

Tópicos sobre BeagleBone Black

SISTEMAS DE TEMPO REAL – DCA0125

DOCENTE: LUIZ AFFONSO H. DE OLIVEIRA

DOCENTE ASSISTIDO: TIAGO FERNANDES DE MIRANDA

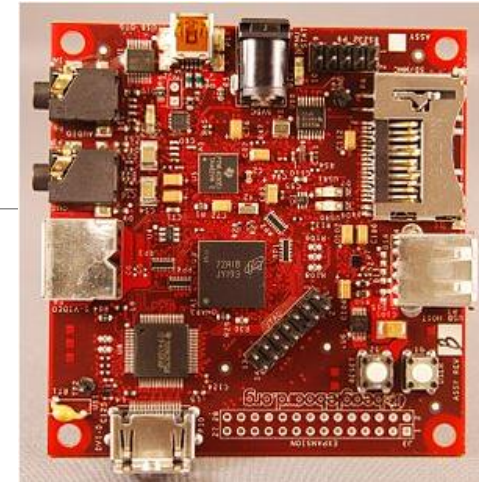
BeagleBone Black

Lançada em 23/04/13 custando US \$ 45;

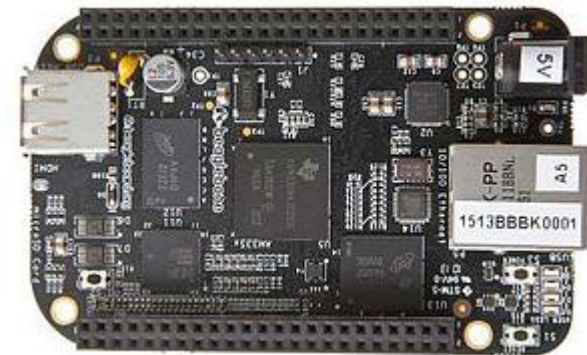
Inicialmente desenvolvida pela Texas Instruments;

A primeira versão foi nomeada Beagle Board;

De forma resumida, é um computador de baixo custo onde é possível instalar e utilizar sistemas operacionais conhecidos (Ubuntu, Debian, Android, etc).



Fonte: wikipedia.org



Fonte: wikipedia.org

BeagleBone Black - Especificações

Processor: AM335x 1GHz ARM® Cortex-A8

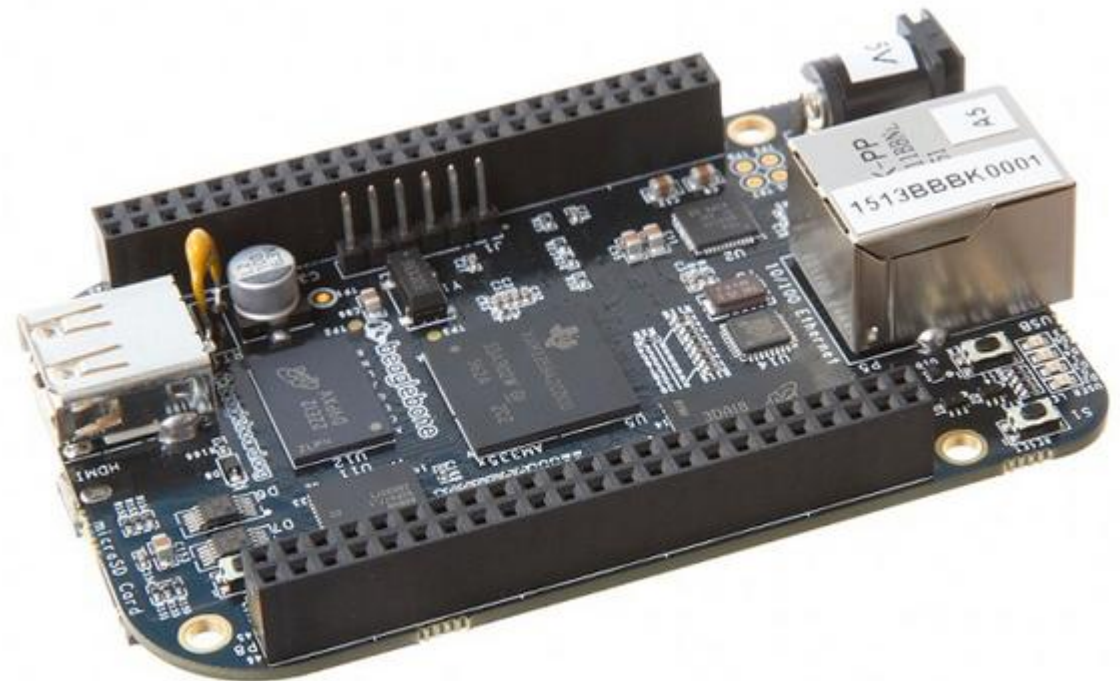
- 512MB DDR3 RAM
- 4GB 8-bit eMMC on-board flash storage
- 3D graphics accelerator
- NEON floating-point accelerator
- 2x PRU 32-bit microcontrollers

