



Universidade Federal de Itajubá



**Prof. Guilherme Sousa Bastos
Adriano Henrique Rossette Leite
Audeliano Wolian Li**

Expertinos

Setembro de 2015



Universidade Federal de Itajubá

ROS

Proposta do Curso

O Objetivo

- Através de um robô da *MobileRobots* deve-se criar uma **rotina** para que ele faça uma trajetória em '8'.

As Ferramentas

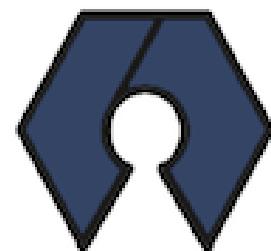
- *Aria* (API)
- *MobileSim*



Os Problemas

- Sistema multi-robô
- Executar a mesma rotina utilizando um robô com uma API ou características diferentes
- Adicionar novos sensores
- Analisar os dados de cada sensor em tempo real

Uma Solução



Open Source Robotics Foundation



Universidade Federal de Itajubá

ROS

Introdução

Dificuldades e Motivação

Dificuldade ao criar uma aplicação multi-robô:

- Cada empresa possui um protocolo de comunicação;
- Sensores de mesma natureza produzem dados em formatos diferentes;
- Como controlar vários robôs em computadores diferentes?
- Para cada aplicação nova deve ser implementada do zero?

How Robotics
Research Keeps...

Re-Inventing the Wheel

First, someone publishes...



...and they write code that barely works but lets them publish...



...a paper with a proof-of-concept robot.



This prompts another lab to try to build on this result...



...but they can't get any details on the software used to make it work...



But inevitably, time runs out...



...and countless sleepless nights are spent writing code from scratch.



So, a grandiose plan is formed to write a new software API...



...and all the code used by previous lab members is a mess.

Definição

ROS (Robot Operating System)

- O que é:
 - Um sistema que disponibiliza bibliotecas e ferramentas para auxiliar na criação de aplicações robóticas.

Características

É caracterizado como um sistema operacional porque fornece:

- abstração de hardware;
- drivers de dispositivos;
- bibliotecas;
- transmissão de mensagens;
- gerenciamento de pacotes;
- e outros.

Características

É suportado por várias plataformas:

- Versão estável:
 - Ubuntu
- Experimental:
 - Debian
 - Windows
 - Ubuntu ARM
 - OS X

Vantagens

Open Source

- Contribuição da comunidade

Multi-linguagem

- C/C++
- Python
- Java (rosjava)
- MATLAB (2014)
- LabVIEW

Modular

- Independência entre aplicações
- Reaproveitamento de programas
- Facilidade na implementação

Histórico

Desenvolvido em 2007

- *Stanford Artificial Intelligence Laboratory*

De 2008 - 2013

- Willow Garage

- Empresa incubadora de cunho tecnológico
- Mais de 20 instituições colaboraram com o desenvolvimento

