

ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL CENTRO PAULA SOUZA
ETEC TRAJANO CAMARGO
Técnico em Eletroeletrônica

Kevin Charles Soares Santos
Márcio Rogério Gomes de Oliveira
Mateus de Oliveira Pedreira

FECHADURA ELETRÔNICA DE BAIXO CUSTO

Limeira - SP
2023

Kevin Charles Soares Santos
Márcio Rogério Gomes de Oliveira
Mateus de Oliveira Pedreira

FECHADURA ELETRÔNICA DE BAIXO CUSTO

Trabalho de conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Eletroeletrônica da Etec Trajano Camargo, orientado pelo Prof. Carlos Alberto Serpeloni Barros, como requisito parcial para obtenção do título de técnico em eletroeletrônica.

Limeira - SP
2023

AGRADECIMENTOS

Hoje não podemos esquecer o papel que Deus teve ao longo de nossos percursos. Agradecemos ao Senhor pela força que colocou em nossos corações para lutar até alcançarmos esta grande meta em nossas vidas. A todo corpo docente do curso Técnico de Eletroeletrônica da Etec Trajano Camargo por todo aprendizado compartilhado no decorrer do curso, sem medir esforços para que o conhecimento chegasse a nós com a melhor qualidade.

E um agradecimento também para o Rafael Viana de Araújo e o Fábio Bianchini do canal Professor Pardal Arduino e Eletrônica, por terem nos ajudado a desenvolver a programação do nosso projeto de TCC, e também ao Guilherme Rezende por ter imprimido o conjunto da fechadura. A quem não mencionamos, mas esteve presente aos nossos lados queremos lembrarmos que não estão esquecidos: vocês foram imensamente importantes para concluir este curso.

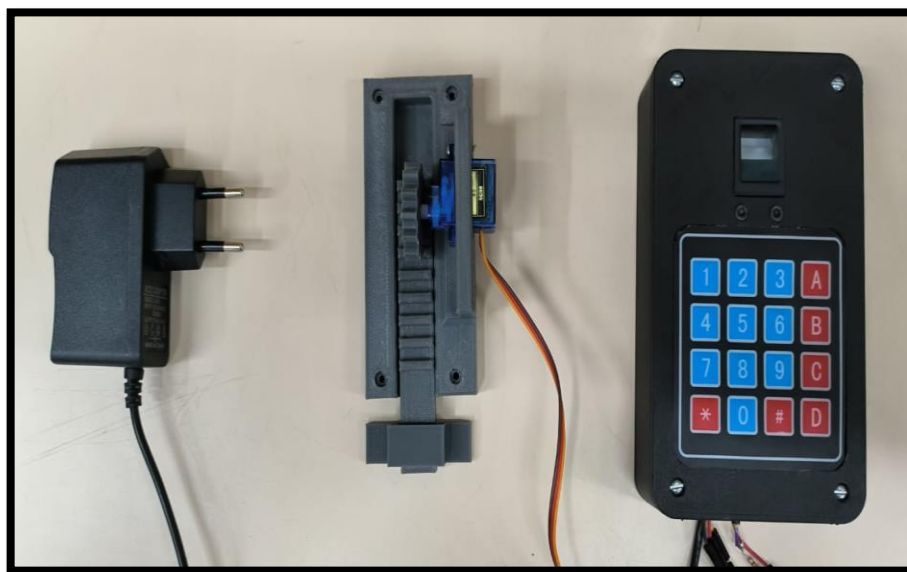
SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	5
1.1. Especificações técnicas da fechadura eletrônica	6
2. DADOS DE INSTALAÇÃO	7
3. OPERAÇÃO/USO	9
3.1. Cadastrar/remover senhas	9
3.2. Cadastrar/remover Biometria	9
3.3. Altera o tempo da tranca.....	10
3.4. Cuidados e segurança	10
4. MANUTENÇÃO	12
5. LISTA DE MATERIAIS	13
5.1. Arduino Nano	13
5.2. Módulo leitor biométrica	14
5.3. Micro servo motor	15
5.4. Teclado de membrana matricial	16
5.5. Chave botão	17
5.6. Led.....	18
5.7. Cabinho jumper	19
5.8. Fonte de 9V	20
5.9. Bateria	20
5.10. Tranca do tipo cremalheira	21
5.11. Carcaça.....	21
5.12. Resistor.....	22
6. SUPORTE	23
7. TREINAMENTO	24
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	25
9. REFERÊNCIAS.....	26

1. INTRODUÇÃO

Hoje em dia, as pessoas querem mais praticidade nas suas vidas, buscando por meio da automação residencial, novas tecnologias, por exemplo: Alexa, robô aspirador de pó, luz inteligente, fechadura eletrônica e entre outras mais. E segundo o site Soprano, “mais prática e visualmente mais atraente, a fechadura eletrônica é uma ferramenta onde é possível abrir portas externas por meio de senhas, tag (ou chaveiro) de proximidade, aplicativo de celular ou autenticação biométrica. Ao menos que você esqueça a senha, a chance de ficar trancado para fora de casa é praticamente zero” (Soprano, 2020). E com o aumento da preocupação com a segurança, por ser prática e visualmente mais atraente, pessoas buscam deixar suas casas mais segura e tecnológica, não adianta só colocar câmeras, tem que ter uma boa fechadura que é difícil de arrombar.