Software Compatibility

- Debian
- Android
- Ubuntu
- Cloud9 IDE on Node.js w/ BoneScript library
- plus much more

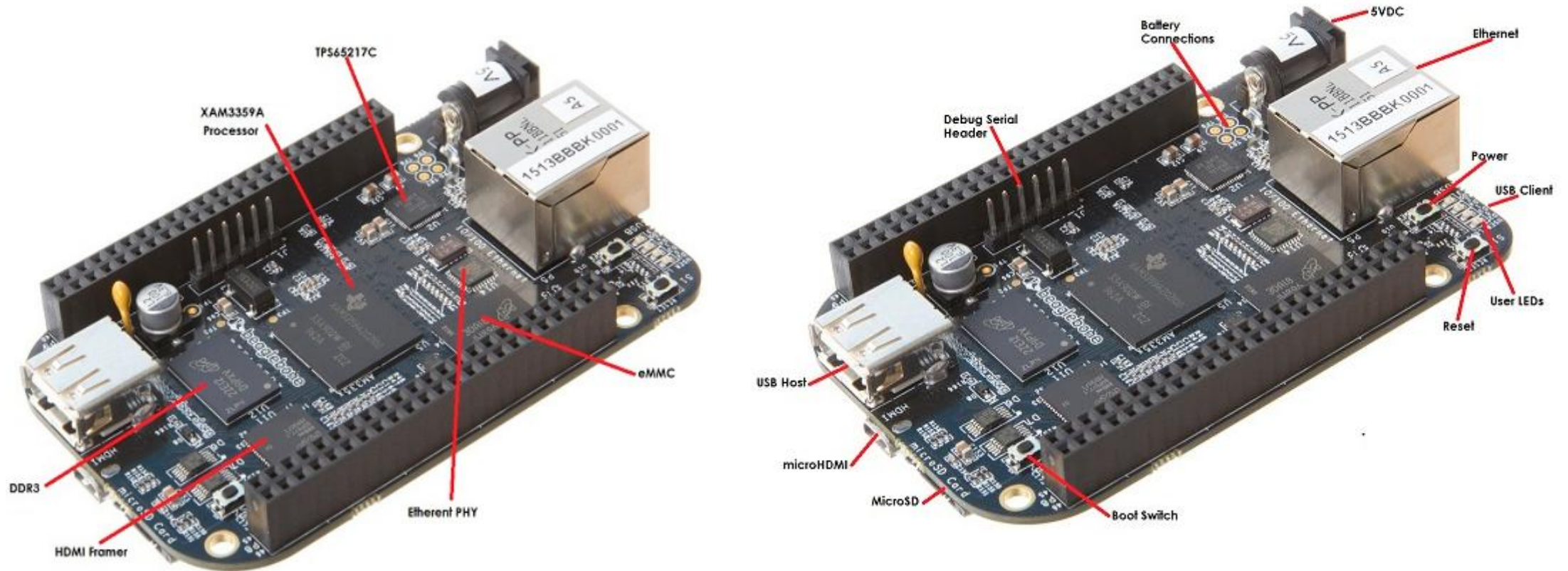
Connectivity

- USB client for power & communications
- USB host
- Ethernet
- HDMI
- 2x 46 pin headers