08/2013 - atual

- *Open Source Robotics Foundation*

ROS Distros

22 janeiro 2010 – ROS 1.0

1 março 2010 – Box Turtle

3 agosto 2010 – C Turtle

2 março 2011 – Diamondback

30 agosto 2011 – Electric Emys

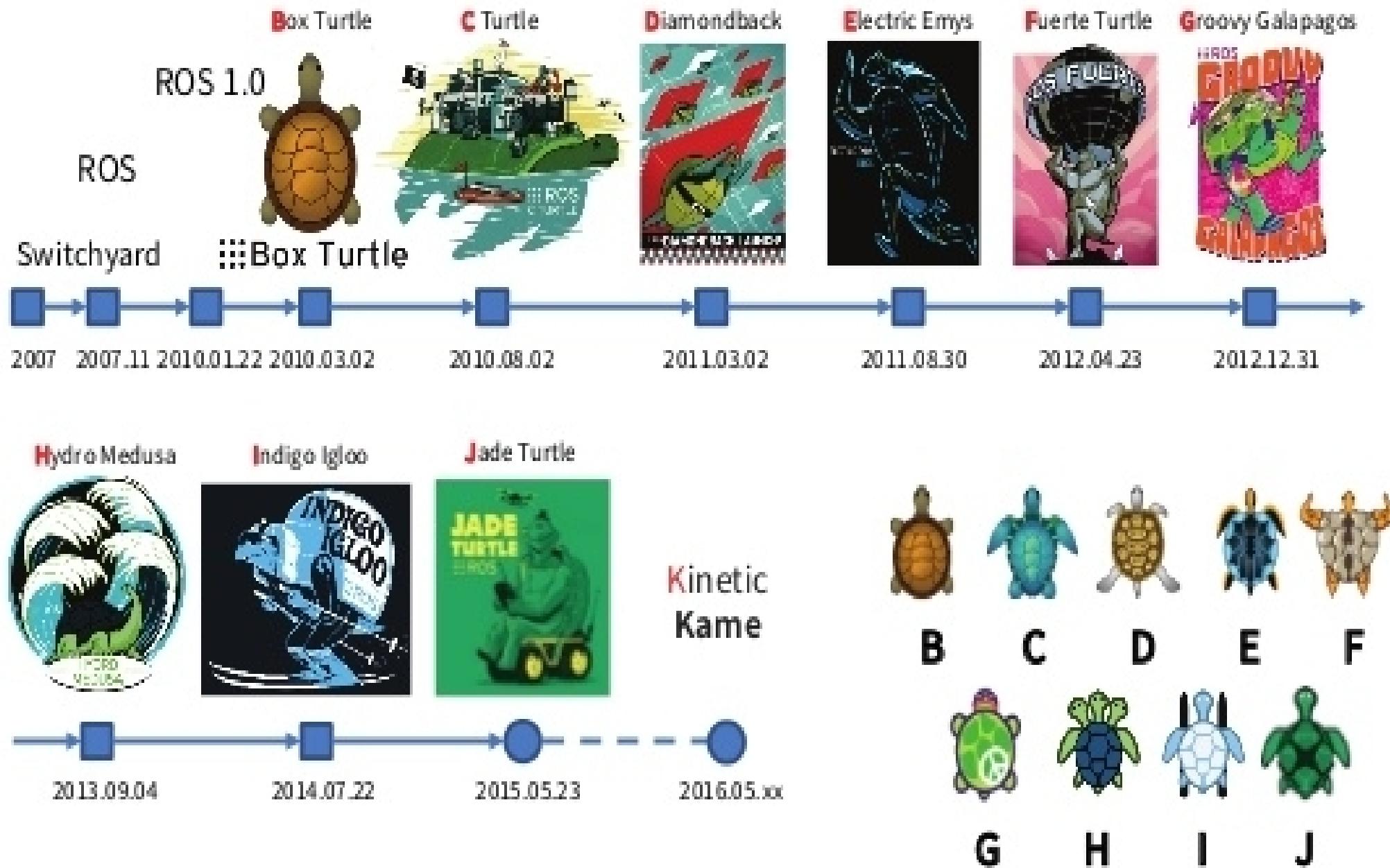
23 abril 2012 – Fuerte

31 dezembro 2012 – Groovy Galapagos

4 setembro 2013 – Hydro Medusa

22 julho 2014 - Indigo Igloo

23 maio 2015 - Jade Turtle



Robôs Suportados pelo ROS



210 Stanley Innovation
V3 Segway



220 Stanley Innovation
V3 Segway



420 Omni Stanley
Innovation V3 Segway



440LE Stanley
Innovation V3 Segway



440SE Stanley
Innovation V3 Segway



ABB Robotics (ROS-
Industrial)



Adept MobileRobots
Pioneer family (P3DX,
P3AT, ...)



Adept MobileRobots
Pioneer LX



Adept MobileRobots
Seekur family (Seekur,
Seekur Jr.)