Figura 1 – Nosso protótipo de fechadura eletrônica



Portanto, buscamos desenvolver uma fechadura eletrônica, para reduzir custo do produto que é muito caro no mercado, isso vai facilitar as vidas das pessoas, e ter uma maior segurança. Essa fechadura digital poderá ser usada em residência e comércio, a qualquer momento, com um valor de R\$ 450,00, bem abaixo do mercado. E uma outra vantagem, que segundo o site Soprano abordou, “vantagem da fechadura eletrônica é o fechamento automático. Dessa forma, não há mais o

problema de esquecer a porta aberta. O sistema possui um dispositivo que trava automaticamente assim que se bate à porta.” (Soprano, 2020).

1.1. Especificações técnicas da fechadura eletrônica

- Tensão de alimentação 9 VDC (com uma fonte e uma bateria recarregável)
- Temperatura de operação 0 a 50 °C
- Tipo de identificação Senha numérica e biometria
- Capacidade máxima de impressão digital 3
- Capacidade máxima de senhas 3 (9 a 12 dígitos)
- Autonomia das pilhas 1 ano
- Espessura da porta 25 a 50 mm
- Material: PLA
- Umidade 0 a 95% sem condensação
- Humidade relativa: 40% HR-85% RH (sem condensação)

2. DADOS DE INSTALAÇÃO

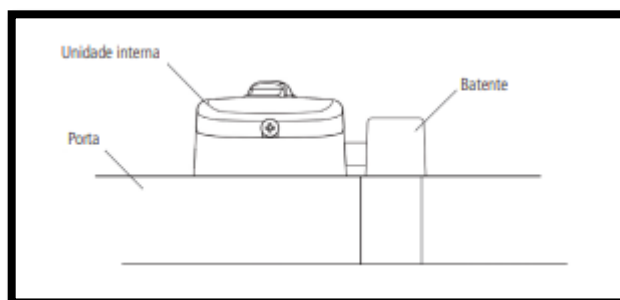
É possível instalar a nossa fechadura eletrônica em portas que abrem para dentro e para fora. Posicione-se dentro de sua casa, apartamento ou escritório e verifique lado do teclado e da biometria já que é a parte da verificação, para pessoa entra no ambiente.

Importante: este produto não substitui a maçaneta da sua porta. Siga as instruções abaixo de acordo com seu cenário de instalação

Inicie pelo lado externo da porta. Posicione o gabarito de furação sobre a porta na altura desejada. Recomenda-se instalar o produto acima da maçaneta/puxador. Utilizando o gabarito de instalação, marque os quatro furos de 4mm e utilize uma furadeira com uma broca de 4mm, marque o furo do meio de 5mm e faça com uma serra-copo.

Antes de montar o produto, verifique se os acabamentos e/ou vista/ guarnição da porta prejudicam a instalação. Coloque-a sobre o local de instalação, juntamente com o batente. Caso o seu cenário esteja em conformidade com as imagens abaixo, prossiga com a instalação.

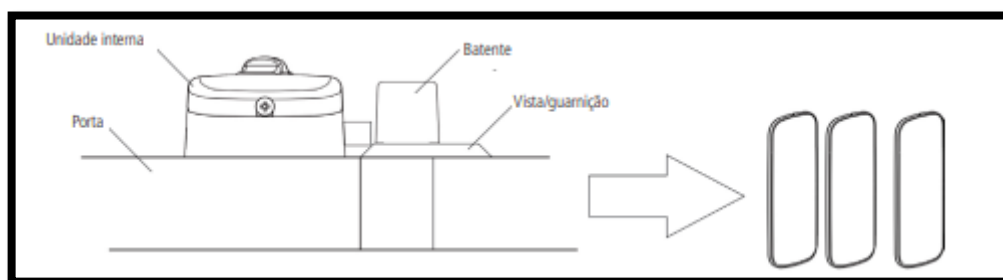
Figura 2 – Ilustração de como deve estar a fechadura



Fonte: https://backend.intelbras.com/sites/default/files/integration/manual_fr_201_portugues_04-17.pdf

Contudo, caso seu cenário seja mais parecido com a imagem abaixo, utilize os calços para ajustar a altura da unidade interna ao batente. Os calços devem ficar entre a porta e a chapa de fixação (não remova a borracha da chapa de fixação). Quando a chapa de fixação for parafusada, ela prenderá os calços na porta.

Figura 3 – Ilustração de como deve estar a fechadura com os calços



Fonte: https://backend.intelbras.com/sites/default/files/integration/manual_fr_201_portugues_04-17.pdf

Importante: a FR 201 é apropriada para cenários onde o desnível entre a porta e a vista/guarnição é de no máximo 28 mm (considerando abertura da porta para dentro). Caso o desnível seja maior que 28 mm, será necessário o rebaixamento da vista/guarnição.

