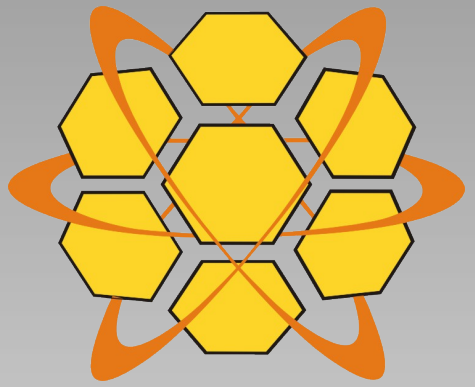
Arduino: Introdução à Prototipagem Eletrônica



COLMÉIA
Grupo de Pesquisa em Software Livre

Grupo de Pesquisa em
Software e Hardware Livre

UDESC
Joinville

Palestrante:

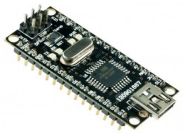
- **DANIEL CAMARGO**
<daniel at colmeia.udesc.br>

Material disponível em:
www.colmeia.udesc.br

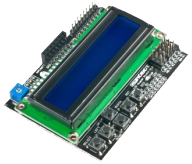
2014

Agenda

1. Hardware Livre



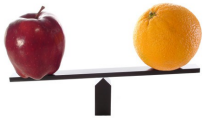
2. Placa Arduino



3. Extensões Shields

4. Arduino IDE

5. Projeto



6. Comparações

7. Comunidade Ativa

Hardware Livre

Fonte imagem: http://www.adafruit.com/products/693

O Que é Hardware Livre?

- São artefatos tecnológicos físicos projetados e disponibilizados como o Software Livre;
- Livre para disseminar o conhecimento do processo de desenvolvimento;
- Não são dispositivos ou componentes grátis.

Fonte imagem: http://www.adafruit.com/blog/2011/07/07/cern-launches-open-hardware-initiative-open-hardware-license-is-here/

O Que é Hardware Livre?

Aplicam-se as 4 liberdades de R. Stallman:

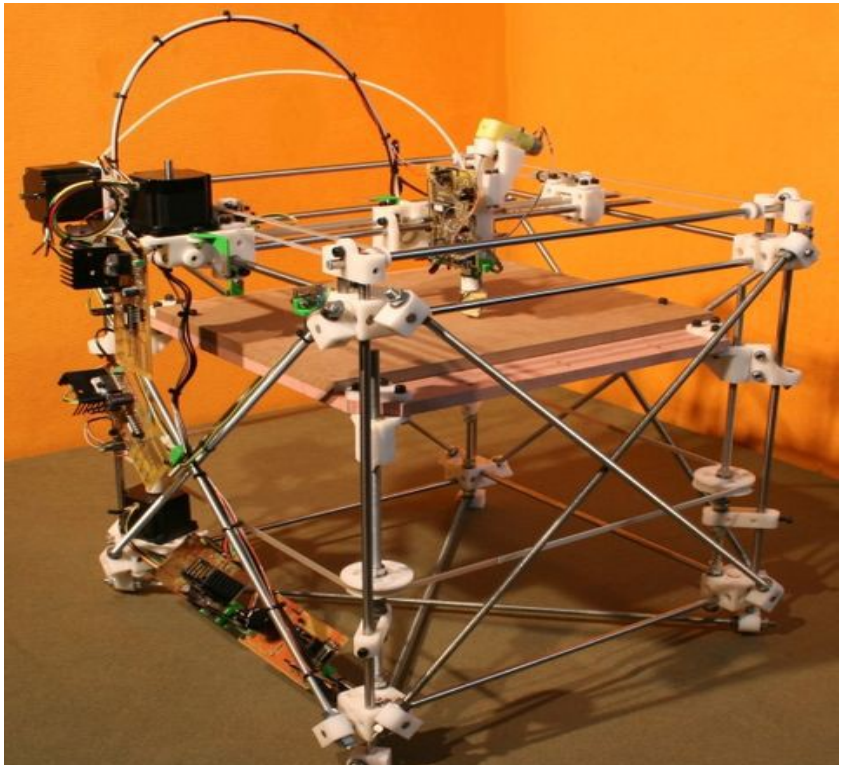
- 0 : Executar o hardware, para qualquer uso;
- 1 : Estudar o funcionamento do sistema e adaptá-lo às suas necessidades;
- 2 : Redistribuir cópias;
- 3 : Melhorar o sistema e tornar as modificações públicas, de modo que a comunidade se beneficie da melhoria.

Richard Stallman

Fonte imagem: http://www.gnu.org/philosophy/the-law-of-success-2.html

Exemplos de H.L.

MetaMáquina – Impressora 3D
http://metamaquina.com.br



RepRap – Impressora 3D
http://www.reprap.org

Exemplos de H.L.

Laptop – OLPC
http://one.laptop.org

Aurora 224 - DJ Mixer
http://www.auroramixer.com

Exemplos de H.L.

Raspberry PI
http://www.farnell.com

UzeBox – Open Video Game
http://www.uzebox.org

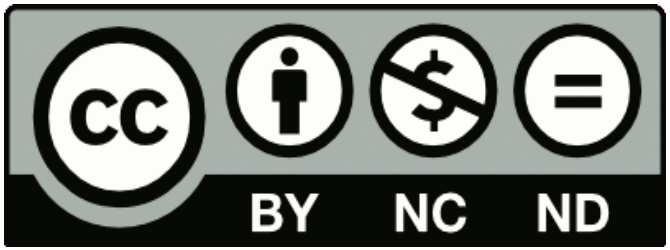
Licenças Comuns

1. BSD
2. MIT
3. GPL / LGPL
4. CC - Creative Commons

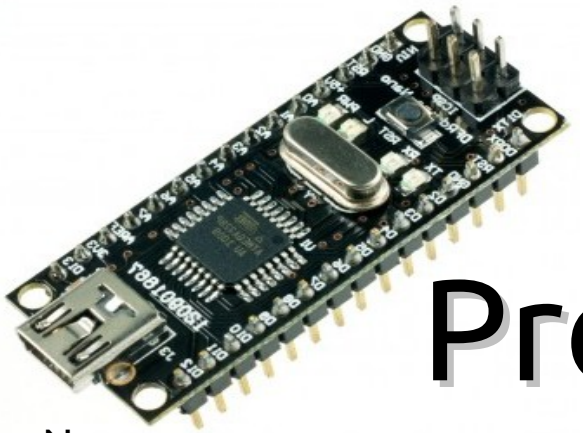
1. 

2. 

3. 

4. 

Fonte imagens:: http://commons.wikimedia.org



Nano

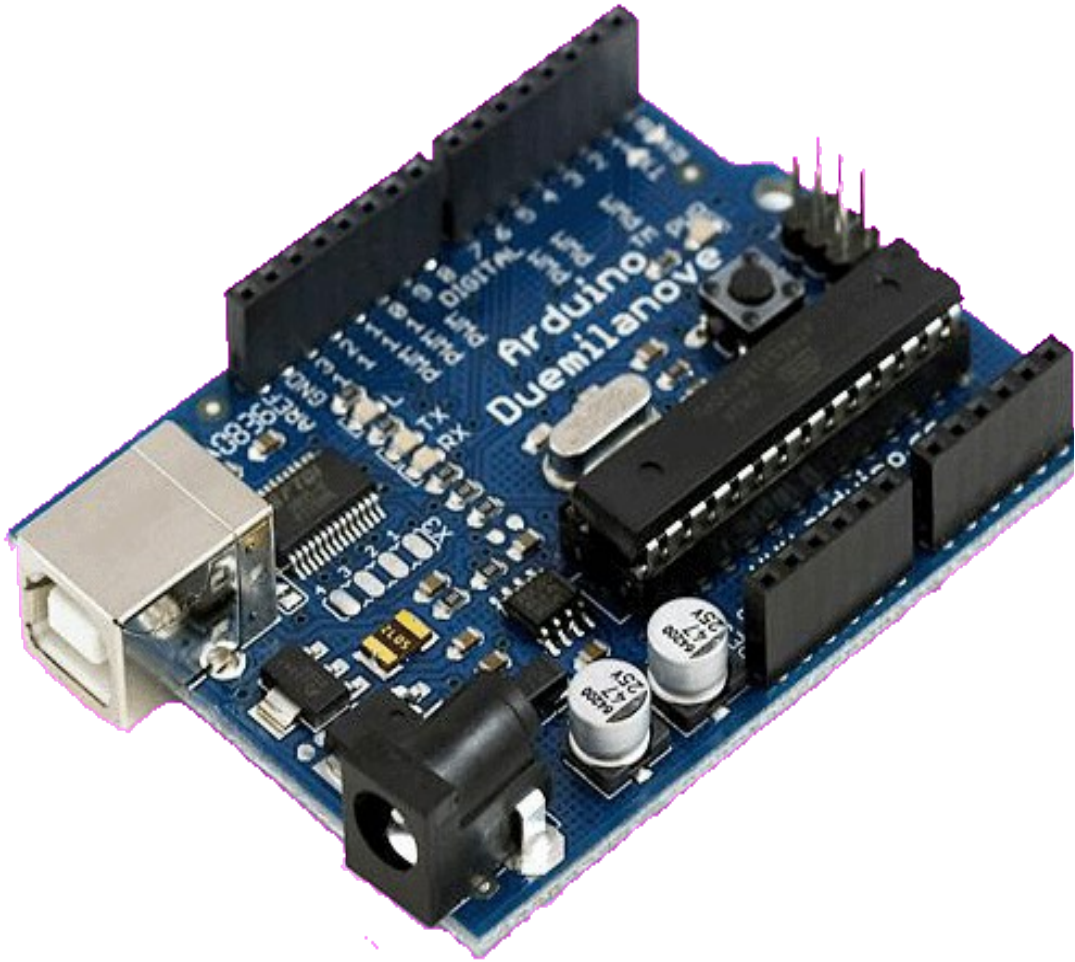
Plataforma de Prototipagem Arduino

Fonte imagem: http://commons.wikimedia.org/wiki/

Arduino: O que é?