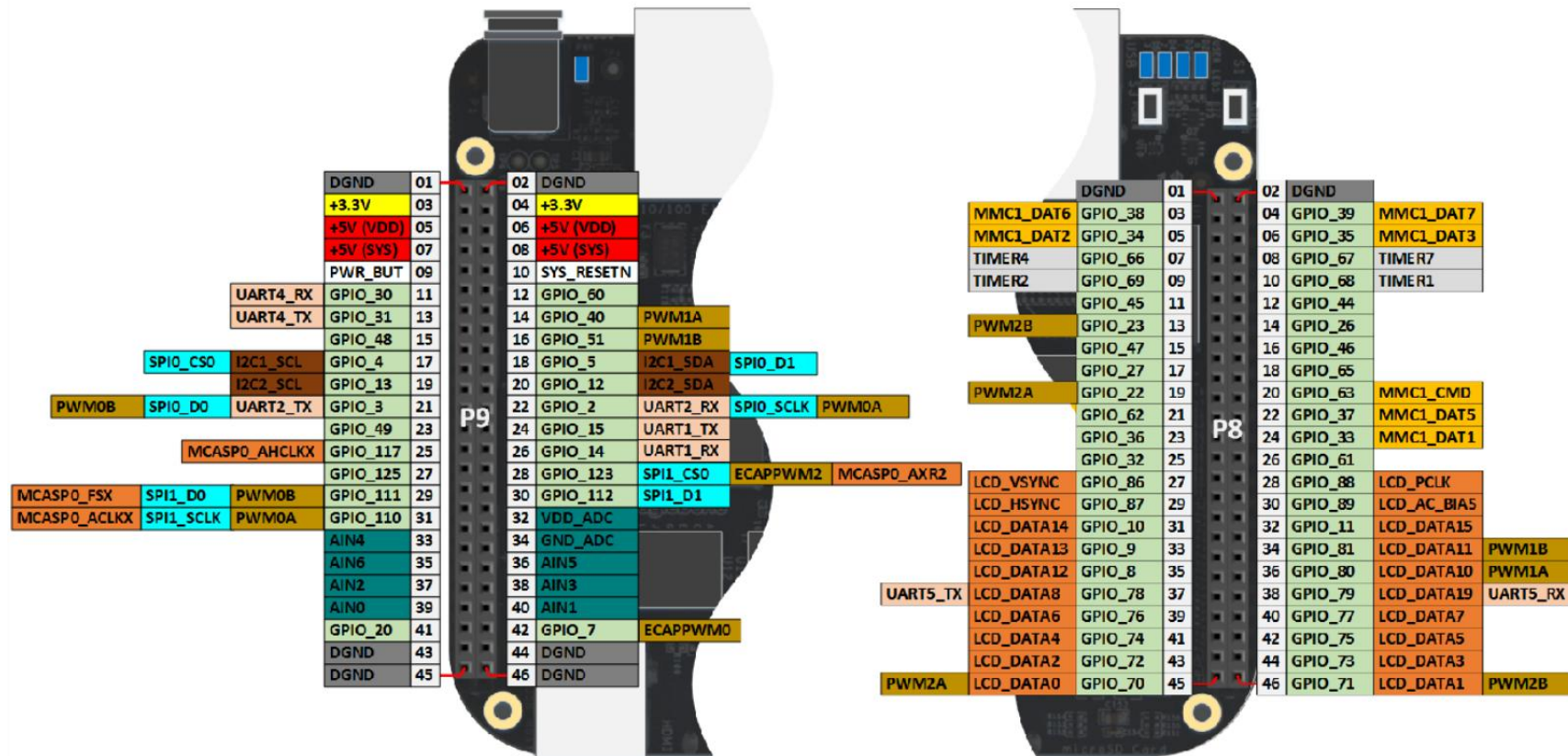
Fonte: <http://elinux.org/Beagleboard:BeagleBoneBlack>

BeagleBone Black – Elementos Importantes



Fonte: <http://elinux.org/Beagleboard:BeagleBoneBlack>

BeagleBone Black – Mapa de pinos



Fonte: <http://www.mathworks.com/help/supportpkg/beagleboneio/ug/beaglebone-black-pin-map.html>

Mapa interativo: <http://eskimon.fr/beaglebone-black-gpio-interactive-map>

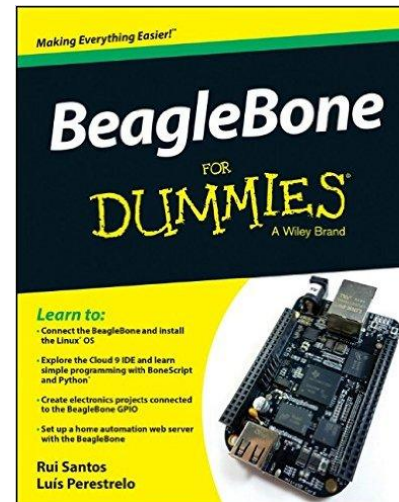
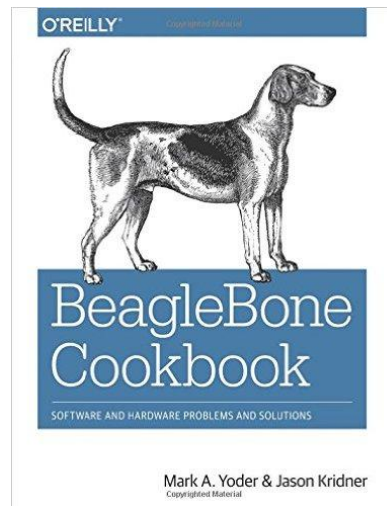
BeagleBone Black – Materiais Úteis