Posicione a chapa de fixação sobre o furo. Se necessário, adicione, nesse momento, os calços entre a porta e a chapa de fixação. Para fixar a chapa, utilize 4 parafusos A (M4 × 25), caso você use os calços para elevar a unidade interna, ou caso seja de sua preferência, utilize os parafusos M3,5 × 38, parafuse a chapa de fixação na porta. Passe o cabo da unidade externa pela chapa de fixação. Para uma melhor aderência, utilize a fita dupla-face. Parafuse a unidade externa utilizando dois parafusos C (M5 × 35). Utilize os parafusos M5 × 45 ou M5 × 55 somente se o modelo M5 × 35 não atender ao seu cenário de instalação.

Encaixe o conector da unidade externa na unidade interna. Há apenas uma posição de encaixe indicada por uma marcação em ambos os conectores. Após encaixar, pressione o conector do cabo com os dois polegares, a fim de garantir o encaixe correto entre os conectores. Fixa a unidade interna na chapa de fixação, utilizando a lingueta como referência, feche a porta e posicione o batente. Marque os dois furos presentes no interior do batente. Faça as furações e parafuse o batente no local marcado (utilize quatro parafusos A M4 × 25).

3. OPERAÇÃO/USO

3.1. Cadastrar/remover senhas

Requisitos para altera a senha da fechadura eletrônica: fechadura eletrônica; cabo de dados; notebook; aplicativo “Arduino IDE” disponibilizado no site da Arduino; e os arquivos “trava com biometria” e o “treinamento biometria” disponibilizado no nosso site.

Para cadastrar ou remover a senha, insira o cabo de dados na fechadura e no notebook, entra no aplicativo “Arduino IDE”, lá em cima da tela vai em “Ferramentas”, clica em placa e selecione “Arduino Nano”, ainda na aba “Ferramentas”, vai em “Porta” e clica na porta que o seu Arduino está conectado, agora vai na guia “arquivo” aonde fica aqui “Ferramenta”, clica em “abrir”, procura o arquivo “trava com biometria” que você fez o download, na linha 40, dentro das aspas coloque a senha que você quer ou remova, exemplo: (*const char* password = "XXXXXXXX"*) => (*const char* password = "1234AB\0"*). Feito a alteração, no canto superior direito, clica no √ (verificar), em caso de erro o aplicativo vai te mostrar o erro, se aparecer “compilação terminada” clica na → (carregar) logo ao lado do “verificar”, terminado o carregamento alteração foi feita.

3.2. Cadastrar/remover Biometria

Requisitos para altera a biometria da fechadura eletrônica: fechadura eletrônica; cabo de dados; notebook; aplicativo “Arduino IDE” disponibilizado no site da Arduino; e os arquivos “trava com biometria” e o “treinamento biometria” disponibilizado no nosso site.

Atenção: Cadastre até 3 digitais na fechadura, do 1 ao 3.

Para cadastrar ou alterar a biometria, insira o cabo de dados na fechadura e no notebook, entra no aplicativo “Arduino IDE”, lá em cima da tela vai em “Ferramentas”, clica em placa e selecione “Arduino Nano”, ainda na aba “Ferramentas”, vai em “Porta” e clica na porta que o seu Arduino está conectado, agora vai na guia “arquivo” aonde fica aqui “Ferramenta”, clica em “abrir”, procura o arquivo “treinamento biometria” que você fez o download, clica na lupina (monitor serial) no canto superior esquerdo, digita 1, 2 ou 3 e aperta em “Enter” no teclado, coloque o dedo que você deseja, vai assente o led, tire o dedo, vai aparece vários pontos na tela, coloque o dedo de novo, vai assente o led, tire o dedo, fecha a janela do (monitor serial).

Vai na guia “arquivo”, clica em “abrir”, procura o arquivo “trava com biometria” que você fez o download, no canto superior direito, clica no √ (verificar), em caso de erro o aplicativo vai te mostrar o erro, se aparecer “compilação terminada” clica na → (carregar) logo ao lado do “verificar”, terminado o carregamento alteração foi feita.

3.3. Altera o tempo da tranca

Requisitos para altera o tempo de ação da tranca por cremalheira da fechadura eletrônica: fechadura eletrônica; cabo de dados; notebook; aplicativo “Arduino IDE” disponibilizado no site da Arduino; e os arquivos “trava com biometria” e o “treinamento biometria” disponibilizado no nosso site.

