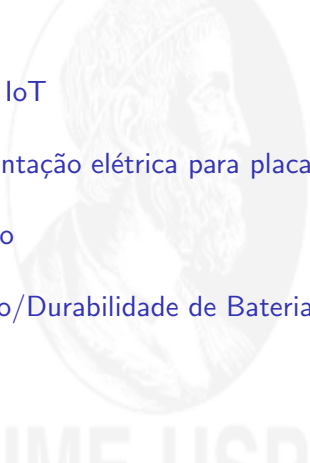


# Consumo de Energia e uso de Bateria em Projetos de Internet das Coisas

Marcelo Schmitt

Universidade de São Paulo

IME-USP

- 
- 1 Introdução
  - 2 Principais Placas para IoT
  - 3 Especificidades de alimentação elétrica para placas de IoT
  - 4 Opções de Alimentação
  - 5 Simulação de Consumo/Durabilidade de Baterias
  - 6 Conclusão
  - 7 Referências

Muitos projetos de internet das coisas (IoT) usam placas de prototipagem rápida como Arduino e NodeMCU na sua implementação inicial. Contudo, pouca atenção se dá a forma como essas placas (e os componentes ligados a elas) são alimentados eletricamente.

Esta apresentação cobrirá os seguintes tópicos:

- Principais placas de prototipagem rápida para IoT
  - Um pouco mais sobre NodeMCU
- Especificidades de alimentação elétrica para placas de IoT
- Opções de como energizar projetos de IoT

# Principais Placas



(a) ArduinoUNO



(b) Arduino Yun

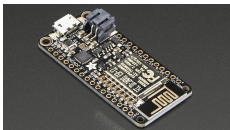


(c) ArduinoUNO  
WiFi

Figura: Placas da família Arduino

As placas da família Arduino tem boa documentação, uma ampla comunidade de usuários, e uma IDE amigável com programação semelhante a C/C++.

# Principais Placas



(a) Adafruit Feather Huzzah



(b) NodeMCU Amica



(c) NodeMCU LoLin



(d) SparkFun ESP8266 Thing

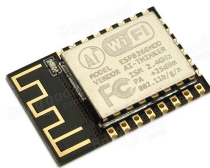


(e) WeMos D1 mini

Figura: Placas do tipo NodeMCU

# Um Pouco mais sobre NodeMCU

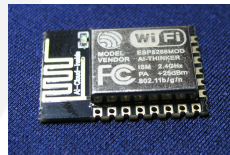
O NodeMCU (Node MicroController Unit) é um ambiente de desenvolvimento de software e hardware abertos construído sobre um SoC (Sistema em um Chip) de baixo custo chamado ESP8266. O ESP8266 (ou ESP12), contém todos os elementos cruciais de um computador moderno: CPU, RAM, dispositivo de rede (wifi), um micro sistema operacional, e um SDK.[1]



(a) ESP8266 AI  
Thinker



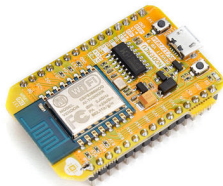
(b) ESP8266 DOIT



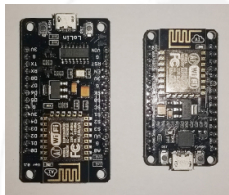
(c) ESP8266  
Espressif

Figura: ESP8266 de diferentes fabricantes

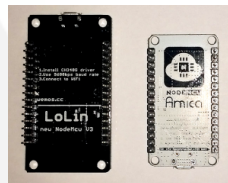
# Quantas Versões de NodeMCU?



(a) NodeMCU original



(b) LoLin Vs Amica  
- visão de cima



(c) LoLin Vs Amica  
- visão de baixo

Figura: Principais modelos de NodeMCU

Geração	Versão	Nome comum
1 <sup>a</sup>	0.9	V1
2 <sup>a</sup>	1.0	V2
3 <sup>a</sup>	1.0	V3

# Oficial Vs Não Oficial

Embora o domínio `www.nodemcu.com` pertença a empresa Amica, como o hardware é aberto qualquer um é livre para fabricar a sua versão de NodeMCU e portanto não faz muito sentido dizer que uma placa é "oficial".  
[3] [4]



(a) Amica



(b) WeMos / LoLin

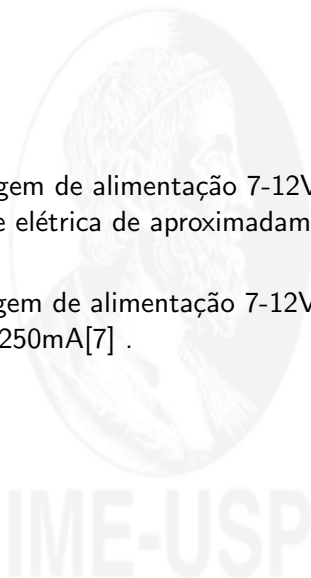
**Figura:** Duas das principais fabricantes de placas chamadas NodeMCU



# Especificações elétricas



- ArduinoUNO: Voltagem de alimentação 7-12V[5] (recomendado), consumo de corrente elétrica de aproximadamente 25mA[6] em modo ativo.
- Arduino Yun: Voltagem de alimentação 7-12V, consumo de corrente elétrica entre 170 e 250mA[7] .



