

# Capítulo 1

## O Mundo dos microcontroladores

*O desenvolvimento da tecnologia de circuitos integrados miniaturizados permitiu que pudéssemos instalar centenas de milhares de transistores em um único chip, que foi a precondição para a possibilidade de fabricação de microprocessadores. Os primeiros computadores digitais foram desenvolvidos a partir do advento dos microprocessadores e da adição de circuitos periféricos externos, tais como memórias, linhas de entrada e saída, linhas de comunicação, temporizadores, entre outros. Com o aumento da densidade de elementos dentro dos chips, tornou-se possível o desenvolvimento de circuitos integrados que continham tanto o processador como também os periféricos, chamados, mais tarde, de microcontroladores.*

### 1.1 Introdução

Novatos em eletrônica geralmente pensam que microcontrolador e microprocessador são a mesma coisa. Isso não é verdade! Eles diferem entre si em muitos aspectos.

O microcontrolador é um circuito integrado programável que contém todos os componentes de um computador (CPU, memória, portas de entrada e saída, conversores A/D e D/A, etc). O microcontrolador foi projetado para ter todos os circuitos essenciais ao seu funcionamento em um único chip. Isso economiza tempo e espaço necessários para projetar um dispositivo microcontrolado. Sua aplicação vai desde um simples controle remoto a máquinas mais complexas como, por exemplo, máquinas pneumáticas e hidráulicas, máquinas dispensadoras de produtos, controladores de velocidade de motores, temporizadores, sistemas automotivos, sistemas de controle, robôs industriais, sistemas de telefonia, equipamentos médico-hospitalares, entre outros.

Por outro lado, um microprocessador, mesmo sendo considerado uma poderosa máquina de computação, não é capaz, por si só, de se comunicar com o ambiente externo, sendo necessária a adição de circuitos especiais, chamados periféricos, tais como sistema de entrada e saída de dados, vias de comunicação e memória externa, apenas para citar alguns exemplos.

Existem diversas linhas de microcontroladores e entre os principais fabricantes podemos citar a Atmel, Microchip, Texas Instruments, ST, NXP, Renesas, Intel, Motorola, Hitachi, Zilog, entre outros. O Arduino, mostrado na figura 1, na realidade consiste em uma placa de prototipagem eletrônica que utiliza um microcontrolador AVR da Atmel. O arduíno se popularizou por sua simplicidade e baixo custo, mas não deve ser confundido com um microcontrolador, pois essa palavra se refere a um circuito integrado.



Figura 1 – Placa de prototipagem Arduino Uno.

Na figura 2 podem ser vistos alguns circuitos periféricos inclusos dentro de um chip de um microcontrolador de uso geral. O microcontrolador é formado basicamente pelo microprocessador, responsável pelo controle de todo o funcionamento do chip, e dos circuitos periféricos como memórias, conversores A/D, circuito oscilador, entre outros.

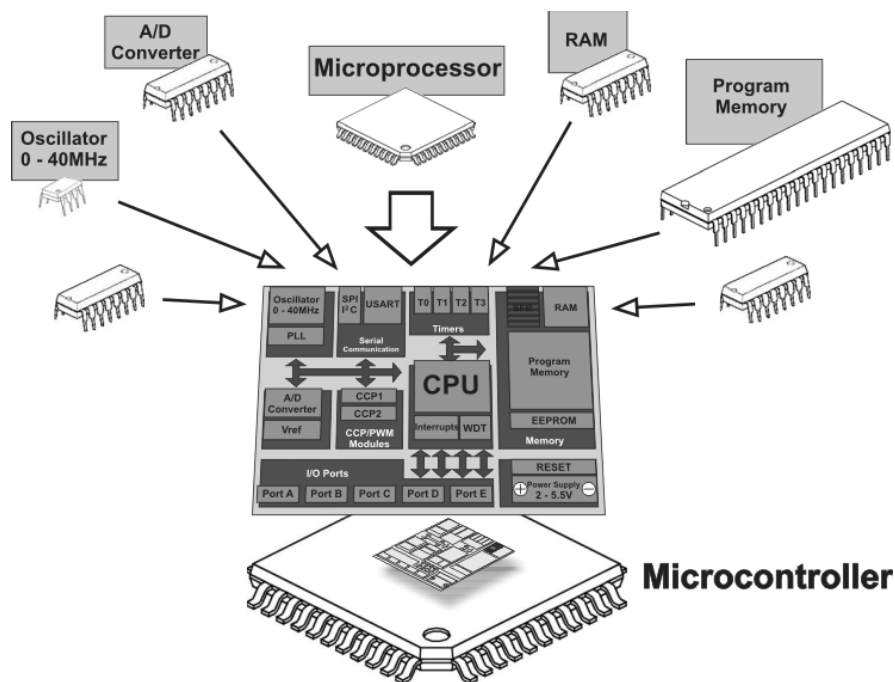


Figura 2 – Elementos construtivos de um microcontrolador de uso geral.

Como dito anteriormente, os microcontroladores oferecem uma ampla gama de aplicações e, normalmente, apenas algumas delas são exploradas. É critério do projetista decidir o que ele quer que o microcontrolador faça na sua aplicação específica. Para isso, o projetista deve descarregar um programa contendo instruções para que o microcontrolador execute as ações desejadas. O funcionamento da aplicação deve ser exaustivamente testado a fim de detectar problemas (ou *bugs*) de software (oriundos de instruções mal planejadas) e de hardware (oriundos de circuitos defeituosos). Se houver necessidade de alterações, melhorias ou atualizações no comportamento da aplicação, basta fazê-lo até que se sinta satisfeito.