Aldebaran Nao



Allegro Hand SimLab



AMIGO



AscTec Quadrotor



Barrett Hand



BipedRobin



Bitcraze Crazyflie

Sensores Suportados pelo ROS

Sensores 2D

- laserscan

Sensores 3D

- kinect

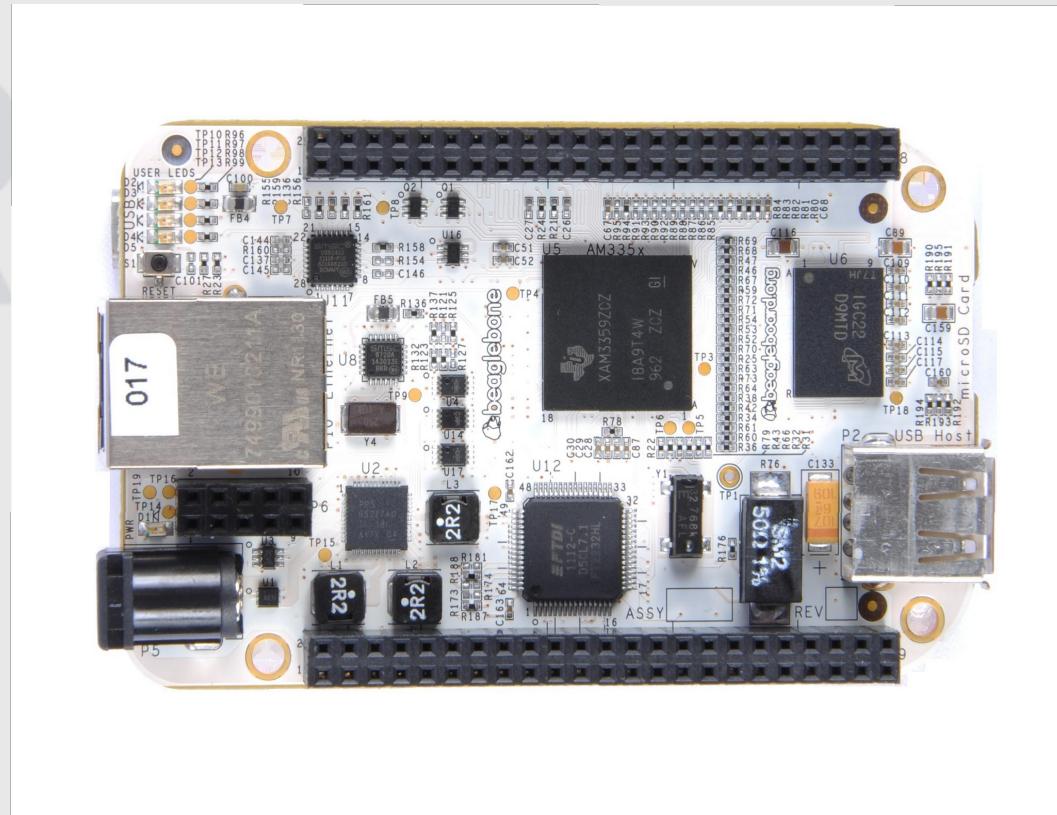
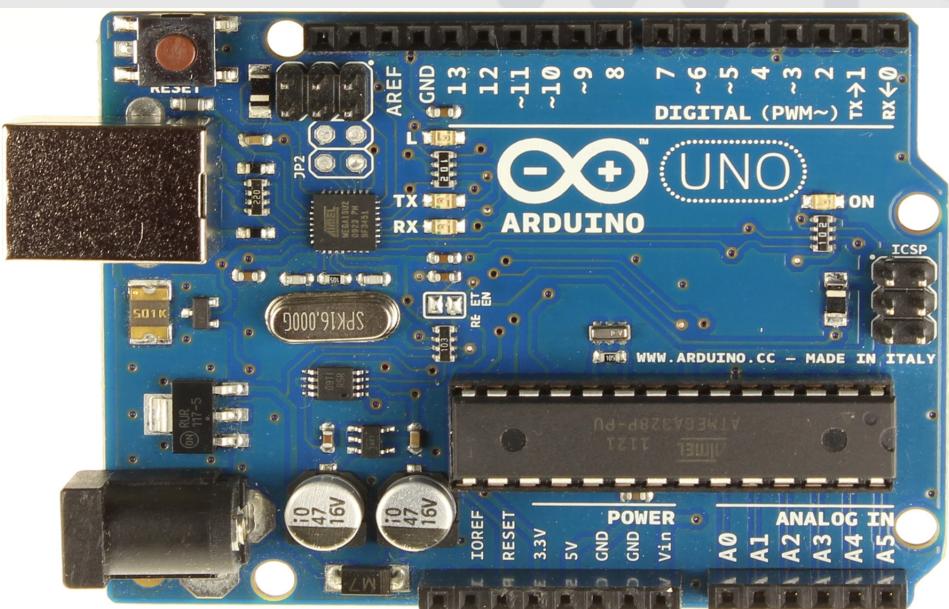
Câmeras

- usb, PTZ, IP, ...