- Basicamente, é um conjunto de ferramentas que possibilitam o desenvolvimento de dispositivos eletrônicos;

- Plataforma de prototipagem com software e hardware flexíveis e fáceis de usar;

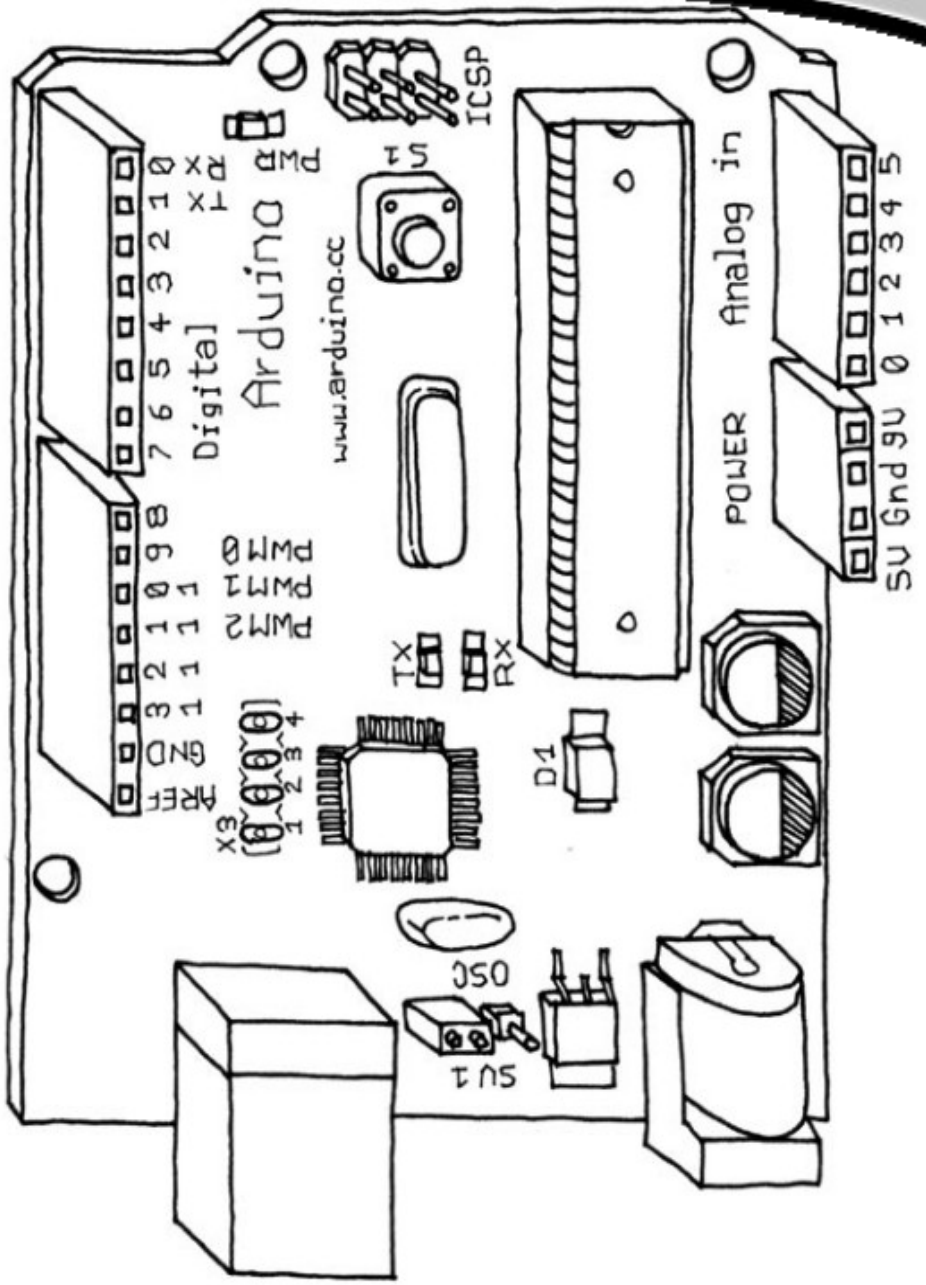


Arduino Duemilanove

Fonte imagem: http://commons.wikimedia.org/wiki/

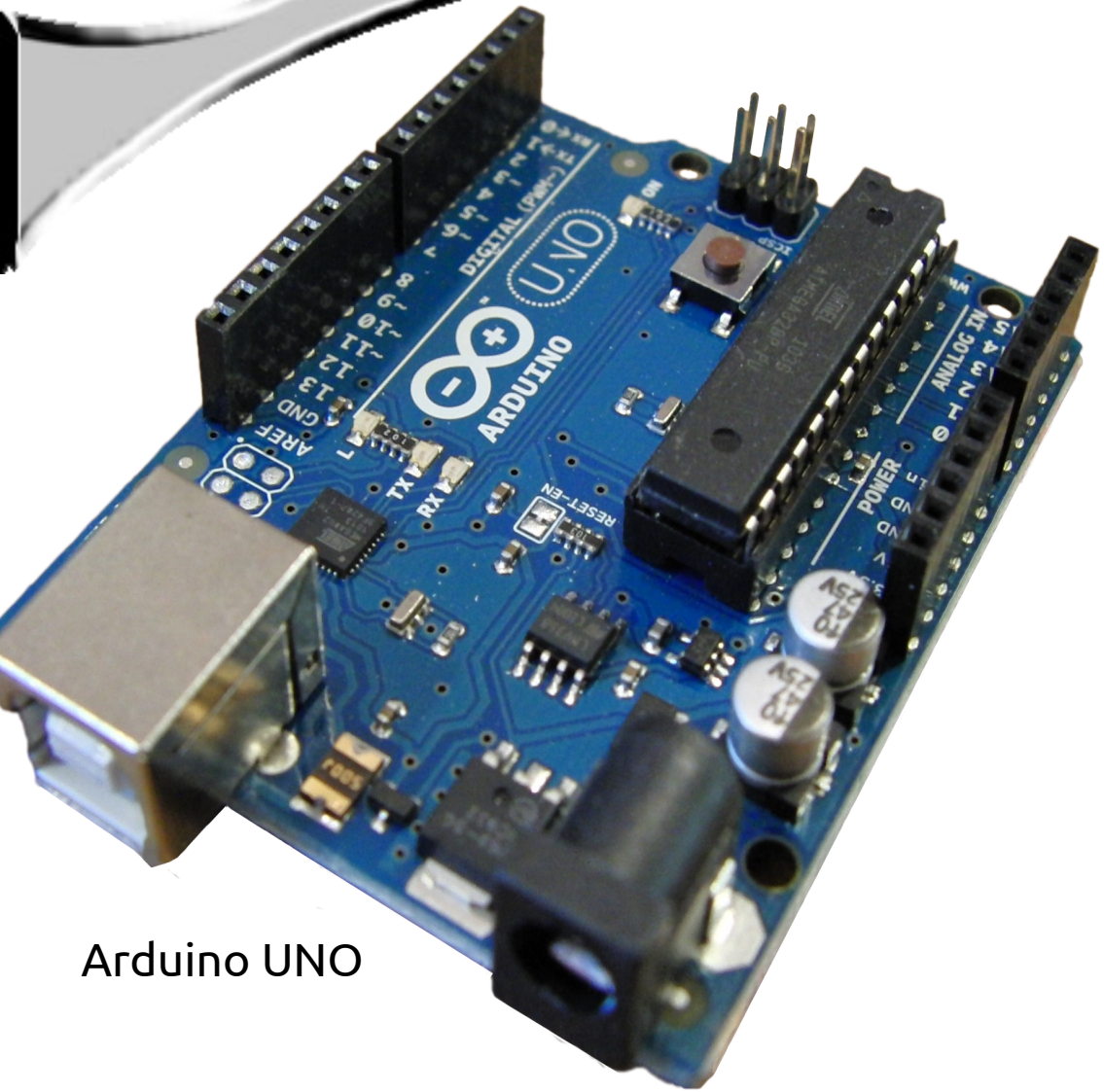
Arduino: A história

- Início do projeto em 2005 no Instituto de Design de Interação de Ivrea, na Itália.
- Coordenador do projeto: Massimo Banzi.



Fonte imagem: http://rbrazileiro.wordpress.com/tag/hardware-livre/

Arduino: Como é?