# Família Arduino

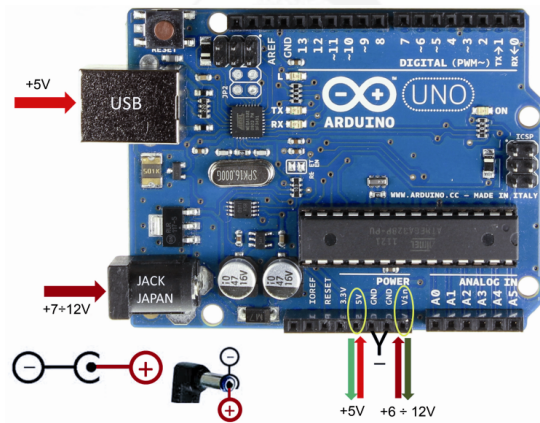
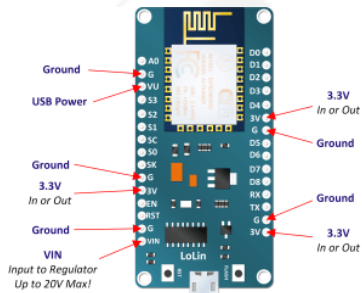


Figura: Diagrama de pinos relacionados a alimentação elétrica do Arduino

- Adafruit Feather Huzzah: Voltagem de alimentação 5V (entrada USB), consumo médio de corrente elétrica de 500mA.[8]
- SparkFun ESP8266 Thing: Voltagem de alimentação 3.3-5.5V, consumo médio de corrente elétrica de 500mA.[9]
- NodeMCU (Amica e LoLin): Voltagem de alimentação 3.3-20V (dependente da entrada), consumo médio de corrente elétrica de 1000mA em modo ativo.[10]

IME-USP

# Especificidades do NodeMCU



**Figura:** Diagrama de pinos relacionados a alimentação elétrica do NodeMCU LoLin V3

**Importante:** Placas de outros fabricantes podem ter especificações diferentes. Sempre procure por informações dos componentes presentes na placa que você tem em mãos.

# Opções para Alimentar Projeto de IoT



IME-USP

# Opções para Alimentar Placas Arduino

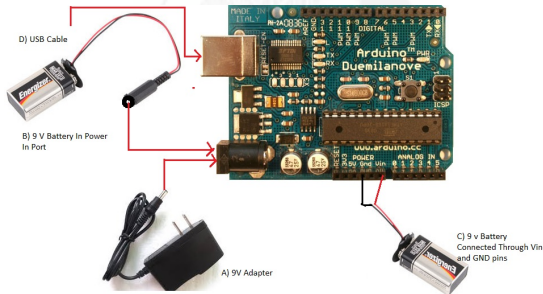


Figura: Alguns modos de alimentar um Arduino

# Opções para Alimentar Placas NodeMCU

Três principais formas de alimentar eletricamente um NodeMCU:

- Alimentação por USB: Opção padrão durante o desenvolvimento pois permite fazer upload de programas para o NodeMCU.
- Fornecer 3V por um dos pinos de 3.3V: Possibilita o uso de fontes e reguladores de tensão para prover uma alimentação elétrica mais estável.
- Alimentação pelo pino VIN: Fornecendo energia pelo pino VIN o regulador de tensão pode suprir até 800mA de corrente para a placa. Na maioria dos casos isso é suficiente para alimentar um série de sensores. Deve-se tomar cuidado quando alimentar outros dispositivos usando pinos de 3.3V.



# Cabo USB

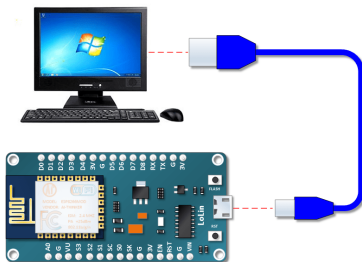
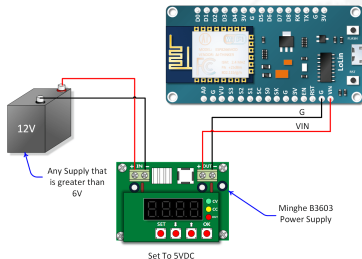


Figura: NodeMCU ligado a um computador

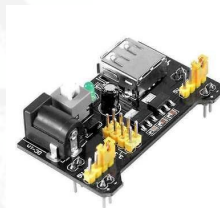
Funciona para a maioria das placas e sistemas operacionais.  
Podem ocorrer problemas de compatibilidade com MAC<sup>1</sup>.

