

Autores: Pedro Jacques de Castro e Gabriela Ferreira Monteiro
Orientador: José Sampaio de Oliveira

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro – IFRJ – Campus Rio de Janeiro.
Rua Senador Furtado 121/125 – Maracanã, Rio de Janeiro – RJ, 20270-021

INTRODUÇÃO

No decorrer dos últimos anos, com a expansão da indústria de aparelhos eletrônicos, tornou-se necessário o desenvolvimento de microprocessadores cada vez mais velozes e robustos para execução de softwares que necessitem de mais recursos. Nesse contexto, se faz necessário pensar no aprimoramento da estrutura, bem como, na arquitetura dos processadores que foram desenvolvidos anteriormente. E nesse projeto foi feita uma revisitação histórica a um dos primeiros microchips comercializados, o Intel 4004, o qual seu objetivo inicial era fazer parte de uma calculadora, mas foi visto um grande potencial nesta peça. Com esta revisitação ao processador que deu início a era da eletrônica moderna, buscamos estimular o interesse e o reconhecimento para essa área.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do protótipo do processador de uma calculadora que executa operações binárias foram necessários os componentes eletrônicos apresentados na tabela a seguir:

Componentes eletrônicos	Quantidade
Arduino UNO	1
Placa de ensaio 950 furos	1
Placa de ensaio 420 furos	1
Circuito Integrado XOR 74HC86	2
Circuito Integrado AND 74HC08	2
Circuito Integrado OR 74HC32	1
Led vermelho	5
Jumpers	60
Resistor 150 Ω	1

O processador da calculadora proposto neste trabalho opera utilizando sistema binário de contagem (SCHERZ & MONK, 2016). Optou-se por esse sistema de contagem devido a simplicidade e ao fato de que qualquer componente eletrônico opera sempre em dois estados distintos, que são: ligado e desligado. Ao estado ligado associamos o valor verdadeiro e representamos com o algarismo 1. Ao estado desligado, respectivamente, associamos o valor falso e representamos com o algarismo 0. Existem componentes eletrônicos que, quando associados corretamente, são capazes de produzir sistemas complexos de informação a partir da base binária de contagem. A célula básica desse protótipo para a confecção do processador é chamada de transistor. Esse componente eletrônico é capaz de ser associado e criar operações lógicas que são ativadas na base dessa peça. Neste trabalho utilizamos para a construção do protótipo do processador da calculadora apenas três tipos de transistores, a saber: transistores AND, OR e XOR. Associados de forma característica, esses componentes foram empregados para produzir o labirinto lógico que efetua operações de adição da calculadora de 4 bits.

O algoritmo que efetuará a operação designada pelo protótipo é descrito conforme a organização lógica apresentada na imagem da **Figura 1**. Os valores de verdade que são: ligado e desligado são enviados a uma placa Arduino do tipo UNO.

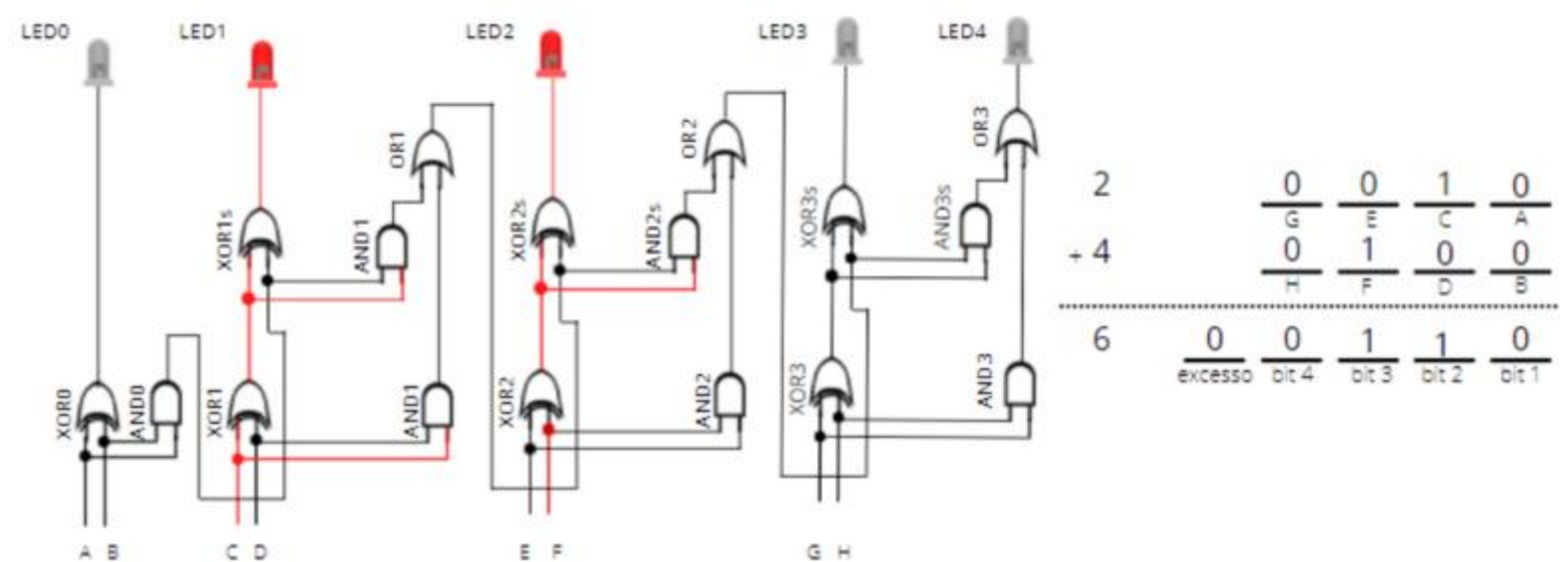


Figura 1: Estrutura lógica do algoritmo para o processo de adição. À direita: exemplo da soma de dois mais quatro, em binário.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A montagem do protótipo conforme o esquema lógico apresentado na **Figura 1** pode ser vista na **Figura 2**. Para verificar a exatidão das operações, foram realizados alguns testes. A seguir pode ser visto o resultado da operação de uma soma de um número de 2 bits – três (11) - com um de 3 bits – sete (111).

