

# Arduino Standalone: I

Abrantes Araújo Silva Filho

2025-11-18

## Resumo

Este é o primeiro de uma série de artigos que discute e mostra, em detalhes, como montar um Arduino Standalone, ou seja, um Arduino montado apenas em uma protoboard. Neste artigo aprenderemos a fazer a montagem da fonte de alimentação, do microcontrolador e de outros componentes fundamentais, como o cristal oscilador. Em outros artigos desta série discutiremos as opções disponíveis para a programação do microcontrolador diretamente na protoboard.

## Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Materiais</b>	<b>4</b>

# 1 Introdução

Depois de algum tempo utilizando o Arduino e ganhando experiência em diversos projetos interessantes com sensores e atuadores, você começa a sentir necessidade de entender realmente como essa placa funciona e como o microcontrolador realiza a mágica de transformar o código de seu programa em ações no mundo real.

Montar um “Arduino Standalone” (usar apenas o microcontrolador — geralmente o ATmega328P — na protoboard sem a placa do Arduino) é um verdadeiro **rito de passagem** no aprendizado de eletrônica, programação e sistemas embarcados: é o momento em que você deixa de ser apenas um usuário do Arduino para entender como a engenharia por trás dele funciona.

Pense no Arduino como uma bicicleta com rodinhas de treinamento: você consegue fazer muitas coisas legais e interessantes mas chega um momento em que, para avançar, as rodinhas de treinamento precisam ser removidas. Montar seu primeiro Arduino Standalone equivale à seu primeiro passeio de bicicleta sem as rodinhas de treinamento.

Existem diversas razões pelas quais isso é interessante e importante:

- **Desmistificação do hardware:** quando usamos o Arduino, muitas coisas estão pré-configuradas e ocultas para nós. Ao montar o circuito independente na protoboard você aprenderá na prática a função de diversos componentes essenciais como o cristal oscilador, a regulação de tensão para a alimentação do microcontrolador e a montagem do circuito de reset. Além disso você entenderá de verdade o que o microcontrolador precisa obrigatoriamente para funcionar (alimentação estável, clock, reset em nível definido, capacitores de desacoplamento, etc.) e o que é opcional e fornecido pelo Arduino apenas como um “conforto” para o usuário (conversor USB-Serial, LEDs, etc.).
- **Eficiência energética:** a placa do Arduino possui componentes que constantemente consomem energia (LEDs, conversor USB-Serial) mesmo que seu código não esteja fazendo nada. Ao eliminar todos os componentes não essenciais e configurar corretamente o microcontrolador (usando o modo de *sleep*) você pode fazer seu Arduino Standalone funcionar por vários meses usando apenas duas pilhas AA (um Arduino completo acabaria com as pilhas em alguns dias).
- **Custo e permanência:** imagine que você criou um pequeno sistema de automação para o portão da garagem de sua casa. Você deixaria seu Arduino preso lá no portão para sempre? Correndo o risco de um fio se desconectar com o tempo? Você vai perder uma placa relativamente cara e que tem diversas outras possibilidades de usos além do portão? Provavelmente não. O melhor é que você utilize apenas o microcontrolador e os componentes básicos para fazer seu sistema de automação funcionar e, ao montar o Arduino Standalone, você aprenderá a como fazer isso.

- **Transição para o produto final:** nenhum produto final acabado tem um Arduino colado dentro dele. Produtos reais utilizam apenas o microcontrolador e os demais componentes eletrônicos soldados em uma placa de circuito impressa (PCB<sup>1</sup>) fabricada profissionalmente. Aprender a montar um Arduino Standalone é um passo intermediário obrigatório para que, no futuro, você aprenda a projetar suas próprias PCB profissionais. Você entenderá na prática a diferença entre uma placa de desenvolvimento e a versão de produção final.
- **Flexibilidade:** ao usar o microcontrolador independente você não fica preso aos 5,0 V e 16 MHz do Arduino: você pode rodar o chip em 3,3 V e se comunicar com sensores modernos sem conversores de nível, ou pode usar o clock interno de 8 MHz do microcontrolador e liberar mais dois pinos digitais extras para uso.
- **Entendimento do datasheet:** para entender certas funções mais avançadas do microcontrolador você será forçado a ler o datasheet e procurar coisas como os tipos de clock possíveis, configuração de fuses e a organização dos pinos.
- **Liberdade de forma e conectores:** ao usar o Arduino você é obrigado a utilizar os conectores pin header fêmea que, apesar de bons para prototipagem, são ruins para o produto final (não oferecem fixação segura dos fios jumper). Com o microcontrolador independente você é quem decide qual o tamanho e o formato da placa final, e quais serão os conectores mais adequados para seu produto (bornes de parafuso, conectores Molex e outros).
- **Exercício de engenharia:** montar um Arduino Standalone lhe proporcionará um exercício de engenharia de sistemas embarcados completo pois você precisará montar e/ou entender a parte elétrica (fonte, reguladores, capacitores, proteções), a parte digital (clock, reset, sinais de entrada/saída, interface com sensores e atuadores), o firmware (fuses, bootloader, programação ISP<sup>2</sup>, debug), documentação (projeto esquemática, projeto da PCB) e fabricação do seu produto final.