Estimador de posição

- IMU, GPS

Hardware Suportados pelo ROS



Projetos



ROS - an open-source Robot Operating System

Acadêmico

Artigos

Minha biblioteca

A qualquer momento

Desde 2015

[PDF] ROS: an open-source Robot Operating System

[M Quigley, K Conley, B Gerkey... - ICRA workshop on ..., 2009 - pub1.willowgarage.com](#)

Abstract—This paper gives an overview of ROS, an opensource robot operating system. ROS is not an operating system in the traditional sense of process management and scheduling; rather, it provides a structured communications layer above the host operating ...

Citado por 1804 Artigos relacionados Todas as 23 versões Citar Salvar Mais

Acessado em agosto de 2015

Projetos

- Vídeos:
 - ROS Three Years
 - ROS Five Years

Projetos na UNIFEI / LRO



Projetos na UNIFEI / LRO

Foi criado um pacote para gerenciamento dinâmico de banda.

- Tese de mestrado do Ricardo Emerson e orientado pelo professor Dr. Guilherme Bastos Movimentação de um robô usando gestos dos braços com auxílio de um kinect.
- Trabalho de conclusão de curso, artigo será publicado em 10/2015.
- Vídeo: Navegação Robótica por Gestos

Projetos na UNIFEI / LRO

Várias outras **teses de mestrado e iniciações científicas**, tais como:

- robótica cooperativa
 - fusão sensorial
 - navegação robótica
 - processamento de imagens
-
- Vídeo: Autonomous Navigation on Erratic Robot Using ROS

Projetos na UNIFEI / LRO

Todo ano a equipe Expertinos participa da **CBR** na categoria Festo Logistics e lá é possível implementar todos os trabalhos e estudos feitos na área da robótica.

- Vídeo: RoboCup 2014 Playoffs vs. UVM_Ingenieria

Projetos na UNIFEI / LRO

Este ano a equipe participará da categoria **@Home** e vários estudos estão sendo feitos nas áreas de:

- navegação
- reconhecimento de voz
- interface gráfica
- visão computacional
- vários outros temas

ROS Industrial

20 de março de 2013.

Utiliza a plataforma ROS.

É um programa de desenvolvimento para criação de URDF (Unified Robot Description Format) para robôs industriais.

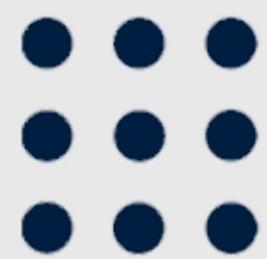
ABB, Fanuc, Motoman, outros.

- Vídeo: SwRI's ROS-Industrial Interoperability Demonstration at Automate 2013





Universidade Federal de Itajubá

 ROS

wiki.ros.org

Instalação

<http://wiki.ros.org/ROS/Installation>

Fuerte: Ubuntu 10.04, 11.10, 12.04

Hydro: Ubuntu 12.04, 12.10, 13.04

Indigo: Ubuntu 13.10, 14.04

Jade: Ubuntu 14.04, 14.10, 15.04

Migration guide

VirtualBox

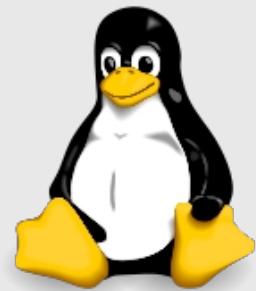


Universidade Federal de Itajubá



Conceitos Básicos Linux

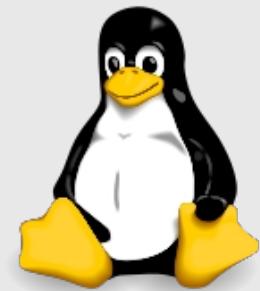
Distros do Ubuntu e Comandos no Terminal



GNU/Linux

Linux é o **núcleo**, o kernel, do sistema operacional que faz a comunicação entre **hardware** e **software**. O conjunto **kernel** e demais programas responsáveis por interagir com este é o que denominamos sistema operacional.

Os principais programas responsáveis por interagir com o kernel foram criados pela fundação **GNU**.



Distribuições (Distros)

É o conjunto de kernel, programas de sistema e aplicativos reunidos em uma única mídia.

Nós utilizaremos neste minicurso (agosto/2015) a distro Ubuntu 12.04 LTS

*LTS: Long Term Support (5 anos de suporte)

O Terminal

No ínicio todos os sistemas operacionais utilizavam apenas uma **interface modo texto**, CLI. Porém, graças a evolução tecnológica temos diversos sistemas operacionais que disponibilizam uma **interface gráfica amigável**.