A rigor, um projeto microcontrolado é executado obedecendo os seguintes passos:

1. Estudo do dispositivo ou aplicação, também chamada de “planta”, a ser controlado pelo microcontrolador.
2. Identificação das necessidades de hardware, tais como o número de entradas/saídas digitais e analógicas, temporizadores, conversores A/D, etc., baseada nas características de funcionamento da aplicação a ser controlada.
3. Escolha de um microcontrolador que possua os requisitos identificados e que satisfaça às suas necessidades, levando-se em consideração o compromisso entre custo e benefício.
4. Desenvolvimento de um programa, escrito em uma linguagem de programação, como por exemplo Assembly, C/C++, Pascal, etc., contendo as instruções que serão executadas durante o funcionamento do microcontrolador.
5. Realização de simulações, concomitantemente à etapa de programação, para testar o funcionamento da aplicação.

O programa escrito deve ser convertido em um código que pode ser interpretado pelo microcontrolador. O código deve ser descarregado dentro da memória de programa do microcontrolador com o auxílio de um programador. Uma vez que o microcontrolador possua em sua memória as instruções a serem executadas, basta instalá-lo no dispositivo a ser controlado.

Na figura 3 pode ser observado, de uma forma cômica, o fluxo de desenvolvimento de um projeto que utiliza microcontroladores como principal componente.

### Programação para iniciantes

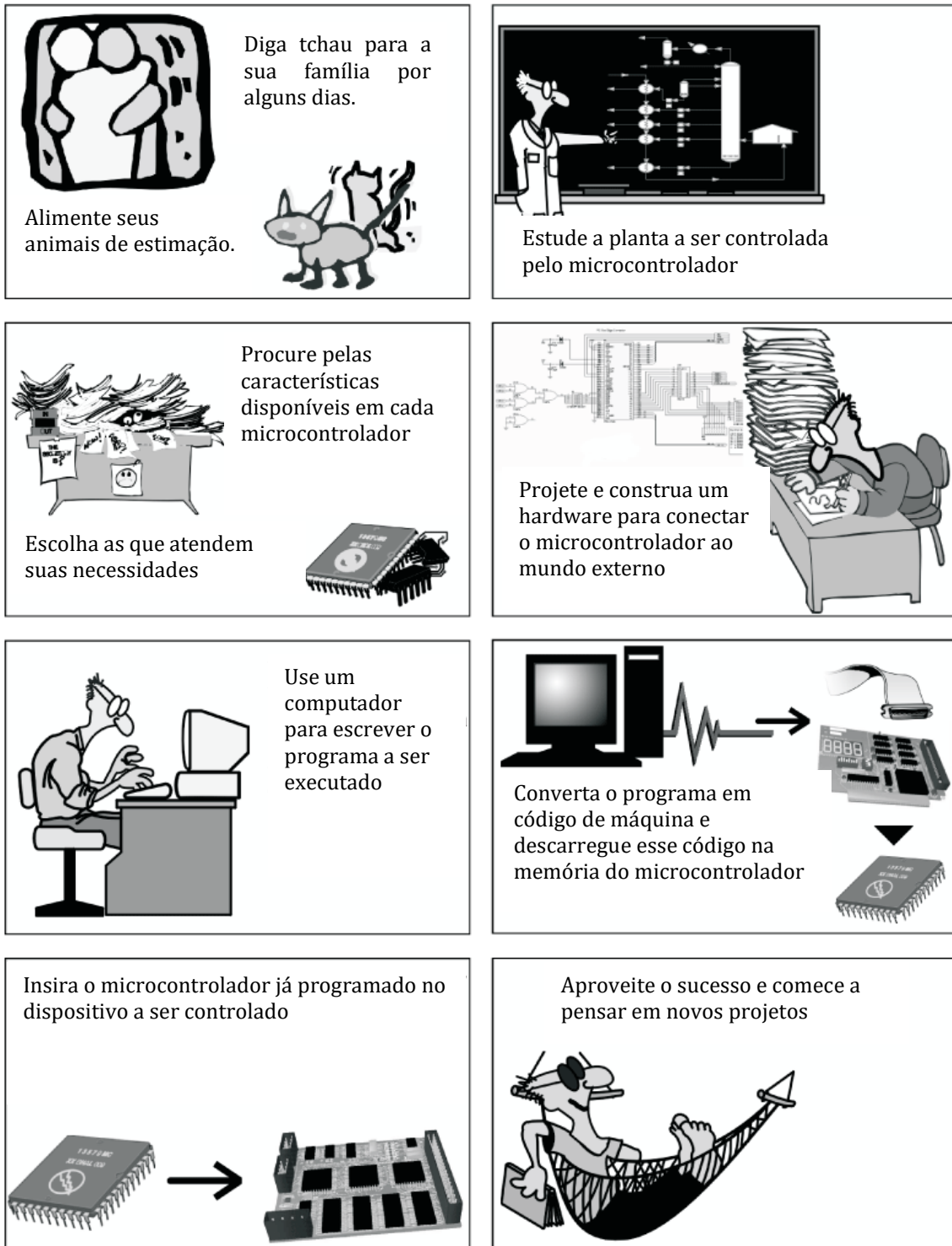


Figura 3 – Fluxo de desenvolvimento de um projeto utilizando microcontroladores.

Nesse curso, usaremos o Arduino, que é uma plataforma de desenvolvimento eletrônico de código aberto, baseada em hardware e software de fácil utilização. As placas Arduino são capazes de ler entradas (como por exemplo luz em um sensor, um botão ou uma mensagem do *Twitter*) e transformá-la em uma ação de saída como ativar um motor, acender um LED, publicar algo online. As placas Arduino usam microcontroladores da Atmel e sua programação é feita usando a linguagem de programação Arduino (baseada na linguagem *Wiring*) e o ambiente de desenvolvimento Arduino (IDE). ■