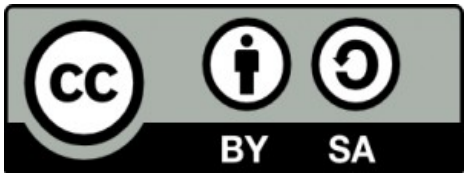


Arduino UNO

- Admite entrada de sensores ou chaves, é capaz de controlar atuadores e outros dispositivos complexos;
- Pode trabalhar de forma independente ou comunicando-se com software no computador;

Fonte imagem: http://commons.wikimedia.org/wiki/

Arduino: Licenças

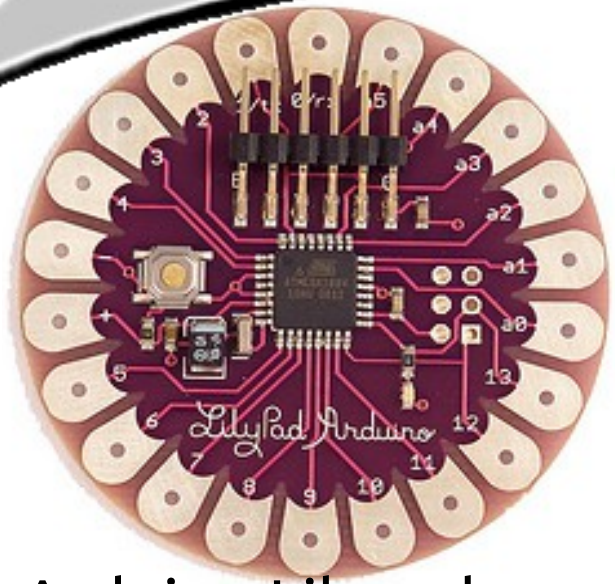


- Projetos e esquemas de hardwares:
  - Creative Commons Attribution S.A. 2.5

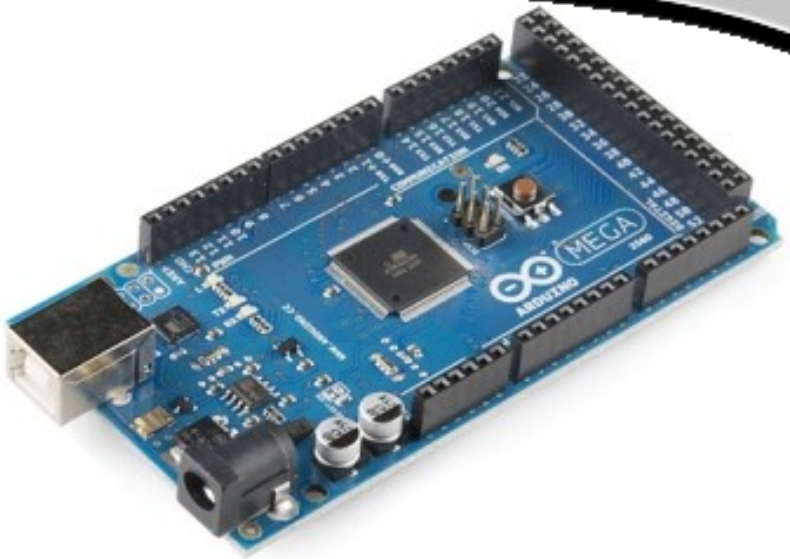
- IDE e a biblioteca de funções da placa:
  - GPLv2

Fonte imagens:: http://commons.wikimedia.org

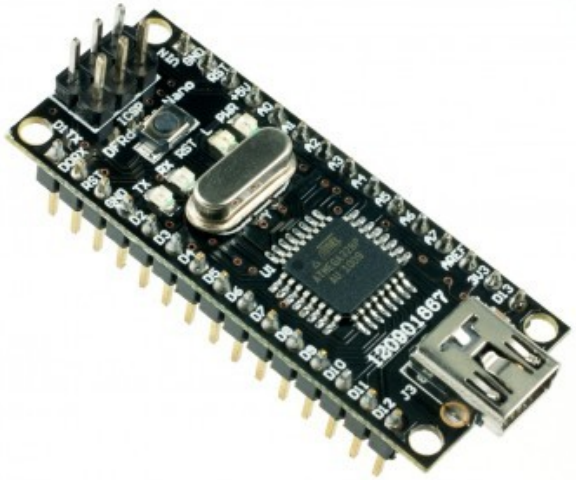
Versões do Arduino



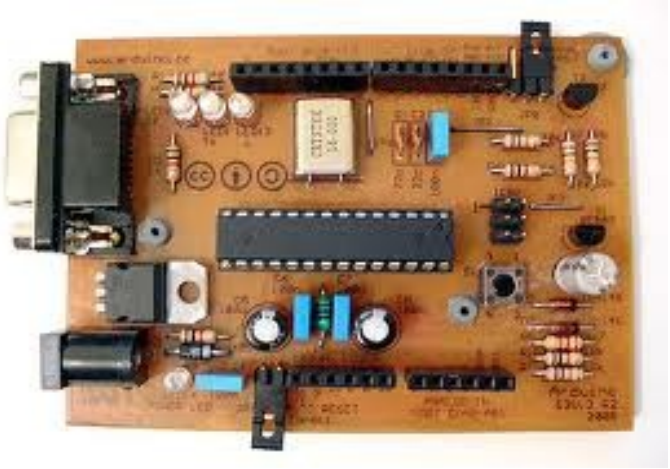
Arduino Lilypad



Arduino Mega



Arduino Nano



Arduino Caseiro

Fonte imagens: http://commons.wikimedia.org/wiki/

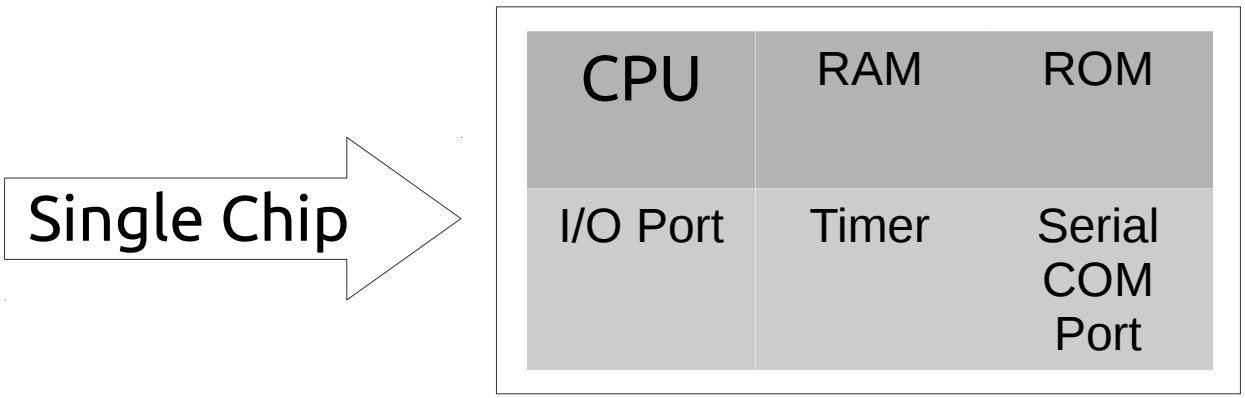
Micro... qual?

Microcontrolador *vs.* Microprocessador

(µCU *vs.* µP)

µCU: Memórias RAM e ROM, conversor AD, controladores serial e paralelo... embarcados (integrados em um bloco).

Arduino + simples usa Atmel AVR 8 bits.



Fonte imagem: Prof Remi Eskinazi

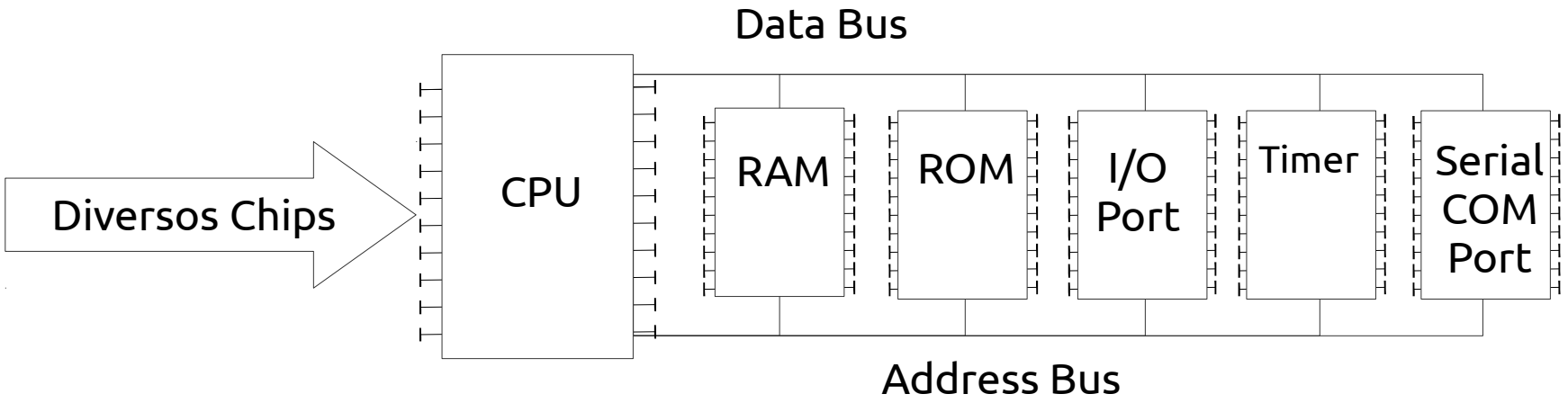
Micro... qual?

Microcontrolador *vs.* **Microprocessador**

(µCU *vs.* µP)

µP: Precisa dos componentes para ser utilizado.

Maior capacidade de processamento.



Fonte imagem: Prof Remi Eskinazi

Arduino Due

- O 1º baseado em processador de núcleo 32 bits ARM SAM3x8e;
- Dois conectores USB:
  - Micro-USB nativo (host USB);
  - Tipo B para programação.

