path_interf='I:\DRMicroondas\dados\Lab-03-Dados\SNAP\';
path_results='I:\DRMicroondas\dados\Lab-04-Dados\STAMPS_2024\';
  
```

- j) Da lista ordenada de interferogramas, copiar o primeiro interferograma em formato complexo (c\_ifg\_srd\_IW3\_HH\_04May2012\_15Jan2012.cr4) para a pasta STAMPS e mudar o nome para “20120504\_srd.cr4”  
 (p.e.: e:\DRMicroondas\dados\Lab-04-Dados\STAMPS\20120504\_srd.cr4)
- k) Alterar primeira linha do ficheiro “calamp.in”  
 Editar a primeira linha indicando o caminho para a pasta STAMPS onde está o ficheiro “20120504\_srd.cr4”

```

I:/DRMicroondas/dados/Lab-04-Dados/STAMPS/20120504_srd.cr4
I:/DRMicroondas/dados/Lab-03-Dados/SNAP/20120504_20120115_HH_srd.data/c_ifg
I:/DRMicroondas/dados/Lab-03-Dados/SNAP/20120504_20120126_HH_srd.data/c_ifg
I:/DRMicroondas/dados/Lab-03-Dados/SNAP/20120504_20120401_HH_srd.data/c_ifg
  
```

- l) Alterar separador de pastas Windows para Unix  
 Para os ficheiros **calamp.in**, **pscphase.in**, **psclatlon.in** e **pscdem.in** alterar a separação entre pastas de “\” para “/”. É indispensável para o programa **StaMPS**  
 Nestes ficheiros, os caminhos para os ficheiros devem usar a notação Unix, ou seja, as pastas são separadas por: “/”.

```
I:/DRMicroondas/dados/Lab-04-Dados/STAMPS/20120504_srd.cr4
I:/DRMicroondas/dados/Lab-03-Dados/SNAP/20120504_20120115_HH_srd.data/c_ifg_srd_IW3_HH_04May2012_15Jan2012.cr4
I:/DRMicroondas/dados/Lab-03-Dados/SNAP/20120504_20120126_HH_srd.data/c_ifg_srd_IW3_HH_04May2012_26Jan2012.cr4
I:/DRMicroondas/dados/Lab-03-Dados/SNAP/20120504_20120401_HH_srd.data/c_ifg_srd_IW3_HH_04May2012_01Apr2012.cr4
I:/DRMicroondas/dados/Lab-03-Dados/SNAP/20120504_20120412_HH_srd.data/c_ifg_srd_IW3_HH_04May2012_12Apr2012.cr4
I:/DRMicroondas/dados/Lab-03-Dados/SNAP/20120504_20120423_HH_srd.data/c_ifg_srd_IW3_HH_04May2012_23Apr2012.cr4
I:/DRMicroondas/dados/Lab-03-Dados/SNAP/20120504_20120526_HH_srd.data/c_ifg_srd_IW3_HH_04May2012_26May2012.cr4
I:/DRMicroondas/dados/Lab-03-Dados/SNAP/20120504_20120606_HH_srd.data/c_ifg_srd_IW3_HH_04May2012_06Jun2012.cr4
I:/DRMicroondas/dados/Lab-03-Dados/SNAP/20120504_20120617_HH_srd.data/c_ifg_srd_IW3_HH_04May2012_17Jun2012.cr4
I:/DRMicroondas/dados/Lab-03-Dados/SNAP/20120504_20120628_HH_srd.data/c_ifg_srd_IW3_HH_04May2012_28Jun2012.cr4
```

## 2. Determinar os candidatos a PS (PSC)

**A partir deste ponto sempre em ambiente cygwin**

```
$ cd E:/DRMicroondas/dados/Lab-04-Dados/STAMPS
```

```
$ ./ps_prep_jc_TSX_Lisboa_20120504.bash 0.18 1 1 (o valor normal para da =0.4)
```

Neste caso, como a série temporal é de apenas 9 interferogramas diminuimos o valor de “da” para reduzir o número de Persistent Scatterers candidatos (cerca de 3’200’000).

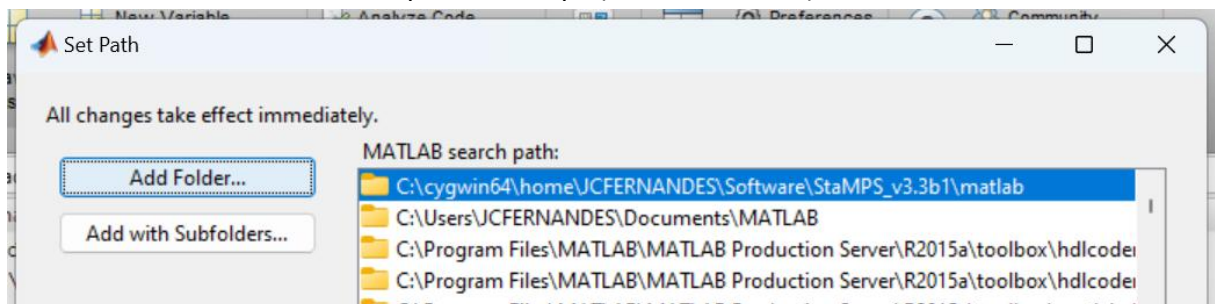
Ver o conteúdo da pasta STAMPS e PATCH\_1. Não pode haver ficheiros vazios (0 bytes)

Verificar que o ficheiro “calamp.out” tem os separadores entre pastas de acordo com a norma unix (“/”)

## 3. Integração dos dados no STAMPS

**Iniciar o Matlab na janela do Cygwin.**

No MATLAB definir o caminho para o stamps (Set Path + Save)



Posicionar na pasta STAMPS onde estão todos os ficheiros

a) No Matlab, executar o comando: stamps(1,1) (step 1: load data)

b) Ver os parametros: set\_parm

c) alterar o seguintes parametros:

filter\_grid\_size=50

max\_topo\_err=5



```
scla_deramp='y'  
unwrap_grid_size=100  
unwrap_time_win=300  
plot_scatterer_size=60
```

```
$ setparam("filter_grid_size",50)
```

- d) executar o programa : stamps(2,7) (demora algumas horas ..)
- step 2: Estimate phase noise
  - step 3: PS selection
  - step 4: PS weeding
  - step 5: Phase correction
  - step 6: Phase unwrapping
  - step 7: estimate spatially-correlated look angle