Para altera o tempo da tranca, insira o cabo de dados na fechadura e no notebook, entra no aplicativo “Arduino IDE”, lá em cima da tela vai em “Ferramentas”, clica em placa e selecione “Arduino Nano”, ainda na aba “Ferramentas”, vai em “Porta” e clica na porta que o seu Arduino está conectado, agora vai na guia “arquivo” aonde fica aqui “Ferramenta”, clica em “abrir”, procura o arquivo “trava com biometria” que você fez o download, na linha 37, depois do sinal igual, coloque o valor desejado, lembrando que tem que estar em segundo, tipo 2500 segundo. Feito a alteração, no canto superior direito, clica no √ (verificar), em caso de erro o aplicativo vai te mostrar o erro, se aparecer “compilação terminada” clica na → (carregar) logo ao lado do “verificar”, terminado o carregamento alteração foi feita.

3.4. Cuidados e segurança

- Para a limpeza use somente uma flanela ou pano de microfibra seco. Não use limpadores ou solventes, exemplo álcool, pois podem causar danos à carcaça e infiltrar-se no aparelho, causando danos permanente.
- Produto próprio para instalação em ambientes internos. Não exponha o aparelho ao sol, à chuva ou à umidade. Caso isso aconteça, remova as pilhas e leve o aparelho imediatamente a uma assistência técnica autorizada.
- Para se desfazer do aparelho, leve-o a um dos locais designados pelo órgão regulador local (ex.: centro de reciclagem). O símbolo ao lado indica que o aparelho não pode ser descartado junto ao lixo doméstico. De acordo com as leis que regulam o descarte de aparelhos eletroeletrônicos, os proprietários devem utilizar um compartimento separado para se desfazer de seus produtos eletroeletrônicos antigos. As pilhas devem ser entregues nos locais de vendas ou outros estabelecimentos de coleta indicados pelo órgão regulador. As

embalagens também devem ser descartadas de acordo com as instruções do órgão regulador local de proteção ao meio ambiente.

- Use sempre baterias recarregáveis.
- Para efeito de segurança, troque regularmente sua senha e não utilize senhas sequenciais.
- Este equipamento não tem direito à proteção contra interferência prejudicial e não pode causar interferência em sistemas devidamente autorizados.

Atenção: danos causados pelo não cumprimento das recomendações de instalação ou uso inadequado do produto não são cobertos pela garantia. Verifique o certificado de garantia do produto.

4. MANUTENÇÃO

Para a manutenção preventiva de fechaduras eletrônicas, o cliente irá avaliar o estado da fechadura começando pela parte interna. Assim, irá fazer a verificação dos parafusos de fixação, a lubrificação do servo motor, a limpeza de placa e componentes com um pincel e luva antiestática e do sistema de travamento por cremalheira, realizar uma limpeza com pincel e lubrificar a cremalheira, verificar os cabos e compartimento da bateria, a cada um ano substituir a bateria.

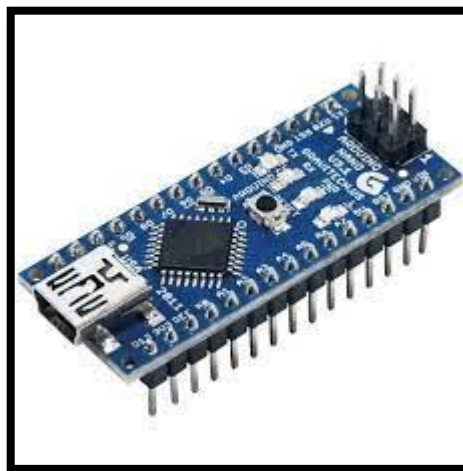
Em seguida, verificará os componentes externos como o sensor biométrico, o teclado numérico, o botão pulsante e a carcaça. Caso seja necessário fazer a substituição de alguma peça ou componente, deverá acionar o suporte técnico para substituição da peça defeituosa.

5. LISTA DE MATERIAIS

5.1. Arduino Nano

É uma placa de prototipagem integrada pelo microcontrolador ATmega328p, um conversor USB-UART e componentes de alimentação e temporização, como um regulador e dois ressonadores cerâmicos. É uma das menores placas da série original da Arduino e compatível com outras desta, sendo uma ótima opção para prototipagem. Veja suas características:

Figura 4 – Arduino nano



Fonte: <https://techsuleletronicos.com.br/product/arduino-nano-r3/>

- **CPU:** Microcontrolador Atmel Atmega 328;
- **Tensão mínima de Alimentação:** 3.3V;
- **Tensão Máxima de Alimentação:** 20V;
- **Tensão Ideal para Alimentação:** 7V – 12V;
- **Pinos Digitais I/O:** 14 pinos, no qual 6 destes também servem para saídas PWM;
- **Pinos de Entrada Analógica:** 8 entradas com 10 bits de resolução;
- **Corrente DC Por Pino I/O:** 40mA;
- **Memória Flash:** 16 Kb, sendo que 2 Kb são utilizados pelo bootloader;
- **SRAM:** 2 Kb;
- **EEPROM:** 1Kb;
- **Velocidade de Clock:** 16 MHz.

O Arduino nano faz parte muito importante na fechadura eletrônica, ele é um microcontrolador como já cinto, nele está armazenado a programação em C++, e vai controlar os outros componentes. Para fazer uma limpeza no Arduino nano, realiza com um pincel antiestática, afim de retirar a poeira, em caso do Arduino está apresentado uma falha técnica, recomendamos chamar o suporte técnico.

