

SISTEMA AUTOMATIZADO DE AUTENTICAÇÃO VIA RFID NO SISTEMA OPERACIONAL WINDOWS

ACCESS CONTROL SYSTEM VIA RFID TO THE WINDOWS OPERATING SYSTEM

Ricardo Rall¹

Matheus Alves Lima Delphino²

Davi Rodrigo De Miranda³

RESUMO

Com o aumento da presença dos sistemas de automação em diversas áreas, surgem as oportunidades de desenvolvimento de sistemas automatizados, utilizando o Arduino como uma plataforma para criar soluções de sistemas de automação. Nesse contexto, o desenvolvimento de sistemas automatizados ganha importância, motivando a realização deste trabalho, que teve como objetivo o desenvolvimento de um sistema automatizado de autenticação no sistema operacional Windows, utilizando a tecnologia do sensor RFID MRC522, aliada ao uso de tags e um botão interruptor, a biblioteca Keyboard.h, que em conjunto com a placa Arduino Leonardo. O projeto também utilizou duas plataformas em conjunto: *Fritzing* e Arduino IDE. O *Fritzing* foi utilizado para criar o esquema de circuito e visualizar a interconexão dos componentes, enquanto o Arduino IDE foi utilizado para programar e carregar o código na placa Arduino. Essa abordagem permitiu uma integração eficiente entre os componentes e o software do projeto. O objetivo de criar um método rápido e seguro para acessar o ambiente do Windows foi concluído de forma satisfatória, permitindo possíveis melhorias no futuro e alcançando, assim, o princípio do objetivo estabelecido.

Palavras-chave: Arduino. Fritzing. Keyboard.h. Autenticação. Windows.

ABSTRACT

With the increasing presence of automation systems in various areas, the opportunities for developing automated systems using Arduino as a platform for automation solutions emerge. In this context, the development of automated systems gains importance, motivating the execution of this project, which aimed to develop an automated authentication system in the Windows operating system using the RFID MRC522 sensor technology, along with the use of tags and a push button switch, the Keyboard.h library, and the Arduino Leonardo board. The project also utilized two platforms together: Fritzing and Arduino IDE. Fritzing was used to create the circuit diagram and visualize the interconnection of components, while Arduino IDE was used to program and upload the code to the Arduino board. This approach allowed for efficient integration between the components and the project's software. The objective of creating a fast and secure method to access the Windows environment was satisfactorily achieved, enabling possible improvements in the future and thus achieving the established goal.

Key Words: Arduino. Fritzing. Keyboard.h. Authentication. Windows.

¹ Graduando curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas – Fatec Botucatu.

² Professor Doutor do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Fatec – Botucatu. Av. José Ítalo Bacchi, s/n - Jardim Aeroporto, Botucatu - SP, 18606-851.e-mail: fernanda.pierre@fatec.sp.gov.br.

1 INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos, a automação está cada vez mais presente em nossas vidas. Uma definição simples para automação é a de um sistema de controle pelo qual os mecanismos verificam sua própria operação, efetuando medições e introduzindo correções sem a necessidade de intervenção humana (Roggia; Fuentes, 2016, p.15).

Um exemplo de automação é a Alexa, usada como assistente virtual. Ela permite que o usuário tenha controle das luzes da casa, de aparelhos eletrônicos que vão desde computadores até mesmo cafeteiras, além de programar tarefas e executar comandos para reprodução de músicas, entre outras coisas.

Com a automação em mente, o Arduino demonstrou ser uma opção para a criação da mesma. Sendo assim, é importante explicar o conceito do Arduino. Segundo o livro "Arduino em Ação" (Evans; Noble; Hochenbaum, 2013, p.25), o Arduino é um sistema de fácil utilização, baixo custo e que pode ser usado em seus próprios projetos, bem como era uma excelente introdução para programação de microcontroladores. Em relação aos sensores, o que tem maior destaque para esse trabalho é o sensor de RFID (da sigla em inglês *Radio Frequency Identification* ou em português Identificação por Rádio Frequência). De acordo com o livro "Minicursos do XIII Simpósio Brasileiro de Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais" (Wangham; Domenech; Mello, 2013, p. 162), o RFID é um método para transmissão de informações sem a necessidade de contato físico.