Tensão: 3v3

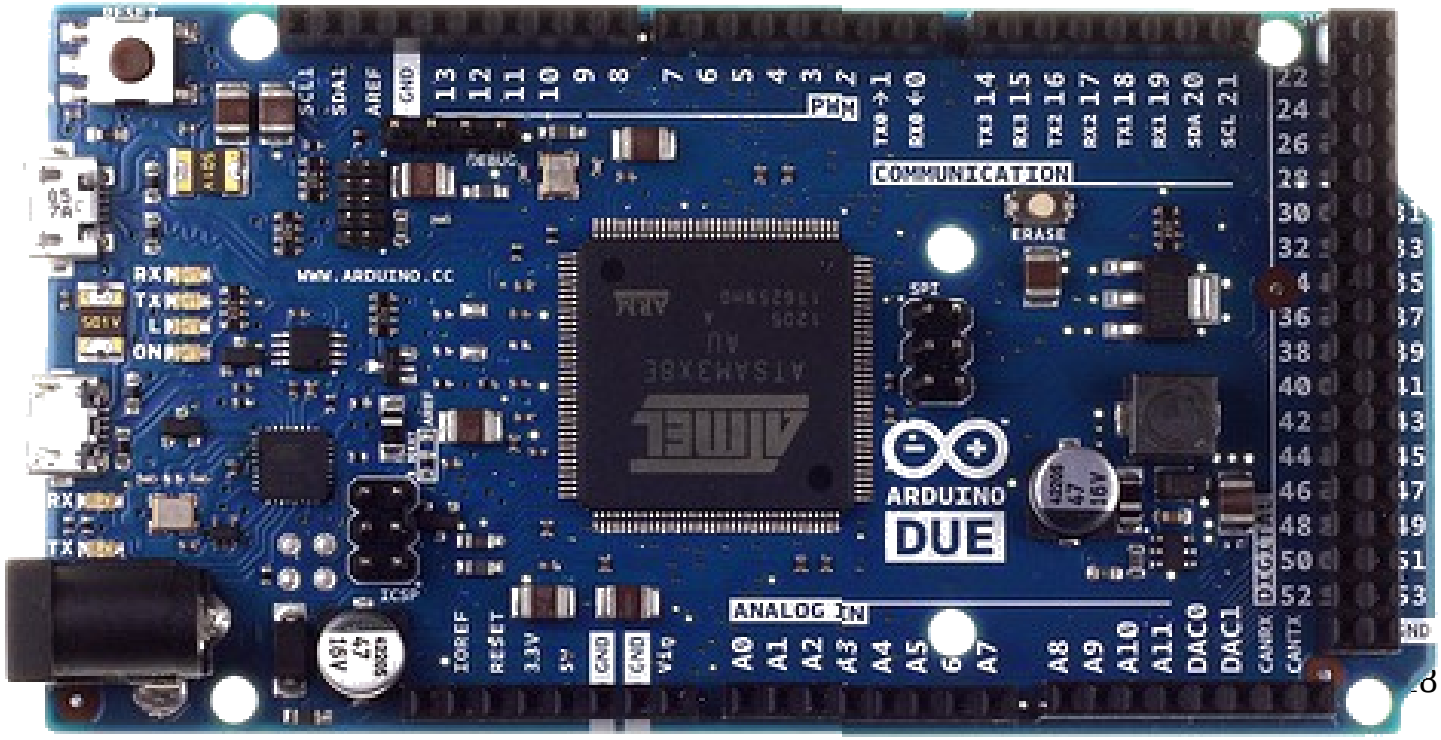
Pins I/O: 54

M. Flash: 512 KB

SRAM: 96 KB

Clock: 84 MHz

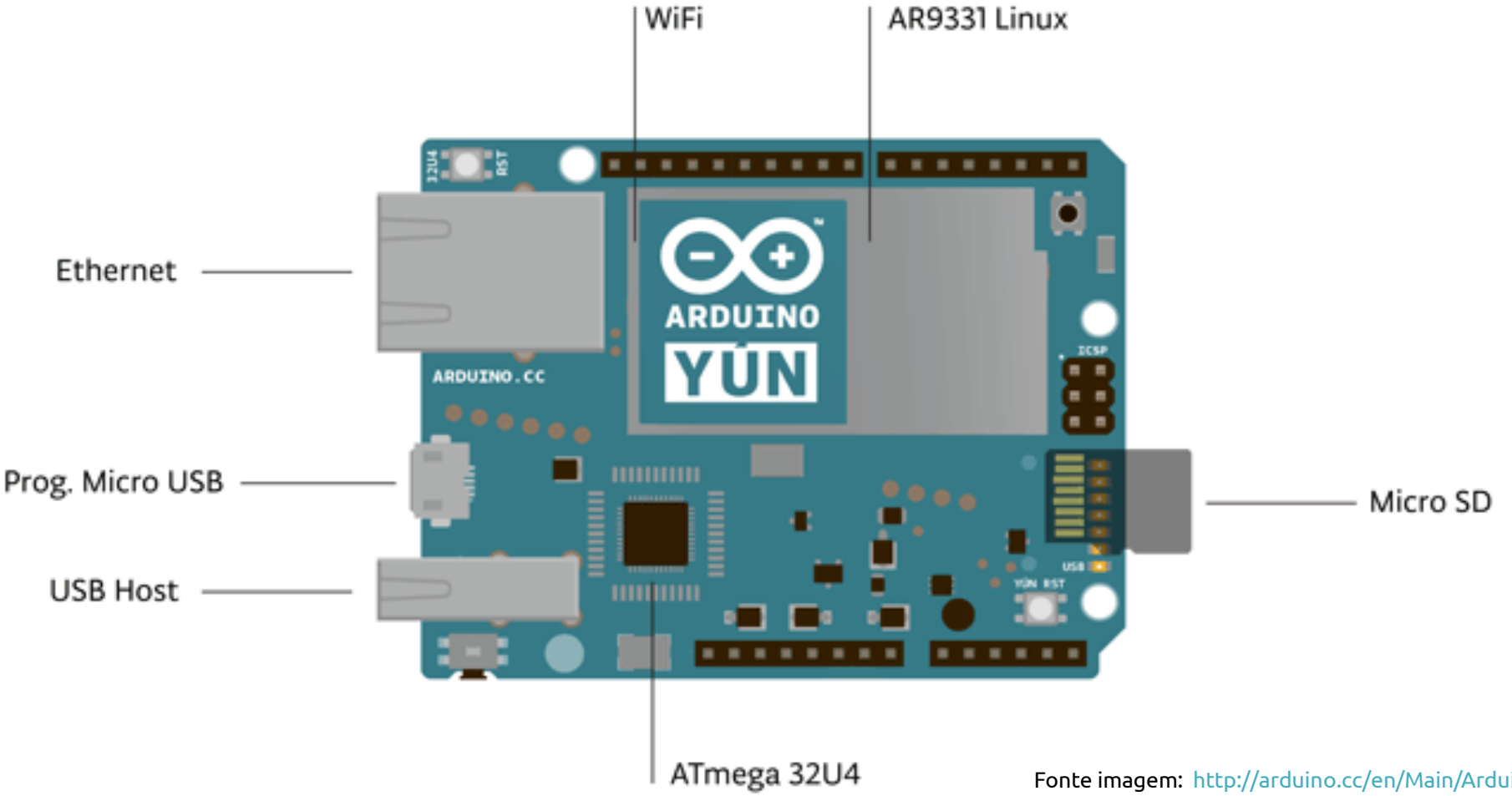
Lançado:
22 out 12



Fonte imagem: http://www.arduino.cc

Arduino YÚN

- Qualcomm Atheros AR9331 com distrib. Linino (baseado no OpenWRT);
- Ethernet + WiFi + SD Card + Host USB



Fonte imagem: http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardYun

Especificações do YÚN

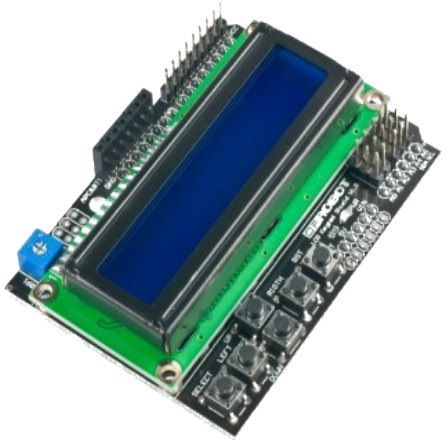
µCU	ATmega32u4
Linux µP	Atheros AR9331
Pinos de E/S	20
Memória Flash	16 MB
SRAM:	64 MB DDR2
Arch:	MIPS@400 MHz

Fonte imagem: http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardYun

Relação das Especificações

DIFERENÇAS ENTRE AS VERSÕES MAIS COMUNS DO MERCADO				
Versão	**Duemilanove**	**UNO**	**Mega**	**DUE**
Microcontrolador	ATmega8	ATmega328	ATmega1280	AT91SAM3X8E
Memória Flash	**8 kb**	**32 kb**	**128 kb**	**512 kb**
Pinos E/S Digital	**14**	**14**	**54**	**54 (2 DAC)**
Pinos PWM	**6**	**6**	**15**	**12**
Analog In	**6**	**6**	**16**	**12 (2 DAC)**
Clock	**16 MHz**	**16 MHz**	**16 MHz**	**84 MHz**
Lançamento	2009	2011	2009	2012

A memória varia de acordo com o microcontrolador.
A quantidade de pinos varia de acordo com a versão.

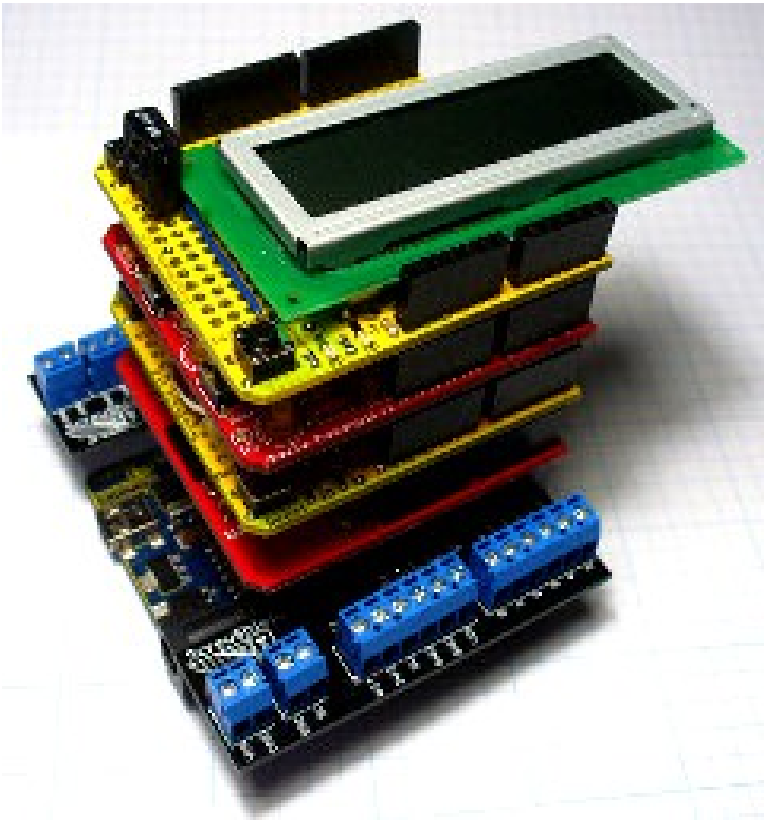


Benefício da Plataforma: Shields

Fonte imagem: http://www.adafruit.com

Shields: O que é?