5.2. Módulo leitor biométrica

O Leitor Biométrico DY50 é um sensor de impressão digital óptico desenvolvido especialmente para a criação de projetos de automação residencial e sistema de controle de acesso. Para que entre em operação é necessário integrar o Leitor Biométrico em uma plataforma de prototipagem, entre elas, o Arduino. Quando em funcionamento o Leitor Biométrico possui a capacidade de salvar uma diversidade muito grande de impressões dentro de sua memória flash onboard, chegando a gravar até 162 impressões digitais. Veja suas características:

Figura 5 - Leitor biométrico DY50



Fonte: <https://www.casadarobotica.com/sensores-modulos/sensores/biometrico/sensor-leitor-biometrico-impressao-digital-dy50>

- **Tensão de alimentação:** DC 3.3V;
- **Corrente de alimentação:** < 120mA;
- **Pico de corrente:** < 140mA;
- **Tempo de imagem da impressão digital:** <1.0 segundos;
- **Dimensões da janela:** 14 x 18 mm;
- **Modo de correspondência:** modo de correspondência (1: 1);

- Modo de pesquisa (1: N);
- **Arquivo principal:** 256 bytes;
- **Arquivo de modelos:** 512 bytes;
- **Capacidade de armazenamento:** 162;
- **Nível de segurança:** cinco (do mais baixo para o mais alto: 1,2,3,4,5);
- **Taxa de falsa aceitação (FAR):** <0,001% (nível de segurança 3);
- **Taxa de falsa rejeição (FRR):** <1,0% (nível de segurança 3);
- **Tempo de pesquisa:** <1,0 segundos (1: 500, a média);
- **Interface PC:** UART (nível lógico TTL) ou USB2.0/USB1.1;
- **Comunicação baud rate (UART):** (9600 x N) bps onde N = 1 ~ 12 (valor padrão N = 6, ie 57600bps);
- **Temperatura:** -20 °C - +50 °C;
- **Humidade relativa:** 40% HR-85% RH (sem condensação).

O Leitor Biométrico DY50 vai armazenar e analisar a biometria, sendo um meio de acesso ao ambiente que a fechadura está protegendo. Recomendamos realizar uma limpeza no acrílico do sensor com um pano úmido, afim de melhora a detecção da biometria, caso o leitor biométrico esteja apresentado uma falha, recomendamos chamar o suporte técnico.

5.3. Micro servo motor

É um Micro Servo Motor compacto e leve, com força suficiente para rotacionar 180 graus (90 em cada direção), tem seu funcionamento similar a outros motores servo padrão de mercado, porém com um tamanho muito menor. Você pode usar qualquer código servo, hardware, ou biblioteca para controlar este servo. Ótimo para quem precisa realizar tarefas de movimento, sem ter o trabalho de construir um controlador de motor e caixa de engrenagens, além do que este já possui tamanho compacto, ideal para espaços pequenos. Ele vem equipado com cabo 3 fios (Controle PWM, Polo Positivo VCC +, Polo Negativo GND) integrado com conector 3 pinos e ainda acompanha 3 tipos de braços e parafusos. Especificações Técnicas:

Figura 6 - Micro servo motor



Fonte: <https://www.casadarobotica.com/robotica/atuadores/servos/micro-servo-motor-9g-sg90>

- **Tensão de alimentação:** 4,8V ~ 6V;
- **Velocidade (Seg):** 0,1;
- **Velocidade de operação:** 0,12 seg./60 graus (4,8V sem carga);
- **Torque (Kg-Cm):** 2,5;
- **Ângulo de Rotação:** 180 graus (90 em cada direção);
- **Temperatura de operação:** -30C ~ +60C;
- **Tipo de engrenagens:** Nylon;
- **Comprimento do cabo:** 200mm;
- **Material:** Termoplásticos/Nylon/Metal;
- **Tamanho:** 32mm Largura x 12mm Profundidade x 32mm Altura;
- **Peso:** 10g.

O servo motor serve para mover o sistema da tranca da fechadura, realizar uma limpeza com o pincel ou um pano e lubrificar as engrenagens do servo, caso o servo esteja com problema, recomendamos chamar o suporte técnico.

5.4. Teclado de membrana matricial

O Teclado Matricial de Membrana 16 Teclas 4x4 é uma interface de entrada de dados com conector de 8 vias ideal para seus projetos eletrônicos. Especificações Técnicas:

Figura 7 - Teclado de membrana matricial



Fonte: <https://www.huinfinito.com.br/modulos/1029-teclado-matricial-4x4-membrana.html>

- **Teclas:** 16;
- **Conector:** 8 pinos (2,54mm);
- **Montagem:** Auto-Adesivo;
- **Limites de Operação:** 35VDC, 100mA;
- **Isolação:** 100MΩ, 100V;
- **Tempo de contato:** 5ms;
- **Durabilidade:** 1 milhão de ciclos por tecla;
- **Temperatura de Funcionamento:** 0-70°C;
- **Composição:** Metal, Plástico;
- **Tamanho:** 69mm Largura x 77mm Comprimento x 0,8mm Altura;
- **Peso:** 10g.