BeagleBone Black: Getting Start - <http://beagleboard.org/getting-started>

Mapa Interativo de pinos - <http://eskimon.fr/beaglebone-black-gpio-interactive-map>

Primeiras Impressões PT-BR - <https://sergioprado.org/primeiras-impressoes-da-beaglebone-black/>

Exploring BeagleBone - <http://exploringbeaglebone.com/>



Sistemas Operacionais

A BeagleBone Black tem suporte para diversos sistemas operacionais, todos possuem uma versão específica para a arquitetura da placa em questão.

Ubuntu, Debian, ArchLinux, Fedora, Android etc.

A BeagleBoard.org recomenda o uso do Debian porém todas as outras distros são cogitáveis.

ISO recomendada: <https://beagleboard.org/latest-images>



Debian – Via Windows



Todos os passos foram obtidos do guia da Adafruit: <https://learn.adafruit.com/beaglebone-black-installing-operating-systems>

Passo 1: Baixe a imagem do Sistema Operacional e extraia-o (é recomendado o uso do 7-zip), o arquivo descompactado irá possuir tamanho de 3,3 GB.

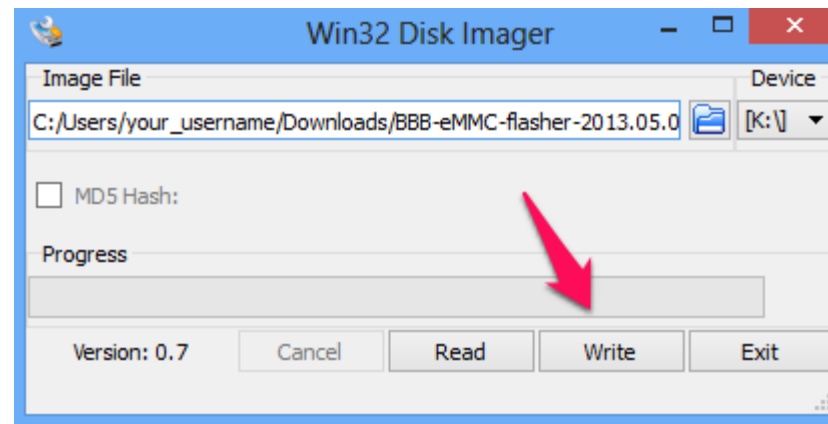
Passo 2: Com a ISO acessível, baixe o programa Win32 Disk Imager para copiar a imagem do SO para o cartão SD.

Win32 Disk Imager: <https://sourceforge.net/projects/win32diskimager/>

Debian – Via Windows



Passo 3: Com o software aberto, seleciona a ISO e a partição de destino (cartão SD) e clique em *Write* e aguarde a finalização.



Fonte: <https://learn.adafruit.com/>

Neste ponto o cartão de memória está com o SO copiado, pule para o passo de inicialização para prosseguir.

Debian – Via Linux



Através do terminal no Linux execute os seguintes comandos

Download a ISO	Download <code>wget https://rcn-ee.com/rootfs/2016-02-11/elixux/debian-8.3-console-armhf-2016-02-11.tar.xz</code>
Descompacta	Unpack <code>tar xf debian-8.3-console-armhf-2016-02-11.tar.xz</code>
Acessa pasta	<code>cd debian-8.3-console-armhf-2016-02-11</code>
Lista todos os drivers	Identificando o microSD <code>sudo ./setup_sdcard.sh --probe-mmc</code>
Copia para SD	<code>sudo ./setup_sdcard.sh --mmc /dev/mmcblk0 --dtb beaglebone</code>