- Placas de circuito impresso com dispositivos de entrada/saída normalmente fixados no topo do aparelho;
- Atualmente, existem mais de 299 variações comerciais em shieldlist.org.



Pilha de shields

Fonte imagem: http://www.shieldlist.org

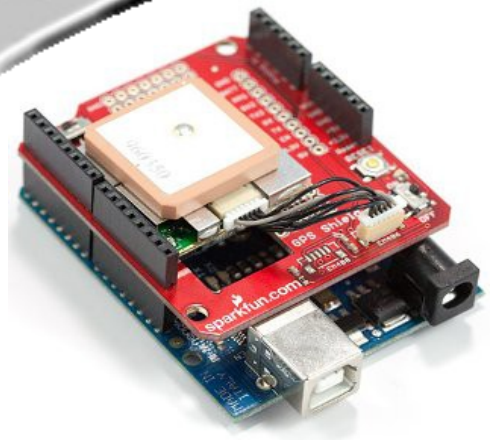
Shields: Por que usar?

- Projeto complexo?
  Utilize uma Shield e usufrua de bibliotecas prontas;

- Dá um toque profissional ao projeto; reduz espaço; ótimo para quem não possui conhecimento técnico;

LCD Touch Shield

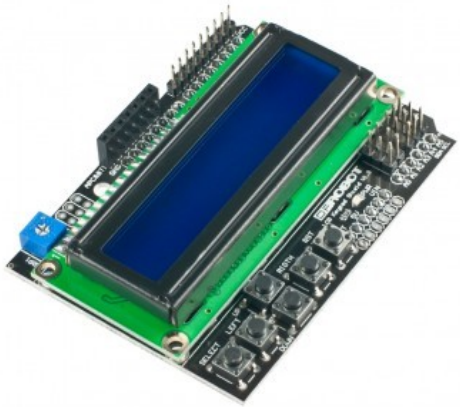
Shields: Exemplos



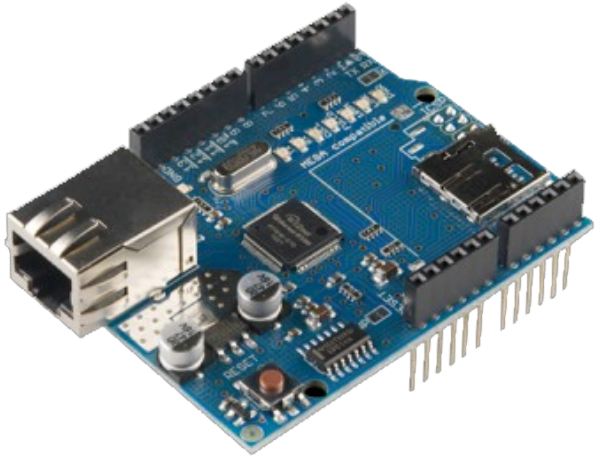
GPS

Xbee

Motor



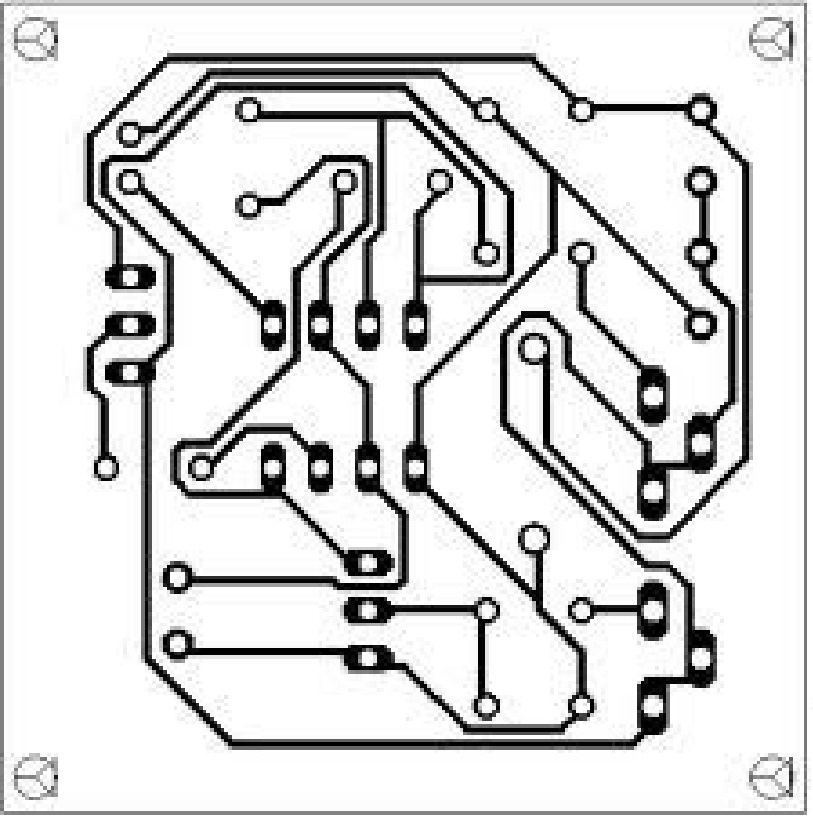
LCD

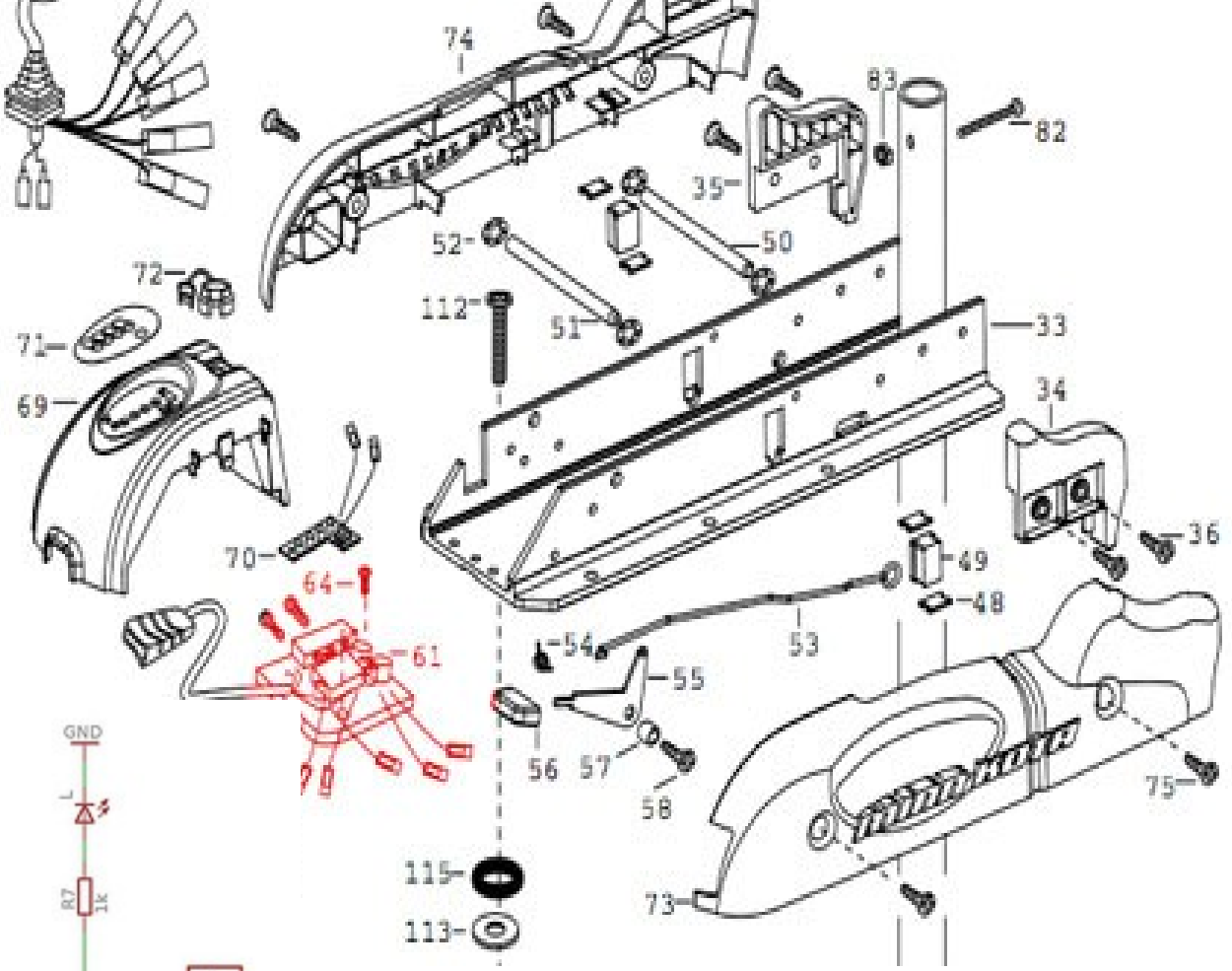


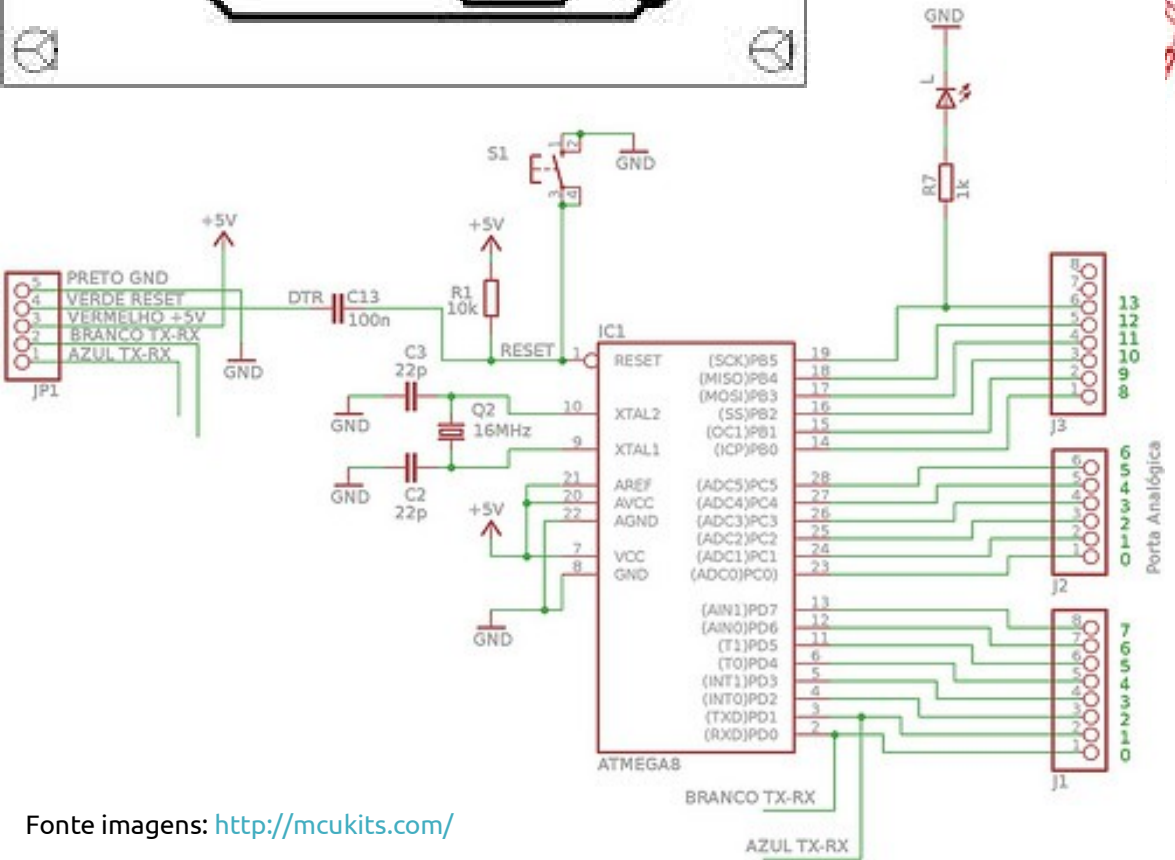
Ethernet+SD

RFID

Fonte imagens: http://www.adafruit.com







Quero Montar meu Hardware,

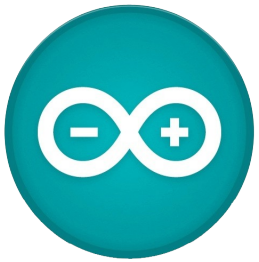
O que procurar?

Fonte imagens: http://mcukits.com/

Montando Seu Hardware

- Pesquise na internet levando em conta:
  - Sendo licença Open Source, normalmente terá os fontes disponibilizados;