Esse teclado é mais um meio de acesso ao ambiente que a fechadura está protegendo. Recomendamos realizar uma limpeza com um pano úmido, e em caso de problema, substituí por um outro.

5.5. Chave botão

A Chave Botão 7x7mm sem Trava é um botão com contatos NA utilizado para acionamento um determinado circuito que necessite de pulso. Ao ser pressionada fecha o contato possibilitando a passagem de corrente. O botão é um meio de acesso ao ambiente que a fechadura está protegendo, mais em caso de problema, chama o suporte técnico. Especificações:

Figura 8 - Chave botão NA



Fonte: https://www.baudaeletronica.com.br/produto/chave-botao-7x7mm-com-trava-azul.html?utm_source=Site&utm_medium=GoogleMerchant&utm_campaign=GoogleMerchant

- **Dimensões:** 7mm x 7mm;
- Sem trava;
- **Qtd. de Terminais:** 6;
- **Temperatura de trabalho:** -40°C a 70 °C;
- **Carga Suportada:** 0.3A 60V AC / 1.5A 25V AC;
- **Resistência de contato:** ≤ 0.02 ;
- **Tensão suportável:** AC 250V (50Hz)/min;
- **Força de atuação:** 100-350g;
- **Resistência de isolamento:** > 100 M;
- **Vida útil do Botão:** 100000 vezes.

5.6. Led

O LED (Light Emitting Diode) é um diodo semicondutor que emite luz quando energizado (eletroluminescência). Caso o led queima, não vai prejudicar o funcionamento da fechadura, ele só é uma luz de indicação. Especificações Técnicas:

Figura 9 - Led



Fonte: <https://www.casadarobotica.com/componentes-eletronicos/led-s/difuso/20x-led-vermelho-difuso-5mm>

- **Tipo:** Alto Brilho;
- **Encapsulamento:** Formato LED 3mm;
- **Diâmetro:** 3mm;
- **Tensão:** 3,0V ~ 3,2V;
- **Corrente:** 20mA;
- **Luminosidade:** 2500 ~ 3000 MCD;
- **Comprimento de onda:** 600 ~ 635;
- **Distância dos terminais:** 2,54mm;
- **Terminal 1 (Maior):** Positivo / Anodo;
- **Terminal 2 (Menor):** Negativo / Catodo;
- **Cor:** Vermelho;
- **Tamanho:** 3mm Largura x 3mm Profundidade x 3mm Altura;
- **Peso:** 1g.

5.7. Cabinho jumper

Os Cabos Jumper são fios de ligação elétrica, utilizamos para conectar todos os componentes elétricos da fechadura eletrônica, em caso de problema chama o suporte técnico. Principais Características:

Figura 10 - Cabinho jumper



Fonte: <https://loja.roboticaeducacional.art.br/20-cabinhos-flexiveis-jumpers-macho-femea-20cm-fios>

- **Tipo:** Macho x Fêmea;
- **Quantidade:** 40 peças;

- **Comprimento do Cabo:** 20 cm;
- **Secção do condutor:** 24 AWG (0,2 mm²);
- Condutores totalmente revestidos.

5.8. Fonte de 9V

A Fonte Bivolt é um adaptador de alimentação, utilizado para energiza a fechadura eletrônica. Esta fonte trabalha com tensão de entrada entre 100V AC e 240V AC, o que permite ser conectada em tomadas 110V ou 220V, e fornece tensão de saída de 9VDC, em caso de defeitos substitui por um outro. Especificações Técnicas:

Figura 11 - Fonte de 9V



Fonte: <https://www.eletronicaomega.com/fonte-9v-1a-bivolt>

- 2 Pinos plugues padrão brasileiro;
- Plug P4 5,5mm * 2.1mm;
- **Cabo:** 85cm;
- LED indicador de funcionamento;
- **Entrada:** 100/240V AC 50/60Hz 0.3A;
- **Saída:** 9V DC 1A;
- Pino central Positivo;
- **Material:** Metal / Termoplásticos / Componentes Eletrônicos;
- **Tamanho:** 28mm Largura x 75mm de Comprimento x 78mm de Altura;
- **Peso:** 61g.

5.9. Bateria

Bateria recarregável para manter a impressão digital armazenada caso falte energia, tem que ser de 9v e recarregável, e trocar a cada um ano.