<sup>1</sup><https://github.com/nodemcu/nodemcu-devkit-v1.0/issues/4>

# Fonte de Bancada - Fonte de Protoboard



(a) Esquemático

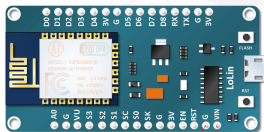


(b) Fonte de protoboard

**Figura:** Alimentação com fontes de bancada / protoboard

Uma configuração semelhante ao esquema acima pode ser utilizada. Basta configurar a voltagem de saída da fonte de alimentação para 3.3V e conectá-la a um dos pinos de 3.3V da placa.

# Fonte de Bancada - Fonte de Protoboard



- 1) Cut the End Off
- 2) Use a Meter to Determine Polarity
- 3) Connect to the Development Board

Figura: NodeMCU alimentado com uma fonte convencional

Pode ser usada uma fonte comum de 9V por exemplo. Basta cortar os fios de saída e ligá-los aos pinos de VIN e GND. Importante verificar a polaridade antes de fazer as ligações.

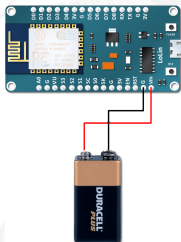


Figura: NodeMCU alimentado por uma bateria de 9V

Opção fácil e rápida mas de pouca duração. Outros tipos de bateria também podem ser utilizadas como a LiPo, li-ion, AAA (pilha palito), etc. Baterias recarregáveis podem tornar essa opção menos desencorajadora.

# Regulador de Tensão

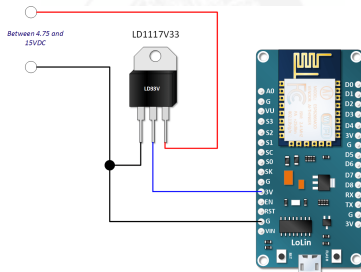
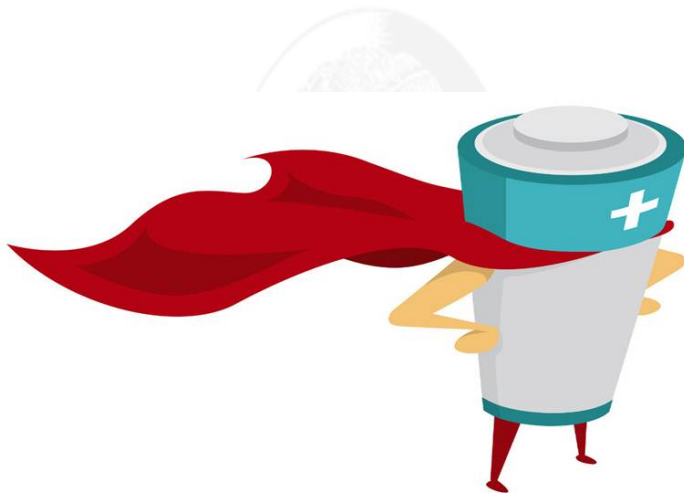


Figura: NodeMCU alimentado com uso de um regulador de tensão

Esta opção permite alimentar diretamente dispositivos de 3.3V.

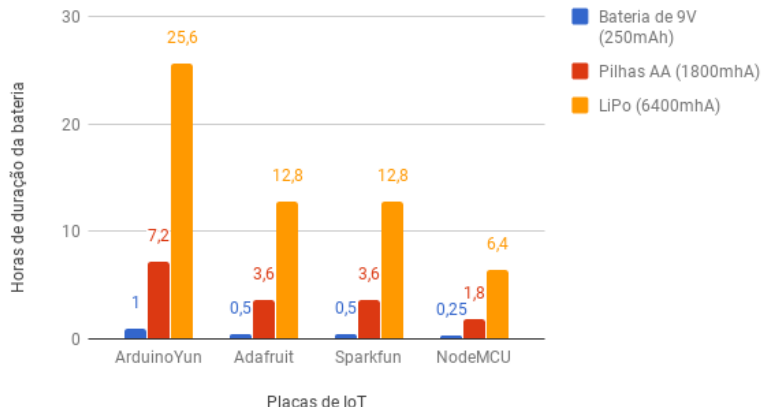
# Simulação de Consumo/Durabilidade de Baterias



IME-USP

# Durabilidade em Modo Ativo

## Duração Média de Baterias em Aplicações com Placas de IoT



**Figura:** Gráfico de duração média de diferentes baterias quando usadas por placas IoT em modo ativo de operação.

# Qual Placa Escolher?











Depende ...

- do(s) sensor(es) e/ou atuador(es) a ser(em) utilizado(os)
- da fonte de alimentação
- da plataforma que será usada para o desenvolvimento
- do dinheiro disponível
- outros motivos ...

IME-USP



# Referências

-  Getting to know NodeMCU and its DEVKIT board
-  NodeMCU Variants
-  Comparison of ESP8266 NodeMCU development boards
-  WeMos.cc
-  Arduino-uno-rev3
-  Power Consumption Arduino - Fórum de Arduino
-  Arduino Yun, power draw - Fórum de Arduino
-  Adafruit Feather Huzzah - Datasheet
-  ESP8266Thing - Datasheet
-  NodeMCU Amica - Datasheet