Por meio do uso de ondas eletromagnéticas, a tecnologia RFID permite o acesso a dados armazenados em um microchip, equipado com uma pequena antena responsável por emitir o sinal necessário para identificar os materiais contidos nele. Essa tecnologia pode ser aplicada para criar processos de autenticação, os quais são utilizados para assegurar a confiabilidade e legitimidade de pessoas ou objetos (I3soluções, 2023).

Dessa forma, é possível verificar que o Windows possui autenticação na conta pessoal do usuário, utilizando o método citado. O Windows é um conglomerado de versões de sistemas operacionais já lançados pela Microsoft, responsáveis por gerir e executar processos em computadores pessoais e empresariais de todo o mundo (Techtudo, 2023). Na versão do Windows 10, existem seis maneiras de autenticação, sendo três por meio do Windows Hello, através de um PIN, reconhecimento facial ou impressão digital, é possível ter acesso instantâneo e seguro aos seus dispositivos com Windows 10, de forma personalizada e conveniente (Microsoft, 2023). As outras três formas são a chave de segurança, que usa o meio físico, a senha que o usuário define para ter acesso ao sistema operacional e a senha com

imagem que utiliza fotos para o acesso.

De acordo com a LGDP (Lei Geral de Proteção de Dados), uma senha forte deve ser composta por no mínimo oito caracteres, incluindo letras maiúsculas, minúsculas, números e caracteres especiais, como !, -, ou ? (Praxio, 2023). Além disso, é importante usar senhas diferentes para cada conta, a fim de aumentar a segurança. No entanto, para pessoas idosas ou com alguma deficiência de memorização do *login* e senha, pode ser difícil utilizar várias senhas com esse padrão. Nesse sentido, a tecnologia RFID pode ser uma opção conveniente, eliminando a necessidade de memorização. Muitos usuários, na dificuldade de memorização do login e senha, acabam registrando em vários meios como papel, agendas e softwares de arquivos textos, por exemplo, facilitando a visualização por pessoal mal-intencionadas e tornando esses dados vulneráveis ao mal acesso.

O objetivo deste trabalho foi desenvolver um sistema automatizado de autenticação via RFID no Windows, não necessitando a memorização de login e senha por parte do usuário.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Componentes Utilizados

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram utilizados os seguintes componentes: um Arduino Leonardo, uma placa *ProtoBoard*, um sensor RFID (Radio Frequency Identification), fios de *Jumpers*, Resistores, um *Pushbutton* verde, um Led Vermelho, um Led Verde, uma tag chaveiro, uma tag cartão, um cabo USB tipo micro.

Começando com o Arduino Leonardo (Figura 1), uma versão onde é possível utilizar bibliotecas sendo o mais comum Arduino utilizado, já o Arduino Uno não tem o devido suporte. Além disso existem diferenças físicas entre os dois, um exemplo é o tipo de cabo para a transmissão de dados, o Leonardo usa o USB Micro (Figura 1) que são comumente utilizados pelos celulares mais antigos, enquanto o Uno utiliza o USB A/B.

Independente da versão escolhida do Arduino para que se possa usar os devidos componentes, necessita-se da placa *ProtoBoard*, que possui furos e conexões internas para montagem de circuitos, utilizada para testes com componentes eletrônicos. A maior vantagem de uso deste Arduino é o fato de dispensar a necessidade de solda para conectar tais circuitos, com placas variando entre 830 a 6000 furos (IPELAB, 2023).

Figura 1 – Arduino Leonardo e Cabo USB Micro



Proprio Autor, 2023.

A tecnologia RFID é um sistema de identificação automática que utiliza ondas de rádio para transmitir informações entre um leitor de RFID e uma tag RFID. Essa tecnologia permite a identificação e o rastreamento de objetos, animais ou pessoas de forma rápida e precisa, sem a necessidade de contato físico ou de linha de visão direta entre o leitor e uma *tag* (Figura 2). O sistema é formado por um dispositivo chamado transceptor (ou leitora) que emite uma onda de frequência de rádio por meio de uma antena para um transponder, também conhecido como *tag*. O *tag* recebe e absorve a onda de rádio e, em seguida, retorna uma resposta contendo informações relevantes. Essas informações são posteriormente processadas e gerenciadas por um sistema computacional (Couto; Malafaia, 2019). Existem diversos tipos de *tags*. Neste trabalho foi utilizado o chaveiro e o cartão.