Figura 12 - Bateria recarregável

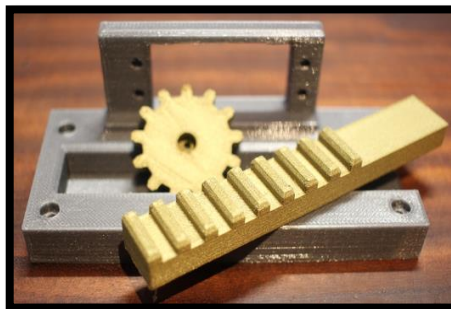


Fonte: <https://www.mercadaodainformatica.com.br/perifericos/energia/bateria-pilha/bateria-9v-recarregavel>

5.10. Tranca do tipo cremalheira

Nossa fechadura eletrônica tem uma tranca do tipo cremalheira, feita em uma impressora 3D, essa tranca é feita de um material PLA, em caso de quebra substituir a peça danificada por outra, pode ser limpa com um pano úmido.

Figura 13 - Tranca do tipo cremalheira



Fonte: <https://www.thingiverse.com/thing:465349>

5.11. Carcaça

Nossa fechadura eletrônica tem uma carcaça feita em uma impressora 3D, essa carcaça é feita de um material PLA, em caso de quebra substituir a peça danificada por outra, pode ser limpa com um pano úmido.

Figura 14 - Carcaça



5.12. Resistor

Utilizamos dois resistores de 220Ω , um para abaixa a tensão no led e outro resistor Pull-down, para poder utiliza o botão NA no Arduino, em caso de problema chama o suporte técnico.

Figura 15 - Resistor



Fonte: <https://www.eletrogate.com/resistor-1r-1-4w-10-unidades>

6. SUPORTE

Assistência Técnica especializada, envie sua mensagem com detalhes sobre seu produto e o problema ocorrido, ou procure uma de nossas a Assistência Técnica autorizada.

Celular/WhatsApp: (19)11735-8456;

Email: assistenciatecnicafechaduraeletronica@gmail.com;

Site: www.fechaduraeletronica.com.br;

Endereço: R. Getúlio de Lemos, 335 - Parque da Nação, Limeira - SP, 13971-090

Horas: de segunda – feria a sexta – feira das 9:00 as 18:00.

7. TREINAMENTO

Para qualquer duvidas, sobre a fechadura eletrônica, entre no site, lá possuem vídeos informativos, para auxiliar na instalação, na operação e nos cuidados que você teve ter com a fechadura digital. Caso precise de uma ajuda presencial ou deseje fala com conosco, entre em contato:

Celular/WhatsApp: (19)11735-8456;

Email: assistenciatecnicafechaduraeletronica@gmail.com;

Site: www.fechaduraeletronica.com.br;

Endereço: R. Getúlio de Lemos, 335 - Parque da Nação, Limeira - SP, 13971-090

Horas: de segunda – feria a sexta – feira das 9:00 as 18:00.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, alcançamos os objetivos do nosso produto, buscamos desenvolver uma fechadura eletrônica, para reduzir custo do bem que é muito caro no mercado, e ter uma maior segurança, afim de atingi ODS 16 – paz, justiça e instituições eficazes. Essa fechadura eletrônica poderá ser usada em residência e comércio, a qualquer momento, com um valor de R\$ 450,00, bem abaixo do mercado. Segundo o site Sobrando, "além do visual mais moderno - e de ter um bom apelo para quem é fã das novas tecnologias -, as fechaduras eletrônicas tem algumas vantagens interessantes que devem ser levadas em consideração pelo usuário. São elas: adeus chaves, fácil instalação, trava automaticamente, tem alarme de segurança e não precisa de energia elétrica" (Soprano, 2020).

Figura 16 – Fechadura eletrônica



E com isso podemos entender, que as fechaduras eletrônicas valem a pena ter nas suas casas, "com todos esses benefícios, ficou fácil entender as razões pelas quais esse tipo de fechadura é a melhor escolha para quem deseja aliar a tecnologia à segurança e ter total controle sobre quem tem acesso ao seu lar. Mais modernos, os dispositivos apresentam várias vantagens, como a praticidade de não depender de chaves e os recursos de proteção. Além disso, é um passo importante na valorização do imóvel, que estará aliado ao que de melhor é produzido e pensado em questões de segurança. Também tornará a sua casa mais inteligentes, com conforto e mais praticidade"(Soprano, 2020).

9. REFERÊNCIAS

Equipe Âmbito Jurídico. A criação judicial do direito: segurança x justiça. Necessidade de releitura dos princípios. Âmbito jurídico, 2010. Disponível em: <https://ambitojuridico.com.br/edicoes/revista-79/a-criacao-judicial-do-direito-seguranca-x-justica-necessidade-de-releitura-dos-principios/#:~:text=%E2%80%9CA%20seguran%C3%A7a%20%C3%A9%20o%20fim,para%20a%20realiza%C3%A7%C3%A3o%20da%20justi%C3%A7a>. Acesso em: outubro e 2022.

Fechadura eletrônica, fechadura elétrica e fechadura digital: existe diferença. Soprano, 2020. Disponível em: <https://www.soprano.com.br/blog/fechadura-eletronica-fechadura-eletrica-e-fechadura-digital-existe-diferenca>. Acesso em: outubro e 2022.

Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Organização das Nações Unidas, 1945. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: outubro e 2022.

Leozinho Neto. Fechadura com Senha. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=g1h2p6gwVFc>. Acesso em: outubro e 2022.