Em resumo, ao montar seu próprio Arduino Standalone você estará dando seus primeiros passos para se tornar um verdadeiro engenheiro de sistemas embarcados. Obviamente esse é um objetivo ambicioso demais para ser tratado em uma pequena série de artigos como esta, então resolvi me limitar aqui aos aspectos básicos e mais simples de criar um Arduino Standalone na esperança de que munido desta base você seja capaz de aprender cada vez mais sobre sistemas embarcados e o fantástico mundo dos microcontroladores.

Neste primeiro artigo faremos a montagem básica do Arduino Standalone, ou seja, a montagem inicial do microcontrolador na PCB, incluindo a fonte de alimen-

---

<sup>1</sup>Printed Circuit Board (PCB).

<sup>2</sup>In-System Programming (ISP), também chamado por In-Circuit Serial Programming (ICSP).

tação, o circuito de reset, e o circuito de clock externo. Meu objetivo é que este artigo seja um tutorial completo e detalhado o suficiente para você montar seu microcontrolador independente de forma segura<sup>3</sup>. Alguns pressupostos que estou assumindo:

- Montaremos um Arduino Standalone usando o microcontrolador Microchip ATmega328P-PU, que é o utilizado no Arduino Uno.
- Utilizaremos como fonte de alimentação uma bateria ou fonte de 9 V, conectada diretamente à protoboard.
- Nossa montagem será a mais fiel possível ao Arduino Uno<sup>4</sup>.

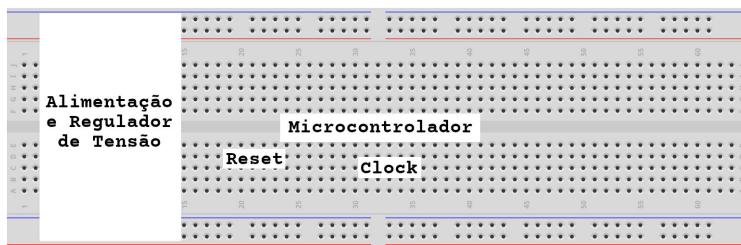
## 2 Materiais

Nosso Arduino Standalone terá, na protoboard, os seguintes grandes componentes:

1. **Alimentação:** usaremos uma bateria ou fonte de alimentação de 9 V mas o ATmega328P suporta, no máximo 5,5 V. Precisaremos então de um circuito regulador de tensão que receba os 9 V e entregue 5 V para o microcontrolador.
2. **Microcontrolador:** é o ATmega328P em si. Você pode remover o microprocessador do Arduino, ou comprar um novo.
3. **Clock externo:** usaremos um circuito de clock externo de 16 MHz com um cristal oscilador.
4. **Circuito de reset:** um botão na protoboard permitirá que o microcontrolador seja reiniciado rapidamente, sem a necessidade de desconectar a fonte de energia.

A organização desses grandes componentes na protoboard será aproximadamente a exibida na figura 1, a seguir:

Figura 1: Organização geral dos componentes



<sup>3</sup>Este artigo é, na verdade, o tutorial que eu queria ter tido acesso quando eu tentei montar um Arduino Standalone pela primeira vez.

<sup>4</sup>Este item parece um contra-senso pois acabamos de citar todas as vantagens de abandonar o Arduino e usar o microcontrolador independente. Sim, isso é meio que um contra-senso mesmo, mas estou partindo do pressuposto que você está montando seu primeiro Arduino Standalone e manter a arquitetura o mais próxima possível do Arduino, nesse momento, facilitará sua aprendizagem.

Os materiais e componentes necessários são os seguintes:

- **Alimentação:** a lista a seguir e a figura 2 mostram os componentes que utilizaremos para a alimentação do microcontrolador. Alguns itens são opcionais mas recomendados neste estágio inicial de seu aprendizado.

- 1 regulador linear de tensão L7805CV
- 1 diodo 1N4007
- 2 capacitores eletrolíticos de  $47 \mu\text{F}$
- 2 capacitores cerâmicos de  $100 \text{nF}$
- 1 LED vermelho de 5 mm (opcional, apenas para indicar que a protoboard está energizada)
- 1 resistor de  $680 \Omega$  (opcional, apenas para indicar que a protoboard está energizada)
- 1 conector borne de duas vias
- 1 clip para bateria de 9 V e 1 bateria de 9 V
- 1 fonte de alimentação de 9 V (1 A) (opcional: se você não quiser utilizar a bateria pode utilizar uma fonte como alimentação)

Figura 2: Componentes para a alimentação