Contudo, a interface no modo texto no Linux também evoluiu juntamente com as novas tecnologias, possibilitando uma administração mais detalhada, completa e complexa do Linux. [1]

[1] Disponível em: <http://wiki.ubuntu-br.org/Terminal> Acesso em: 11/08/2015

O Terminal

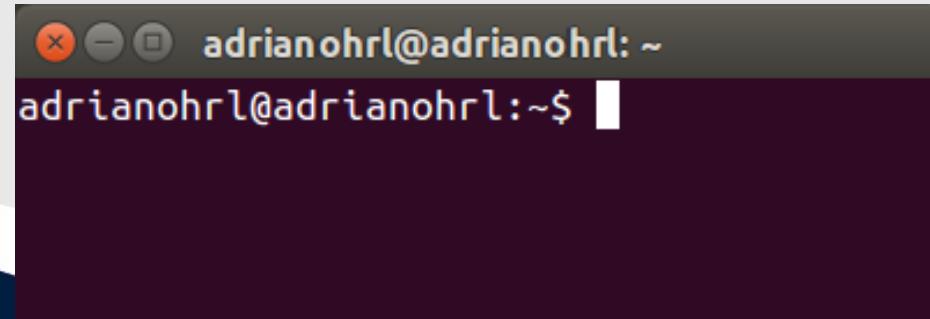
adrianohrl → nome do usuário ativo no terminal;

@ → popularmente, 'pertence' ou 'vinculado';

adrianohrl → nome da estação de trabalho, host;

~ → atual localização de acesso aos arquivos é no diretório pessoal (home) do usuário ativo;

\$ → status do usuário comum; caso seja #, será super usuário (root).



Atalhos Utéis

Ctrl+Alt+T → Abre o terminal em uma nova janela;

Ctrl+Shift+T → Abre outro terminal em uma nova tab;

Ctrl+C → Aborta aplicação em execução no terminal;

Tab → completa comando do prompt;

Double Tab → lista possíveis entradas no prompt;

Ctrl+Shift+C → Copia conteúdo selecionado no terminal;

Ctrl+Shift+V → Cola conteúdo copiado para o terminal;

Botão de Rolagem do Mouse → cola conteúdo do texto selecionado; minimiza janela.

Conceitos de Diretórios

- / → diretório raiz;
- ~ → diretório pessoal (home);
- .. → diretório de nível acima do atual;
- . → diretório atual;

Privilégio Sudo

Sempre que um comando necessitar de **privilégios de administrador**, torna-se necessário o uso do “sudo”. Este ,também, deve ser adicionado na frente de todos os comandos, caso esteja trabalhando em um diretório ou com arquivos que não lhe pertencem (arquivos do sistema, por exemplo).

Para mais detalhes sobre super usuário e privilégio sudo, visite [1].

Comandos Básicos^[1]

pwd → permite saber qual é o diretório atual;

ls *dir* → lista o conteúdo do diretório *dir*;

ls -a *dir* → lista todo o conteúdo do diretório *dir*, inclusive arquivos ocultos;

cd *dir* → navega entre a árvore de diretórios do sistema;

cp *file copy* → copia arquivos e diretórios;

mv *src dst* → move arquivos e diretórios (usado também para renomear arquivos).

Comandos Básicos^[1]

rm *file* → remove arquivos;

rm -r *dir* → remove diretórios;

rm -f *file* → remove arquivos forçadamente;

rm -rf *dir* → remove diretórios forçadamente;

mkdir *dir* → cria diretórios;

mkdir -p *dir* → cria qualquer diretório pai faltante.

Comandos Básicos^[1]

export *ENV*=”...” → define conteúdo de variável de ambiente;

echo \$*ENV* → visualiza conteúdo da variável de ambiente;

export | grep *ENV* → lista todas as variáveis de ambiente, e seus respectivos conteúdos, que possuem a sub-string *ENV* em seu nome;

ifconfig → exibe as configurações das interfaces de redes (é possível identificar o IP address);

ping → testa conectividade com outros equipamentos da rede.

O Arquivo `~/.bashrc`

É um **arquivo oculto** na pasta pessoal que é executando sempre que um novo terminal é aberto.

Adicionamos a eles comandos que usamos sempre que um novo terminal é aberto a fim de facilitar nossa vida.