Figura 2 – RFID - MRC522 e Tags

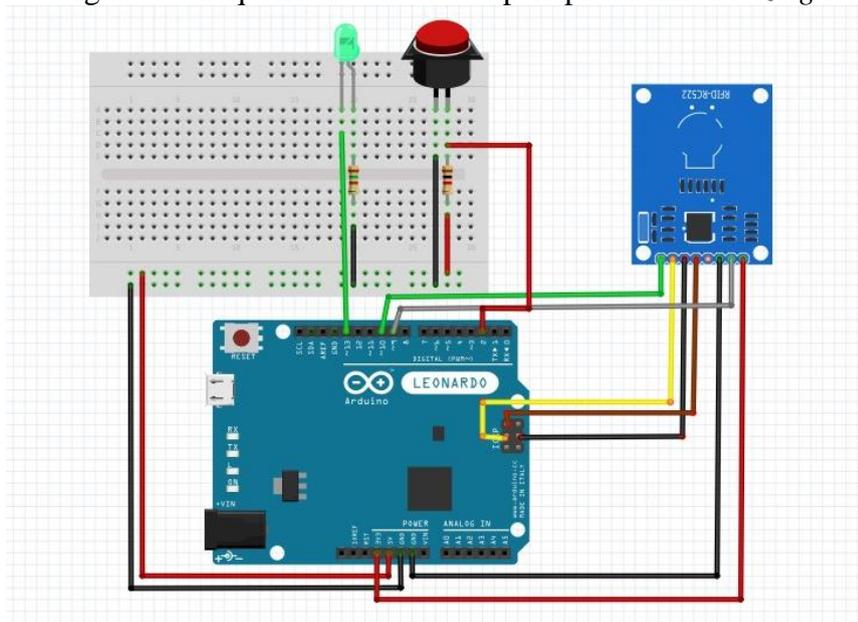


Proprio Autor, 2023.

Para o desenvolvimento do esquema e ligações dos componentes do projeto, foi utilizada a plataforma *Fritzing*, uma iniciativa de hardware open-source multiplataforma, que foi desenvolvida nos laboratórios da Universidade Aplicada de Postdam, na Alemanha. O software é destinado à criação de esquemas e diagramas eletrônicos, prototipagem e layout de placas de circuito impresso (PCB) usado com placas Arduino, *Raspberry pi* e *BeagleBone* (SempreUpdate, 2019). Essa plataforma se destaca por fornecer amplo suporte para diversos tipos de componentes, além de permitir a conexão do Arduino Leonardo com esses componentes. Em comparação com outras plataformas, como o *Tinkercad*, a *Fritzing* oferece uma ampla variedade de componentes, o que a torna uma excelente opção para esse tipo de projeto.

Um exemplo de componente utilizado no projeto é o sensor RFID - *MRC522*, que requer conexões específicas nas portas ICSP (In Circuit Serial Programming) do Arduino. A Figura 3 apresenta o esquema e ligações desenvolvidos utilizando a plataforma *Fritzing*.

Figura 3 – Esquema desenvolvido pela plataforma *Fritzing*



Proprio Autor, 2023.