Instalação SO – Materiais Úteis

Laboratório Mobilis (Linux) - <http://goo.gl/4kV5nU>

Adafruit Tutorial (Linux, Window e Mac OS X) - <https://goo.gl/4cJrVN>

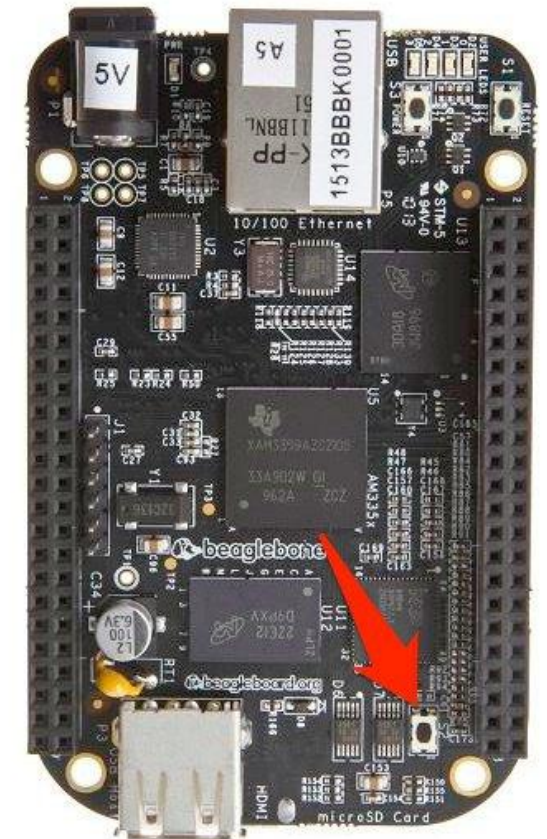
Instalando Windows Embarcado - <https://goo.gl/pjbUp1>

Inicializando a BeagleBone Black

Com o cartão SD preenchido com o SO, podemos inicializar a placa.

Para a primeira inicialização é importante executar o seguinte procedimento:

- Com a BeagleBoard Bone desconectada da fonte de tensão, coloque o cartão SD no slot;
- Pressione o botão “Boot Switch” (localizado na imagem) e simultaneamente ligue a placa na fonte de tensão;
- Os quatro leds da placa irão ligar, mantenha o botão pressionado até que todos os leds fiquem piscando aleatoriamente.



Fonte: <https://learn.adafruit.com/>

Acessando a BeagleBone Black

É possível acessar a BeagleBone Black da seguinte forma:

- Diretamente pela placa – Utilize um teclado e mouse sem fio USB e conecte um monitor mini HDMI e utilize a placa como um computador normalmente. A resposta gráfica será lenta pois o propósito do sistema não está em fornecer interface gráfica ao usuário
- Via SSH – Para acessar via SSH é só utilizar o terminal (Linux) ou o PuTTY (Windows). Neste caso é necessário colocar a placa na rede e saber qual o seu IP (é possível descobrir através do roteador ou *ipdiscovery*).
- Via USB – Para acessar via USB utilize o cabo USB e conecte ao seu computador. Utilize o mesmo mecanismo do SSH porém com o IP: 192.168.7.2 e porta 22. Caso não consiga conectar será necessário instalar drivers da Beagle. Siga este tutorial: <https://goo.gl/YcQlex>

Testando o Sistema Operacional

Ao acessar a BeagleBone Black execute o seguinte comando para checar se está tudo ok:

`uname -a`

O resultado deve ser como se segue:

```
root@beaglebone:~# uname -a
Linux beaglebone 3.8.13-bone79 #1 SMP Tue Oct 13 20:44:55 UTC 2015 armv7l GNU/Linux
root@beaglebone:~#
```

Fonte: Notas de aula Ivanovitch Silva

Agora você tem um sistema operacional Linux para usar.

Acessando Leds e Pinos

```
debian@beaglebone:~/Desktop/exemploELinux$ sudo su
```

Ligando e desligando o LED 0

```
root@beaglebone:/sys/class/leds/beaglebone:green:usr0# echo 1 > brightness  
root@beaglebone:/sys/class/leds/beaglebone:green:usr0# echo 0 > brightness
```

Definindo trigger de timer para o LED 3

```
root@beaglebone:/sys/class/leds/beaglebone:green:usr3# echo timer > trigger
```

Definindo GPIO 50 como saída e
escrevendo valor HIGH

```
root@beaglebone:/sys/class/gpio/gpio50# echo out > direction  
root@beaglebone:/sys/class/gpio/gpio50# echo 1 > value
```

Basicamente todas as operações de pinagem da BeagleBone Black podem ser feitas no diretório `/sys/class/`, entretanto é necessário escrever em arquivo e saber o que escrever. Para evitar tais problemas existem bibliotecas para as linguagens que facilitam o acesso.