  - Para o Arduino existem diversas opções: standalone, protoboard, placa impressa, etc...;
  - Nem todo Shield é Open Source, fique atento!

Fonte imagem: http://schools-demo.clipart.com/

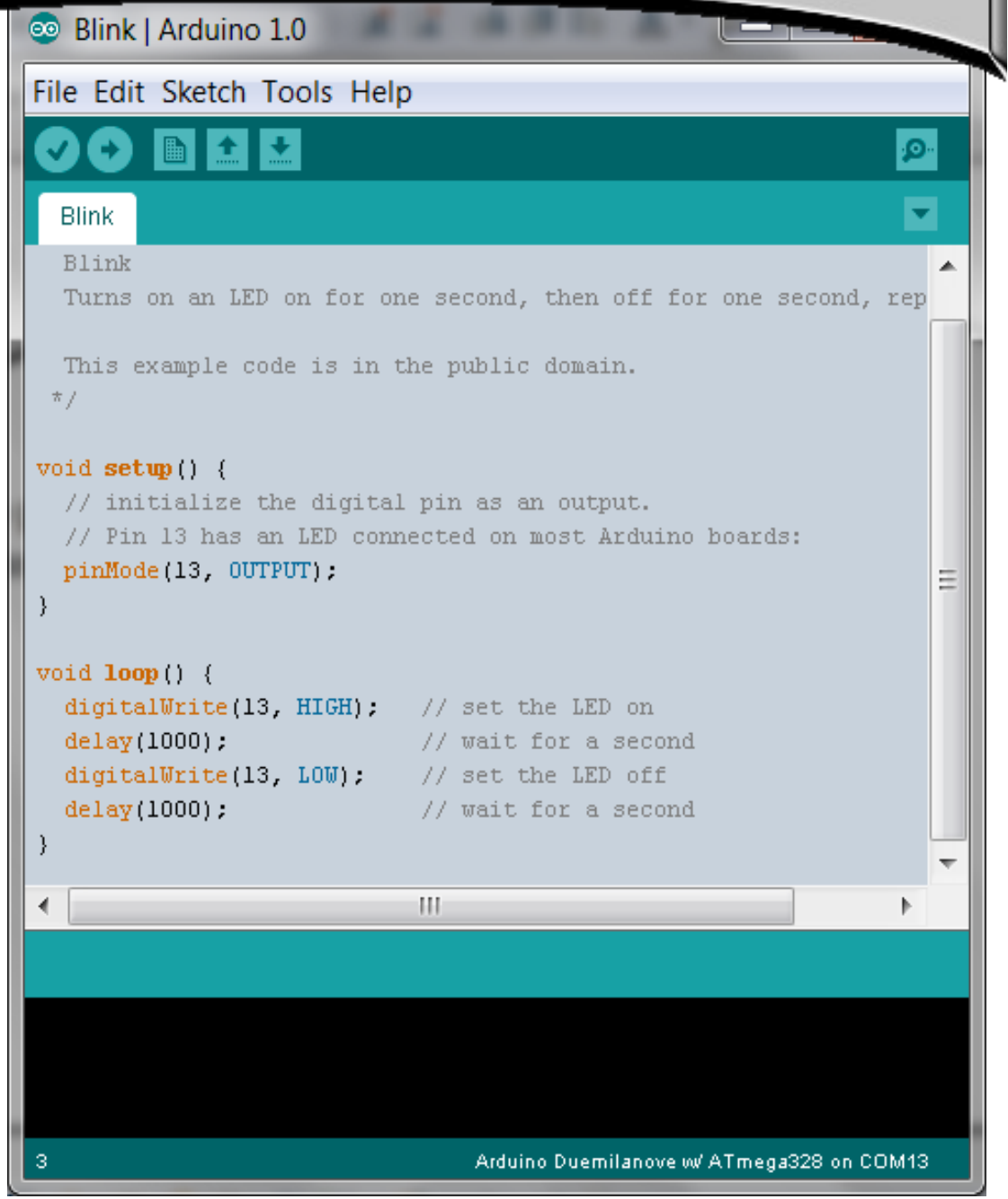


Arduino IDE

(Ambiente de Desenvolvimento Integrado)

Arduino IDE

- Multiplataforma;
- Escrita em JAVA;
- IDE Derivado de:
  - **processing**.org (Interface)
  - **wiring**.org.co (Linguagem)



Arduino IDE

- Programação em C/C++;
- Algumas palavras reservadas;
- Grande variedade de bibliotecas prontas;

Projetos

Fonte imagem: http://www.handsonhealthva.com/

Código Blink

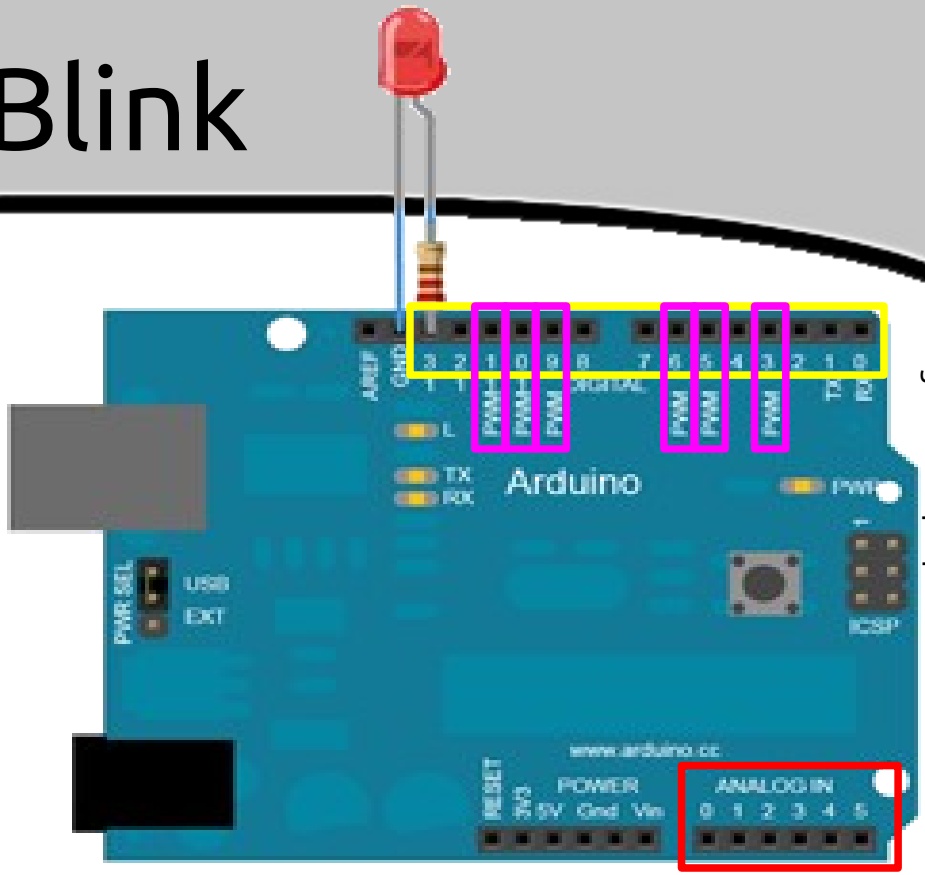


Imagem fonte própria feita com fritzing

```
/*Blink*/
/*“Hello Word” do Arduino*/

int LED = 13;

void setup(){                    //setup lido na inicialização
  pinMode(LED, OUTPUT);         // inicializa o pino como saída
}

void loop(){                      // loop executa repetidamente
  digitalWrite(LED, HIGH);       // liga o LED
  delay(1000);                   // espera 1 segundo
  digitalWrite(LED, LOW);        // desliga o LED
  delay(1000);                   // espera 1 segundo
}
```