Canal TDC. Fechadura Biométrica Caseira. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=avzFffjOcpI>. Acesso em: outubro e 2022.

Mayur Singh. Motorized Door Lock. UltiMaker Thingiverse. Disponível em: <https://www.thingiverse.com/thing:465349>. Acesso em: outubro e 2022.

A importância das fechaduras nas portas. saiba mais sobre algumas especificações e sempre fique atento, para a segurança do seu apê. JALICO Blog, 2019. Disponível em: <http://jalico.com.br/blog/2019/11/19/a-importancia-das-fechaduras-nas-portas-saiba-mais-sobre-algumas-especificacoes-e-sempre-fique-atento-para-a-seguranca-do-seu-ape/>. Acesso em: agosto e 2022.

A importância das fechaduras eletrônicas para uma “casa inteligente”. G-LOCKS Blog, 2021. Disponível em: <https://www.g-locks.com.br/blog/dicas/a-importancia-das-fechaduras-eletronicas-para-uma-casa-inteligente/>. Acesso em: agosto e 2022.

Saiba por que as fechaduras digitais trazem mais segurança. Gshow, 2017. Disponível em: <http://gshow.globo.com/programas/e-de-casa/ep/fechaduras-digitais/noticia/2017/07/saiba-por-que-fechaduras-digitais-trazem-mais-seguranca.html>. Acesso em: agosto e 2022.

Manutenção preventiva de fechaduras eletrônicas: quando fazer. G-LOCKS Blog, 2020. Disponível em: <https://www.g-locks.com.br/blog/fechaduras-eletronicas/manutencao-preventiva-de-fechaduras-eletronicas-quando-fazer/#:~:text=Para%20a%20manuten%C3%A7%C3%A3o%20preventiva%20de%20fechaduras%20eletr%C3%B4nicas%2C%20o%20do%20sistema%20de%20travamento%20e%20compartimento%20das%20pilhas>. Acesso em: março e 2023.

Manual do usuário da FR201. Intelbras, 2018. Disponível em: <https://cdn.leroymerlin.com.br/medias/document-89794264-user-manual-fechadura-digital-sobrep-para-porta-de-madeira-intelbras-fr201-cartao-senha.pdf>. Acesso em: fevereiro e 2023.

Manual do usuário. Intelbras, 2017. Disponível em: https://backend.intelbras.com/sites/default/files/integration/manual_fr_201_portugues_04-17.pdf. Acesso em: fevereiro e 2023.

Araújo, Thayron. Arduino Nano 3.0 – Conheça este pequeno e poderoso membro da família Arduino. FAZEDORES, 2023. Disponível em: <https://blog.fazedores.com/arduino-nano-3-0/>. Acesso em: maio de 2023.

Arduino Nano. ELETROGATE, 2023. <https://www.eletrogate.com/arduino-nano#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20Arduino%20Nano,regulador%20e%20dois%20ressonadores%20cer%C3%A2micos>

Sensor Leitor Biométrico Impressão Digital DY50. CASA DA ROBÓTICA, 2023. Disponível em: <https://www.casadarobotica.com/sensores-modulos/sensores/biometrico/sensor-leitor-biometrico-impressao-digital-dy50>. Acesso em: maio de 2023.

Micro Servo Motor 9g SG90. SARAVATI. Disponível em: <https://www.saravati.com.br/micro-servo-motor-9g-sg90.html>. Acesso em: maio de 2023.

Teclado Matricial de Membrana 16 Teclas. SARAVATI. Disponível em: <https://www.saravati.com.br/teclado-matricial-de-membrana-16-teclas.html>. Acesso em: maio de 2023.

10x Chave Botão 7x7mm com Trava Azul 6 Terminais. CASA DA ROBÓTICA, 2023. Disponível em: <https://www.casadarobotica.com/componentes-eletronicos/partes/chaves-e-botoes/10x-chave-botao-7x7mm-com-trava-azul-6-terminais?parceiro=3259>. Acesso em: maio de 2023.

LED Alto Brilho 3mm [VERMELHO]. SARAVATI. Disponível em: <https://www.saravati.com.br/led-alto-brilho-3mm-vermelho.html>. Acesso em: maio de 2023.

Kit Jumper Macho Fêmea - 40 pçs. Curto Circuito, 2016. Disponível em: https://curtocircuito.com.br/kit-jumper-macho-femea-40-pcs-20cm.html?utm_term=&utm_campaign=&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_acc=7016354091&hsa_cam=18092179832&hsa_grp=141187799718&hsa_ad=617274320390&hsa_src=g&hsa_tgt=pla-379661118426&hsa_kw=&hsa_mt=&hsa_net=adwords&hsa_ver=3. Acesso em: maio de 2023.

Fonte Bivolt 100-240V 9V 1A Plug P4. SARAVATI. Disponível em:
<https://www.saravati.com.br/fonte-bivolt-100-240v-9v-1a-plug-p4.html>. Acesso em:
maio de 2023.