Bibliotecas Existentes



BLACK LIB

Beaglebone Black C++ Library

C/C++

<http://blacklib.yigityuce.com/>



Java

<https://goo.gl/gvrl1x>



Python

<https://goo.gl/gvrl1x>

Configurando Ambiente de Programação

É possível desenvolver para a BeagleBone Black de algumas formas:

- Acessar diretamente e então programar tudo pelo terminal;
- Compilar externamente e executar apenas o arquivo binário na placa;
- Utilizar IDE que facilita acesso a arquivos e faz compilação cruzada;
- Etc.

Alguns materiais úteis para configurar o ambiente:

- Utilizando Eclipse com compilação cruzada: <https://goo.gl/AckxUE>
- Criador da BlackLib – Tutorial: <https://goo.gl/f4ri8T>
- Enviando apenas o binário (static): <https://goo.gl/8aM29g>
- Visual Studio: <http://goo.gl/RDu5Ex>

Exemplo

- Acessar a BeagleBone Black por SSH ou USB;
- Configurar ambiente de programação (Linux);
- Escrever diretamente nos arquivos `/class/sys/` para ligar os LEDs;
- Rodar um programa com BlackLib.

Configurando ADC

Baixando o arquivo:

```
git clone https://github.com/beagleboard/bb.org-overlays  
cd ./bb.org-overlays
```

Instalando:

```
./dtc-overlay.sh  
./install.sh
```

Iniciando:

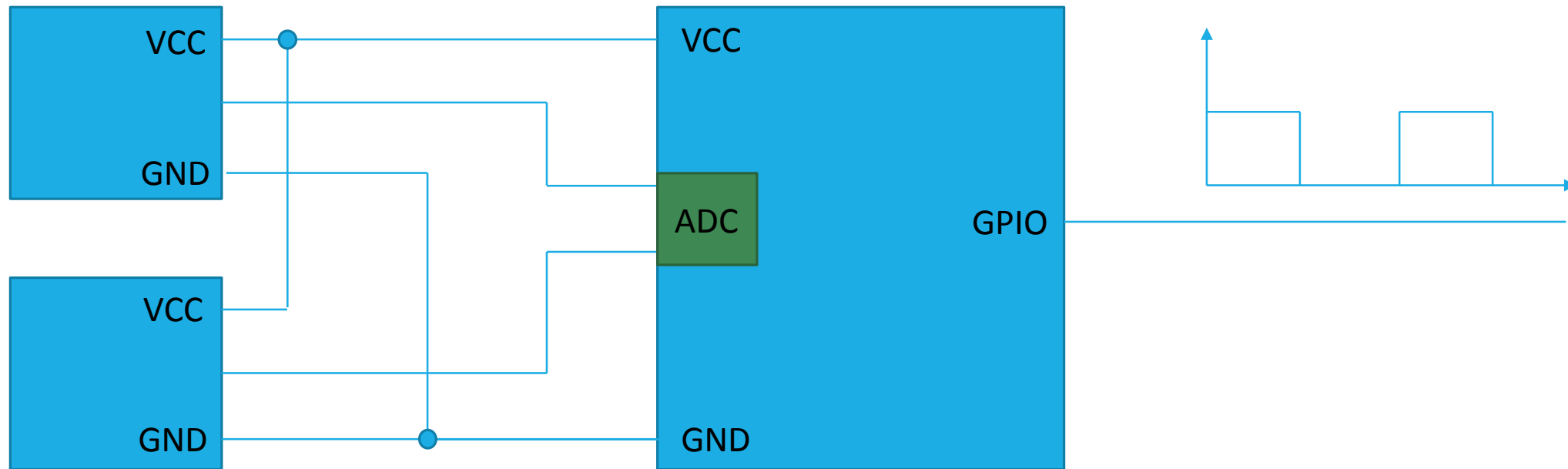
```
sudo sh -c "echo 'BB-ADC' > /sys/devices/platform/bone_capemgr/slots"
```

Projeto

Atenção nas tensões de entrada dos pinos digitais e analógicos!

Potenciômetros

BeagleBone Black



Sinal PWM com período e % ativo configurável

Referências

BeagleBoard.org - <https://beagleboard.org/black>

Elinux.org - <http://elinux.org/Beagleboard:BeagleBoneBlack>

Notas de aula do professor Ivanovitch Silva

Adafruit.com - <https://learn.adafruit.com/>

BlackLib - <http://blacklib.yigityuce.com/>

Obrigado

Tiago Fernandes de Miranda

miranda.tiagof@gmail.com

tfmiranda.github.io

LII - 402