

PROTÓTIPO DE UM ELEVADOR USANDO O MICROCONTROLADOR ARDUINO

Caio Dias Santine¹, Prof. Dr. Ricardo Rall²

¹Cursando Análise e Desenvolvimento de Sistemas na Fatec Botucatu, E-mail: caio.santine@hotmail.com

²Professor docente na Fatec de Botucatu, E-mail: Ricardo.rall@fatec.sp.gov.br

RESUMO

Os elevadores estão presentes diariamente em nossas vidas. A principal atividade desempenhada pelos elevadores é elevar cargas, incluindo pessoas, de um lugar a outro. Em 1500 a.C, os Egípcios já utilizavam rudimentares elevadores para elevar as águas do rio Nilo, por meio de tração animal e humana. Com a revolução industrial essas formas foram substituídas pela energia do vapor e logo após, pela eletricidade. Este trabalho teve como objetivo desenvolver um protótipo de elevador automatizado com o microcontrolador Arduino Uno R3. Os materiais utilizados, além do Arduino, foram o sensor magnético *Reed Switch*, motor de passo, ponte H, resistores, jumpers, botões, fonte de alimentação, estrutura em Mdf e demais componentes, além da linguagem de programação C++, utilizada para desenvolvimento do software embarcado de controle do elevador. O Protótipo foi finalizado e os resultados esperados foram alcançados, à medida em que todas as funcionalidades foram atingidas.

Palavras-chave: Elevador, Automatizado, Arduino

1 INTRODUÇÃO

Os elevadores estão presentes diariamente em nossas vidas. Nas grandes cidades eles são utilizados diversas vezes no mesmo dia. Em 1500 a.C, os Egípcios já utilizavam rudimentares elevadores para elevar as águas do rio Nilo, através de tração animal e humana. Com a revolução industrial essas formas foram substituídas pela energia do vapor e logo após, pela eletricidade (DANTAS, 2020).

Segundo Oliveira (2020), devido à grande velocidade de desenvolvimento e a utilização de tecnologia, uma das maiores vantagens de se utilizar o microcontrolador Arduino é a facilidade de utilização, que permite as pessoas que não sejam da área técnica, criar seus próprios projetos em um curto período.

A principal finalidade do Arduino em um sistema é facilitar a prototipagem, a implementação ou emulação de controle de sistemas interativos, seja a nível doméstico, comercial ou móvel. O Arduino foi criado em 2005 com o intuito de ensinar aos aprendizes os conceitos de programação e eletrônica (MALVINO, 2015).

Até a metade do século XIX, quase não existiam construções com mais de 3 pavimentos. As comunidades eram agrárias e a vida era horizontal. Foi quando Elisha

Graves Otis, inventou um produto revolucionário, o elevador de segurança (DANTAS, 2020).

Em 1853, Otis inaugurou a primeira fábrica de elevadores. E, no ano seguinte, a novidade foi apresentada na Feira Mundial de Nova Iorque e na Exposição do Palácio de Cristal, também em Nova Iorque (STRAUB, 2019).

Em ambos os eventos, Otis soube explorar o efeito dramático que seu evento provocava nos espectadores: o subir e descer; várias vezes os cabos de segurança foram cortados e acionaram-se as travas de segurança. A imprensa da época aplaudiu de pé.

Mais de 2 milhões de elevadores transportam pessoas e cargas em todo o mundo; um quinto deles encontram-se na América do Norte, nos quais 350 milhões de pessoas sobem e descem diariamente (SILVA, 2019).

Os primeiros elevadores brasileiros começaram a serem fabricados em 1918. Era o cabineiro, girando uma manivela, que fazia com que o elevador subisse ou descesse. As portas eram abertas e fechadas manualmente (DANTAS, 2020).

Hoje em dia, os elevadores contam com modernos sistemas, que permitem grande conforto e segurança aos usuários (MALVINO, 2015)

Diante do exposto anteriormente, sobre a importância dos elevadores no dia a dia das pessoas, este trabalho teve como objetivo o desenvolvimento de um protótipo, em escala reduzida, de um elevador controlado por um microcontrolador Arduino.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho utilizou os materiais ilustrados na Tabela 1 para ser desenvolvido.