Entradas e Saídas dos Pinos

- **Digitais**: Trata de valores booleanos (LOW=0 ou HIGH=1)
  - Entrada (INPUT): Verifica se está recebendo da porta
  - Saída (OUTPUT): Envia o sinal para porta
  - Em void **setup**()
    - Usar pinMode(pino, **modo**); **modo** = INPUT || OUTPUT
  - Em void **loop**():
    - Se INPUT: digitalRead(pino)
    - Se OUTPUT: digitalWrite(pino, **valor**); **valor** = LOW || HIGH

Entradas e Saídas dos Pinos

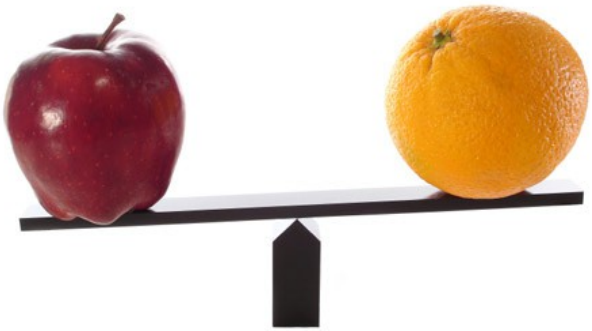
- **Analógicas**: Recebe dados de sensores.
  - analogRead(pino) ;
  - Leitura feita no Serial Monitor;
  - 0 ≤ valor ≤1023;

- **PWM**: Saída analógica (servomotores, leds ...)
  - analogWrite(pino,valor) ; 0 ≤ valor ≤ 255;
  - Pode usar equivalência de proporcionalidade;

Projeto Controle Acesso

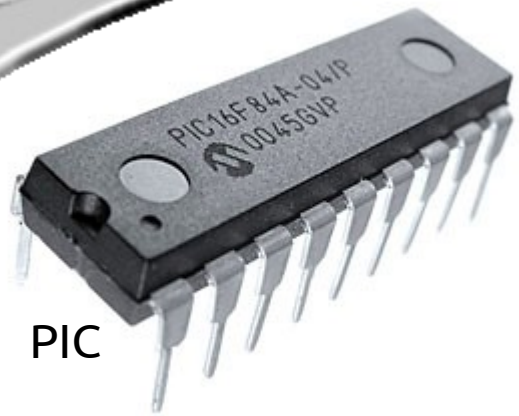
http://youtu.be/zY7jKcbYJCU

Comparações entre plataformas existentes

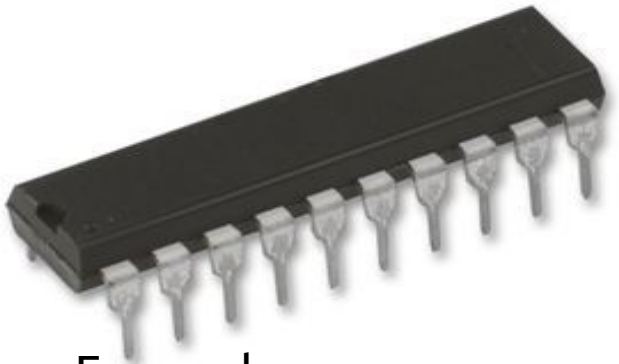


Fonte imagem: http://www.dreamstime.com/

Comparações



PIC



Freescale

- **Microcontrolador:** Plataformas de prototipagem possuem uma variedade de microcontroladores, com capacidades diferentes de:
  - Memória Flash: [Kb],
  - SRAM: [Kb],
  - Nº de pinos: [Units],
  - Core Size: [bits],
  - CPU speed: [MHz] ,
  - etc;

Fonte imagem: http://www.macchia.com.br/2013/06/programando-microcontroladores-pic-linguagem-c/ ; http://sg.element14.com/

Comparações

- **IDE:** Apesar de ser mais leve e fácil de usar, perde em funcionalidades e sistema de 'debug' para outras plataformas;

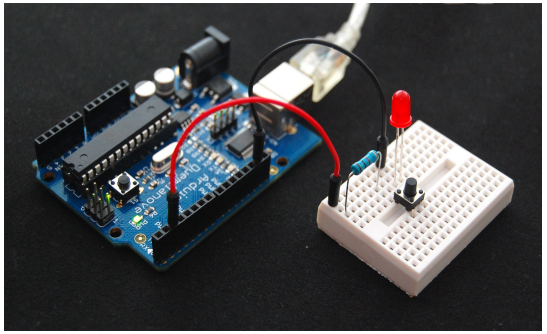
  Plugins para IDEs mais usadas:

  - Netbeans;
  - Eclipse;
  - AVR Studio.

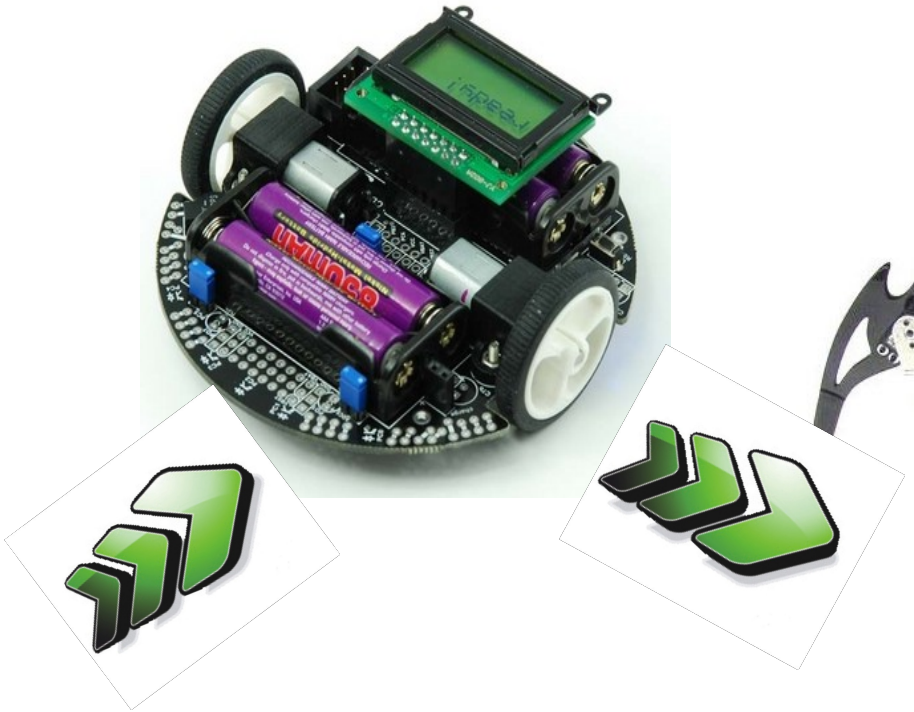
Fonte imagens: https://netbeans.org/ ; http://www.eclipse.org/ ; http://roboticngo.com/avr-studio-5/

Comparações

- **Aprendizagem**: O Arduino é muito superior às outras plataformas neste quesito (Assembly never more).
- Possui uma vasta documentação e tutoriais na internet para todos os níveis.



Www.arduino.cc

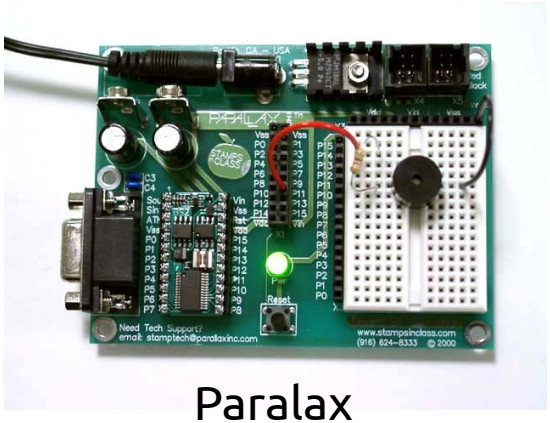


http://forum.arduino.cc/index.php/topic,7186.0.html

http://www.lynxmotion.com

Comparações

- **Preço**: Somente o gravador PIC tem o preço de um Arduino MEGA (R$ 120,00).
- Quanto à plataforma de prototipagem Freescale, além de ter maior preço, não é muito encontrada no Brasil.



