

Fazer download de um ficheiro num servidor para o PC, com ssh:

```
scp username@hostname:/path/to/remote/file /path/to/local/directory
```

Transferir um ficheiro do PC para o servidor:

```
scp /path/to/local/file username@hostname:/path/to/remote/directory
```

Conexão e configuração TurtleBot3 Waffle Pi

1. Abrir Terminal e ligar a um dos 5 robots

```
ssh user@192.168.28.\[11...15\] (palavra-passe: user)
```

2. Se ainda não houver um nó *roscore*, criá-lo (nesse terminal)

```
roscore
```

3. Num novo terminal (sem fechar o outro) ligar ao mesmo robot

```
ssh user@192.168.28.\[11...15\]
```

4. Nesse terminal, correr

```
roslaunch turtlebot3_bringup turtlebot3_robot.launch
```

5. Num novo terminal, sem ligação ao robot (i.e., se fazer ssh) configurar o ficheiro *.bashrc* (adicionar as seguintes linhas ao ficheiro)

```
export TURTLEBOT3_MODEL=waffle_pi
export TURTLEBOT3_NAME=waffle5
export TURTLEBOT3_IP=192.168.28.15
export TURTLEBOT3_NUMBER=15
export ROS_MASTER_URI=http://192.168.28.15:11311
export ROS_HOSTNAME=192.168.28.115
export ROS_IP=192.168.28.115
```

6. Usar este último terminal para efetuar as operações pretendidas

7. No final, correr o seguinte comando num dos terminais ligados ao robot por ssh

```
sudo shutdown -h now
```

Tirar rosbags:

rosvag record -a (para todos os tópicos)
rosvag record /<topic name> (para tópicos específicos)

Conduzir robot:

rosvag turtlebot3_teleop turtlebot3_teleop_key.launch

Correr RVIZ:

rosvag turtlebot3_gazebo turtlebot3_gazebo_rviz.launch

GMAPPING na simulação:

1. Num terminal meu (sem ssh), fazer

rosvag turtlebot3_gazebo turtlebot3_world.launch

2. Num novo terminal meu, fazer

rosvag turtlebot3_teleop turtlebot3_teleop_key.launch

3. Num novo terminal meu, fazer

rosvag turtlebot3_gazebo turtlebot3_gmapping.launch

4. Num novo terminal meu, fazer

rosvag turtlebot3_slam turtlebot3_slam.launch slam_methods:=gmapping

OU rosvag turtlebot3_gazebo turtlebot3_gazebo_rviz.launch (com configurações)

OU rviz (sem configurações)

e garantir que em 'Displays' aparece 'Map' e 'RobotModel'. Nesta secção, fazer Displays → Map → Topic → /map

GMAPPING com o robot:

1. Preparar o robot (rosvag e drivers)

2. Num novo terminal meu, fazer

rosvag turtlebot3_teleop turtlebot3_teleop_key.launch

3. Num novo terminal meu, fazer

```
roslaunch turtlebot3_slam turtlebot3_slam.launch slam_methods:=gmapping
```

4. Guardar o mapa (num novo terminal):

```
<path and name>
```

5. Abrir mapa:

```
roslaunch map_server map_server <mapa>.pgm
```

Para fazer com que o robot pare:

```
rostopic pub /cmd_vel geometry_msgs/Twist '[0.0, 0.0, 0.0]' '[0.0, 0.0, 0.0]'
```

Construir mapa no RVIZ a partir de bag:

1. roscore (sem ssh; requer alteração do ROS_MASTER_URI para máquina atual, no .bashrc)

2. roslaunch turtlebot3_slam turtlebot3_slam.launch slam_methods:=gmapping

3. rosbag play --clock ~/<path and name>

Transformações de referencial (pensar em *broadcaster* e *listener*)

Representações no RVIZ:

1. roscore

2. rviz

2.1 *Add* → *TF*

3. roslaunch tf2_ros static_transform_publisher <x> <y> <z> <yaw> <pitch> <roll> <parent_link> <child_link>

4. Escolher *Fixed Frame*

Ver a árvore de transformações (permite também visualizar matriz de rotação):

1. roslaunch tf tf_echo <parent_link> <child_link>

2. rqt

2.1 *Plugins* → *Visualization* → *TF Tree*

Recorrendo a *Lookup Transform*, podemos obter a transformação entre o 1º e o último elementos da cadeia.