Tabela 1 – Materiais utilizados no desenvolvimento do protótipo

Quantidade	Descrição
1	Estrutura para Elevador em MDF de 3mm de espessura;
1	Arduino Uno R3 + Cabo USB;
1	Fonte de Alimentação Chaveada 5VDC 1A;
1	Driver Duplo Ponte H de motor DC ou Passo L9110s;
4	Módulo Sensor Magnético Reed Switch para Arduino;
1	Motor DC 3-6V 80RPM com Caixa de Redução 120:1;
1	Protoboard 50 Pontos para Montagem de Projetos;
1	Imã De Neodímio N50 Super Forte 10mm X 4mm;
8	Parafuso M3 x 6mm metálico;
2	Parafuso Philips M3 x 25mm metálico;
26	Jumper Premium para Protoboard Macho-Fêmea 20 cm;
2	Jumper Premium para Protoboard Macho-Macho 30 cm;
4	Chave Push Button PBS-102 104 Preta NF 1A;
1	Jack P4 Plástico (2,1x5,5mm) para Paineis;

- 1 Peça com 50cm de Fio de Nylon;
- 1 Cabo flexível TiaFlex 75cm - 0,14mm² azul;
- 2 Porca M3;
- 2 Spray de Tinta Esmalte Sintético da cor Branca Brilhante.

Foi desenvolvido, utilizando o software Fritzing, conforme ilustra a Figura 1, o projeto dos circuitos elétricos e eletrônicos do protótipo. Para a alimentação do esquema elétrico os componentes foram conectados o fio positivo da fonte liga na porta (VIN) do Arduino e o negativo da fonte liga na porta (GND) do Arduino.

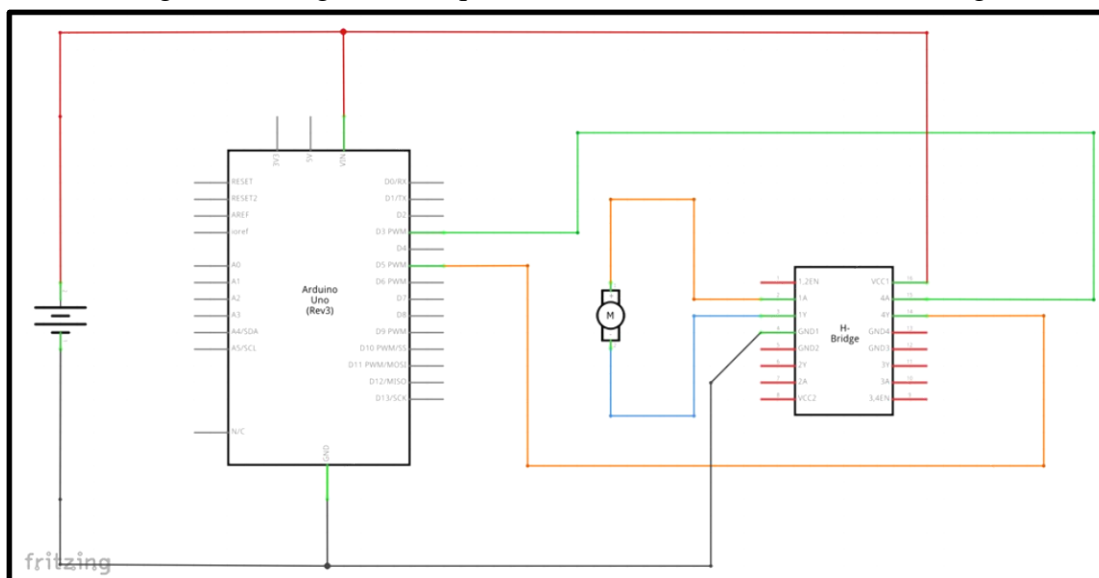
A porta digital D3 Pulse Width Modulation (PWM) do Arduino foi ligada, por meio de jumper, à porta 4A do driver ponte H, que controla o motor de passo, que elevará e descera o elevador. A técnica PWM é bastante aplicada na eletrônica, principalmente nas fontes chaveadas. Além desta utilização, a técnica PWM também pode ser utilizada no controle de velocidade dos motores, controle de luminosidade, controle de servo motores e em outras aplicações (MALVINO, 2015).

A porta digital D5 PWM do Arduino foi ligada à porta 4Y do driver ponte H do motor de passo.

Depois a porta VCC de alimentação da ponte H foi ligada, com jumper com a porta VIN do Arduino.

A porta GND1 da ponte H foi ligada com jumper com a porta GND do Arduino (observação: o motor de passo não tem polaridade). O positivo do motor foi ligado na porta 1A da ponte H e o polo negativo do motor de passo foi ligado na porta (1Y) da ponte H.

Figura 1 - Imagem do Esquema Elétrico feito no software Fritzing.