Paralax

X

Arduino Mega

X

Gravador Pic

http://www.parallax.com

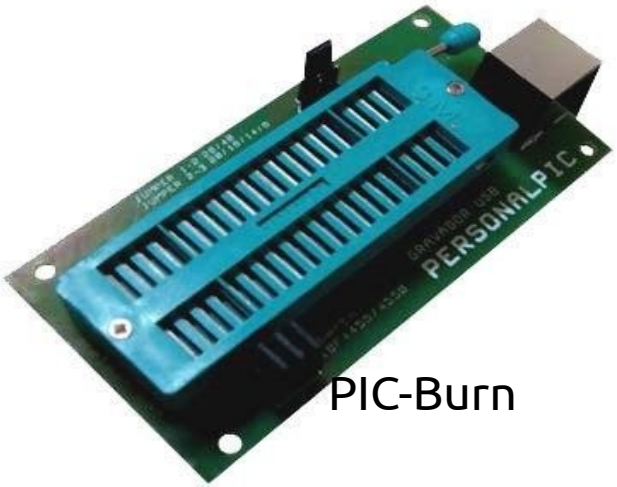
http://arduino.cc/en/Main/Products

http://www.acepiccamp.com.br

Comparações

Freescale

- **FreeScale**:
  Lidera mercado proprietário de prototipagem eletrônica
  Começou como divisão da Motorola;



PIC-Burn

- **Microchip**:
  Desenvolvido pelo MIT, depois incorporado à Microchip;

Conceitos Relacionados:

Internet Of Things:

- Tendência: redução no tamanho e do preço das tecnologias;
- Capacidade de processamento de Big Data;
- Internet: maior disponibilidade e velocidade;
- Computação Ubíqua (Pervasiva);

Fonte imagem: http://vint.sogeti.com

Conceitos Relacionados

Smart Cities

- Relacionado ao sensoriamento do mundo físico;
- Comunicação por RSSF (Redes de Sensores Sem Fio);
- União da “Internet das Coisas”;
- Foco no benefício à população,
- Desenvolvimento sustentável,
    - As autoridades governariam melhor !?

Libelium Smart World

Air Pollution
Control of CO_2 emissions of factories, pollution emitted by cars and toxic gases generated in farms.

Forest Fire Detection
Monitoring of combustion gases and preemptive fire conditions to define alert zones.

Wine Quality Enhancing
Monitoring soil moisture and trunk diameter in vineyards to control the amount of sugar in grapes and grapevine health.

Offspring Care
Control of growing conditions of the offspring in animal farms to ensure its survival and health.

Sportsmen Care
Vital signs monitoring in high performance centers and fields.

Structural Health
Monitoring of vibrations and material conditions in buildings, bridges and historical monuments.

Quality of Shipment Conditions
Monitoring of vibrations, strokes, container openings or cold chain maintenance for insurance purposes.

Smartphones Detection
Detect iPhone and Android devices and in general any device which works with Wifi or Bluetooth interfaces.

Perimeter Access Control
Access control to restricted areas and detection of people in non-authorized areas.

Radiation Levels
Distributed measurement of radiation levels in nuclear power stations surroundings to generate leakage alerts.

Electromagnetic Levels
Measurement of the energy radiated by cell stations and and WiFi routers.

Traffic Congestion
Monitoring of vehicles and pedestrian affluence to optimize driving and walking routes.

Water Quality
Study of water suitability in rivers and the sea for fauna and eligibility for drinkable use.

Golf Courses
Selective irrigation in dry zones to reduce the water resources required in the green.

Waste Management
Detection of rubbish levels in containers to optimize the trash collection routes.

Smart Parking
Monitoring of parking spaces availability in the city.

Smart Roads
Warning messages and diversions according to climate conditions and unexpected events like accidents or traffic jams.

Smart Lighting
Intelligent and weather adaptive lighting in street lights.

Intelligent Shopping
Getting advices in the point of sale according to customer habits, preferences, presence of allergic components for them or expiring dates.

Noise Urban Maps
Sound monitoring in bar areas and centric zones in real time.

Water Leakages
Detection of liquid presence outside tanks and pressure variations along pipes.

Vehicle Auto-diagnosis
Information collection from CanBus to send real time alarms to emergencies or provide advice to drivers.

Item Location
Search of individual items in big surfaces like warehouses or harbours.

libelium
www.libelium.com

Fonte imegm: http://www.libelium.com/libelium-smart-world-infographic-smart-cities-internet-of-things/

Comunidade

- Novas portas foram abertas para designers e hobbistas;
- A revolução 'Do It Yourself' (DIY) é uma realidade cada vez mais acessível;

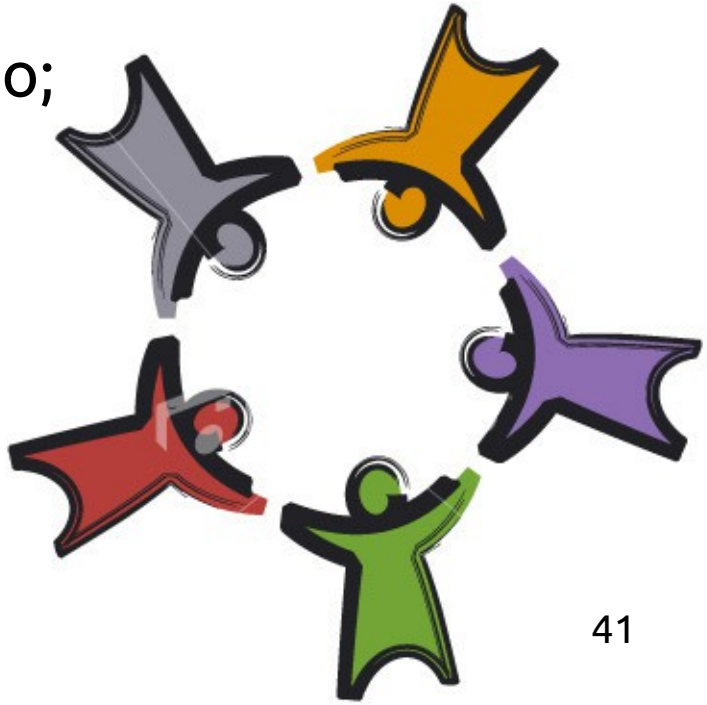
"Compartilhamento de arquivos é apenas o acelerador."
Limor Fried, Wired Magazine 2011

Fonte Imagem: http://www.wired.com/magazine/19-04

Comunidade

A comunidade colabora ativamente com:

- Foco na evolução da plataforma;
- Resolução de dúvidas pela internet;
- Minicursos em instituições de ensino;
- Palestras em eventos como este...



Fonte imagem: http://curiousjames.wordpress.com

Conclusão

A plataforma Arduino:

- Atende às necessidades de quem não domina a técnica da eletrônica ou de programação de baixo nível;
- Está em processo de evolução e expansão para atender demandas específicas em aplicações profissionais;
- Embora seja indicado à prototipagem, pode ser utilizado para produtos finais.

Referências

Internet:

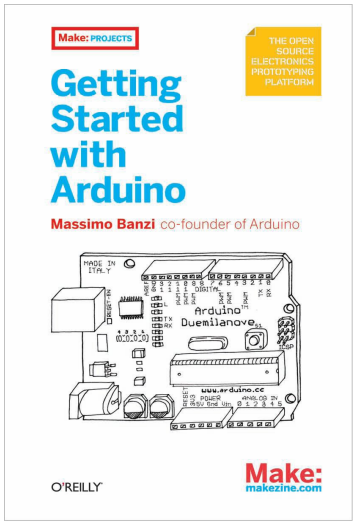
- www.colmeia.udesc.br
- www.arduino.cc
- www.google.com :)

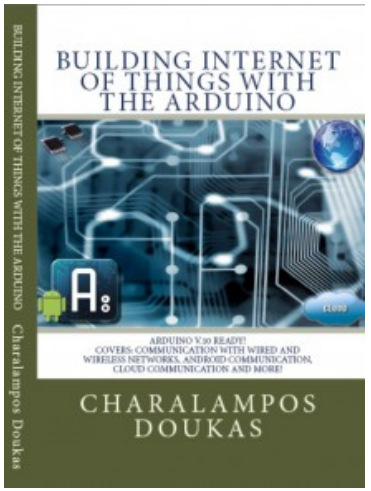
Dentre vários outros fóruns e sites de projetos específicos.

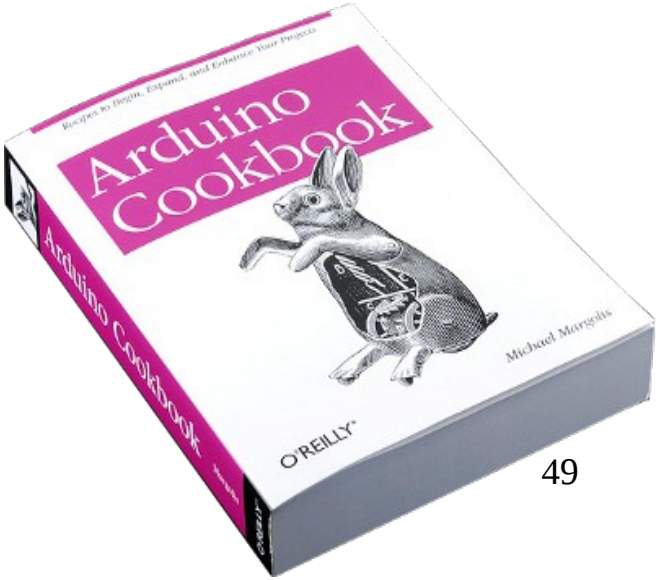
Referências

Literatura:

- MARGOLIS, M.; "*Arduino Cookbook*", O'Reilly – 2011
- MCROBERTS, M.; "*Arduino Básico*" , NovaTech – 2011
- BANZI, M.; "Getting Started With Arduino, O'Reilly – 2008
- DOUKAS, C.; "Building Internet of Things with the Arduino" – 2012
- ...







Fonte imagens: http://www.livrariasaraiva.com.br/ http://www.buildinginternetofthings.com/

Obrigado! Perguntas?

contato *at* colmeia.udesc.br

www.colmeia.udesc.br

COLMÉIA
Grupo de Pesquisa em Software Livre

UDESC