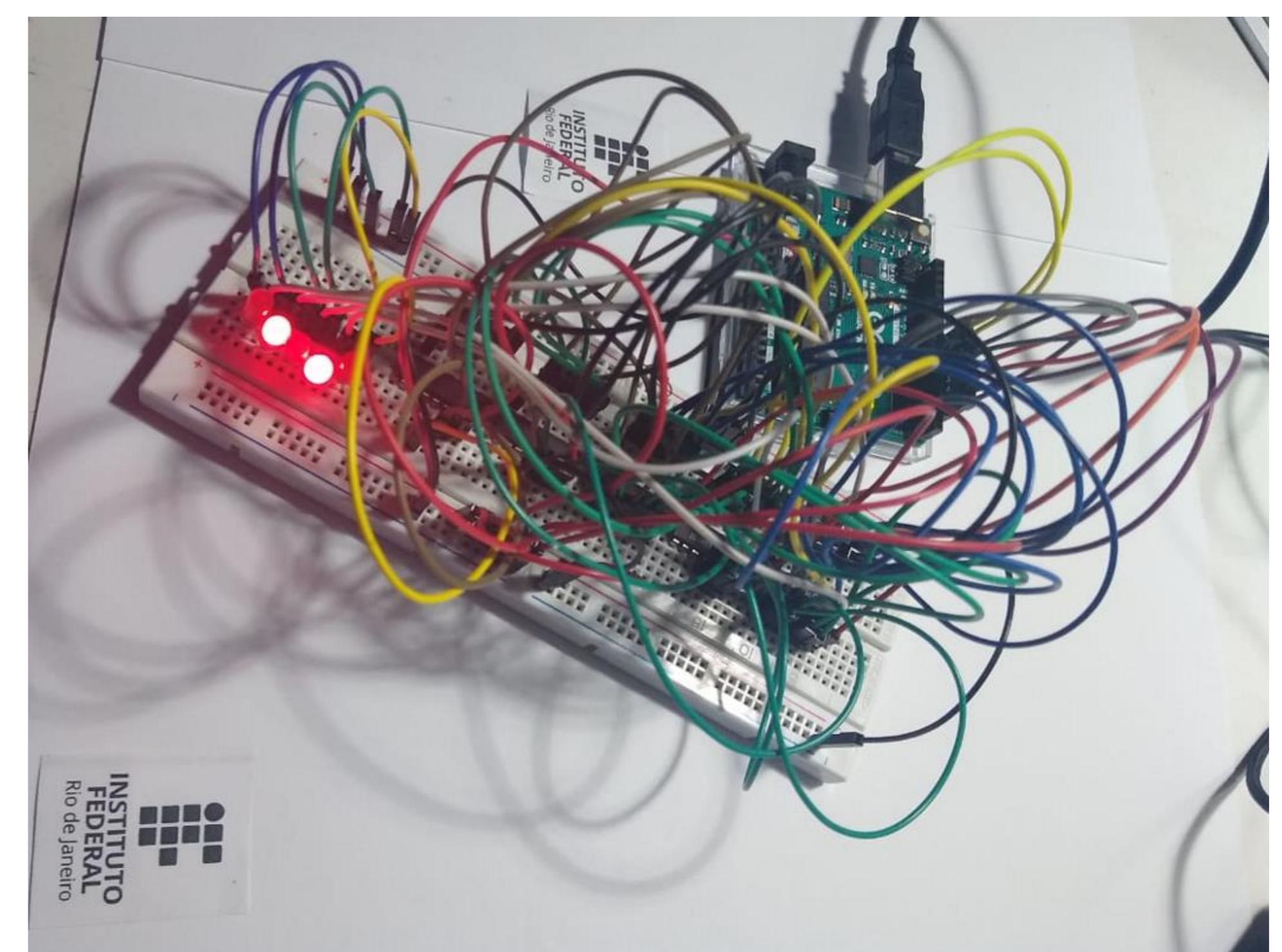


Figura 2: Protótipo físico do processador de uma calculadora de 4 bits. Demonstração do resultado da operação da adição de sete (111) mais três (11) resultando em dez (1010). Crédito da fotografia: Gabriela Monteiro.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O protótipo que foi produzido com 17 portões lógicos alocados dentro de circuitos integrados apresentou os resultados esperados resguardadas as devidas limitações, que são: acerca das operações que podem ser efetuadas e sobre a capacidade de dados que podem ser trabalhados simultaneamente. As respostas geradas são pouco didáticas por serem apresentadas no sistema binário que não é usual. A frequência de funcionamento do processador da calculadora foi avaliada em aproximadamente 16MHz, conforme esperado visto que é a frequência nominal de funcionamento do Arduino.

REFERÊNCIAS

SCHERZ P.; MONK S. Practical electronics for inventors. 4. ed. The United States of America: McGraw-Hill Education TAB, 2016.