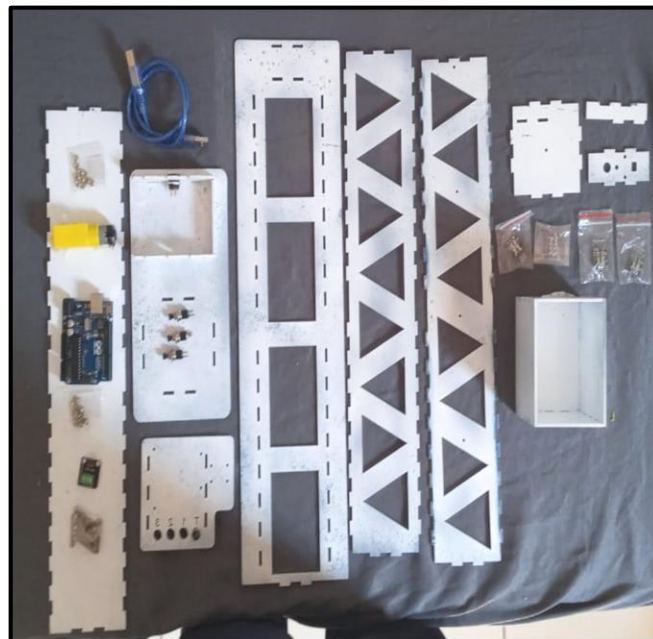
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após o desenvolvimento do projeto elétrico e eletrônico, iniciaram as fases de montagem da estrutura do protótipo e depois a programação do software embarcado na linguagem C++.

A montagem deste protótipo se deu em várias fases:

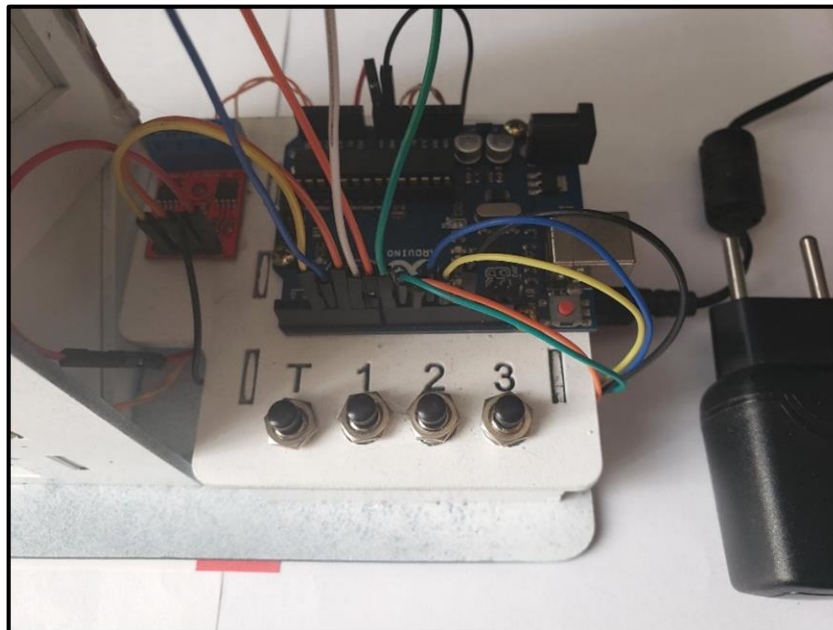
- 1) Pintura da estrutura MDF na cor branca (Figura 2)
- 2) A montagem dos encaixes da estrutura
- 3) A montagem da fiação
- 4) Programação e testes do código da programação do elevador.

Figura 2 - Peças utilizadas na construção do elevador (descritas na tabela 1).



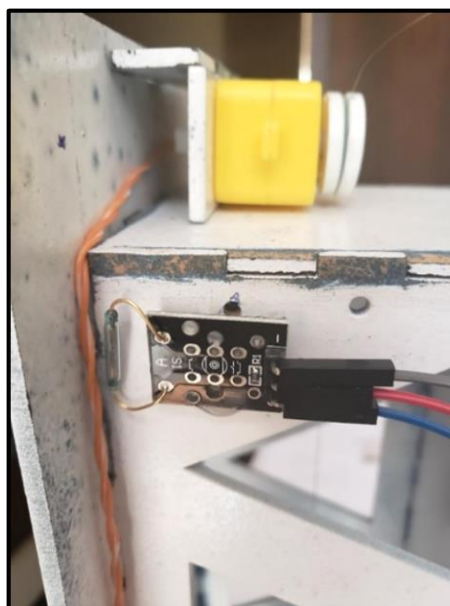
Nas fases 2 e 3, foram montados os componentes de mdf da estrutura e os elétricos e eletrônicos do elevador. Este protótipo foi preparado para simular um elevador controlado pelo microcontrolador Arduino, no qual o usuário tem que pressionar os botões T (térreo), 1 (primeiro andar), 2 (segundo andar) 3 (terceiro andar) para o elevador movimentar-se, conforme mostra a Figura 3. Para a montagem da estrutura de controle foi utilizado a fonte de alimentação, o Arduino uno R3 + cabo USB, o Driver duplo ponte H L9110s e os 4 botões para acionamento do elevador.

Figura 3 – Painel de controle do elevador com botões.



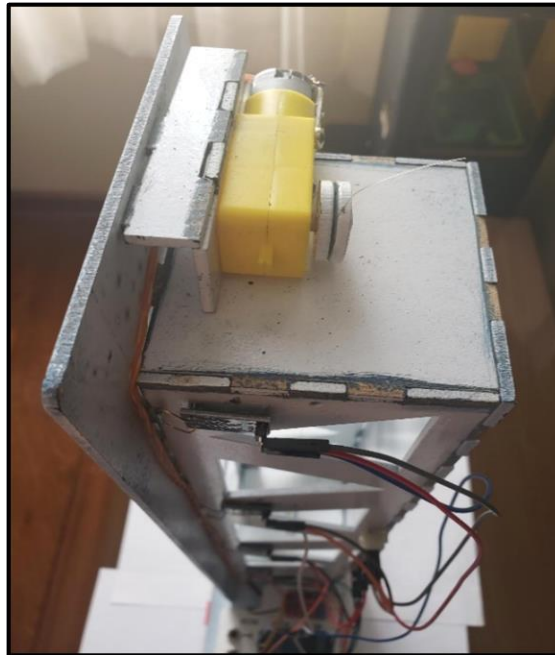
Para a montagem do sensor magnético *Reed Switch* foi utilizado a cola quente para a fixação, na horizontal da estrutura, para quando o elevador subir no 1º andar o sensor detecta a presença do ímã de neodímio, com seu campo magnético e faz com que o elevador pare, as ligações dos sensores foram feitas utilizando uma protoboard de 50 furos (Figura 4).

Figura 4 – Sensor magnético *Reed Switch* fixado na estrutura



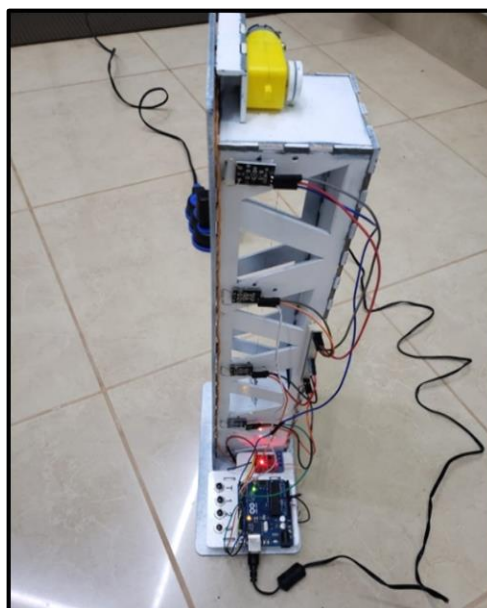
Para a montagem da parte de cima do protótipo foi utilizado um motor de passo DC 3-6V 80RPM, com caixa de redução 120:1 e 50 cm de fio de nylon para tracionamento da cabine do elevador à polia do motor, a ligação do polo positivo e do polo negativo do motor de passo ao driver controlador ponte H, conforme ilustra a Figura 5.

Figura 5 – Motor de passo fixado em cima do protótipo



E por fim, foi concluída a montagem do elevador e foram feitos os testes de comando dos botões (Térreo, 1º, 2º e 3º andares) e de elevação, descida e parada da cabine do elevador nos andares.

Figura 6 – Elevador completo e montado



Na Figura 7a foram utilizados os comandos “const” para criar as constantes que definem os números das portas utilizadas pelos componentes do protótipo.

Na Figura 7b ilustra principalmente os comandos “analogWrite” para acionar o elevador para subir, descer e parar e para controlar a sua velocidade.

Figuras 7a e 7b - Principais partes do código em linguagem C

```

// Projeto Elevador Arduino com Reed Switch e Botões
// Actoando Motor DC e controlando Andar

// Define os pinos de utilização do Driver L298.
const int motorB1 = 5; // Pino 5 no B1 do L298.
const int motorB2 = 3; // Pino 3 no B2 do L298.

// Define os pinos do Sensor Reed Switch.
const int reedswitch1 = 8; // Pino 8 - Terreo
const int reedswitch2 = 7; // Pino 7 - Andar 1
const int reedswitch3 = 6; // Pino 6 - Andar 2
const int reedswitch4 = 4; // Pino 4 - Andar 3

// Define os pinos dos botões de posição
const int bterreo = 12; // Botão Pino 12 - Terreo
const int bandar1 = 11; // Botão Pino 11 - Andar 1
const int bandar2 = 10; // Botão Pino 10 - Andar 2
const int bandar3 = 9; // Botão Pino 9 - Andar 3

// Define o estado lógico dos botões
int terreo = 0; // Botão Terreo LOW
int andar1 = 0; // Botão Andar 1 LOW
int andar2 = 0; // Botão Andar 2 LOW
int andar3 = 0; // Botão Andar 3 LOW

int vSpeed = 200; // Define a velocidade do motor
byte botaandar = 4; // Define andar base
byte andar(); // Chama o valor da variável andar
unsigned long delayTempo;
    
```

```

// Inicia o motor com o comando descer
void desce() {
    analogWrite(motorB1, vSpeed);
    analogWrite(motorB2, 0);
}

// Inicia o motor com o comando subir
void sobe() {
    analogWrite(motorB1, 0);
    analogWrite(motorB2, vSpeed);
}

// Inicia o motor com o comando parar
void parado() {
    analogWrite(motorB1, 0);
    analogWrite(motorB2, 0);
}
    
```

A Figura 8 ilustra a utilização dos comandos “if” para checar em qual andar o elevador está e o comando “digitalRead” faz a leitura do sensor Reed Switch.

Figura 8 – Código de verificação de qual andar o elevador está.

```

// Verifica os sensores Reed Switch e indica em que andar está o elevador
byte andar() {
    if (digitalRead(reedswitch1) == LOW) {
        return 0;
    }

    else if (digitalRead(reedswitch2) == LOW) {
        return 1;
    }

    else if (digitalRead(reedswitch3) == LOW) {
        return 2;
    }

    else if (digitalRead(reedswitch4) == LOW) {
        return 3;
    }

    else {
        return 4;
    }
}
    
```

4 CONCLUSÕES

Por meio da metodologia empregada, o protótipo do elevador apresentou um funcionamento estável e satisfatório, bem como os sensores, motor de passo e os demais componentes, efetuando de forma simples a simulação de elevação, parada e descida, a interface dos botões, apesar de simples, demonstrou ser uma interface amigável.

Em trabalhos futuros poderão ser implementados mostradores luminosos em *led* e informações por voz, para indicar em qual andar o elevador está parado, facilitando a interação com pessoas com deficiências visuais ou auditivas.

5 REFERÊNCIAS

- DANTAS, T.. “História do Elevador”. 31 ago 2021 Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/historia/historia-elevador.htm/>. Acesso em: 05 set 2021.
- FIUMI JUNIOR, V. C. *et al.* O uso de microcontrolador Arduíno para automação industrial na medição de temperatura. In: JORNADA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA FATEC DE BOTUCATU, 8., 2019, Botucatu. **Anais [...]**. Botucatu: Faculdade de tecnologia de Botucatu, 2019. p. 1-8. Disponível em: <http://www.jornacitec.fatecbt.edu.br/index.php/VIIIJTC/VIIIJTC/paper/view/1850>. Acesso em: 17 jun 2020.
- MALVINO, A. P.. **Eletrônica** - Vol. 1 e 2. 4ª ed. 2015. São Paulo: Pearson.
- OLIVEIRA, G. C. R. de. Desenvolvimento de um elevador assistivo para pessoas com mobilidade reduzida. 2020 Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/191955>. Acesso em: 18 jun 2020.
- SILVA, G. M. S. da *et al.* Desenvolvimento de um elevador transversal para aplicação logística no saque de peças em estoque. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 16., 2019, Resende. **Anais [...]**. Resende: Associação Educacional Dom Bosco, 2019. p. 1-7. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos19/30428283.pdf>. Acesso em: 16 jun 2020.
- STRAUB, M. G.. Projeto elevador Arduino um sistema de automação com controle PWM. 11 nov 2019 Disponível em: <https://www.usinainfo.com.br/blog/projeto-elevador-arduino-um-sistema-de-automacao-com-controle-pwm/>. Acesso em: 16 jun 2020.