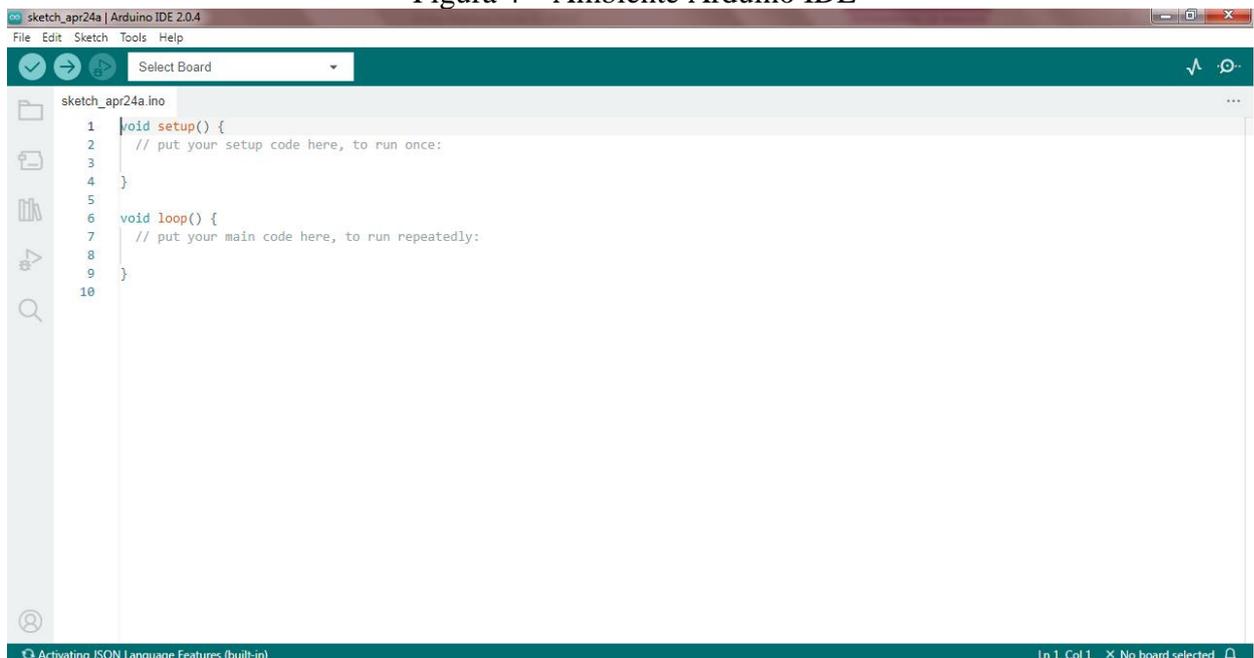
Os *Jumpers*, pequenos conectores elétricos (cabos de várias cores na Figura 3) que podem ser usados para conectar diferentes partes do circuito em um Arduino ou outro dispositivo eletrônico. Dentre os utilizados está o *Pushbutton*, um tipo de botão que é projetado para ser pressionado para ativar um determinado comando ou função. Quando é pressionado, o botão fecha um circuito elétrico, permitindo que a corrente flua através dele e execute uma ação específica, como ligar ou desligar um dispositivo, iniciar um processo ou enviar um sinal para

outro sistema. Continuando com o led, que significa "Light Emitting Diode", em português "díodo emissor de luz". É um componente eletrônico que emite luz quando energizado. Os resistores são componentes eletrônicos importantes que podem ser utilizados em projetos com o Arduino para limitar a corrente elétrica que flui através de um circuito, protegendo assim os componentes do circuito de tensões ou correntes excessivas que possam danificá-los. Neste projeto, um resistor de 100 ohms foi utilizado para limitar a corrente elétrica que flui através do LED, garantindo que ele não seja danificado por correntes excessivas. Já o resistor de 1k ohms foi utilizado como uma "pull-down resistor" para garantir que o pino do Arduino conectado ao *Pushbutton* esteja em um estado conhecido quando o botão não estiver pressionado, evitando assim valores instáveis que possam comprometer o funcionamento do circuito.

2.2 Ambiente de Desenvolvimento

Para o desenvolvimento da lógica de programação, nela contendo as declarações dos componentes e as funções criadas, foi utilizado a ferramenta Arduino IDE (Arduino Integrated Development Environment) que é Arduino IDE é o software Arduino gratuito que facilita o desenvolvimento e a gravação de códigos diretamente no microcontrolador (USINAINFO, 2019).

Figura 4 – Ambiente Arduino IDE



Proprio Autor, 2023.

Para produzir códigos, o ambiente suporta apenas uma linguagem de programação: C++. Que é uma linguagem estendida e aperfeiçoada da Linguagem C. Para criar programas, a Arduino IDE suporta exclusivamente a linguagem de programação C++, que é uma linguagem de programação orientada a objetos e uma extensão aprimorada da linguagem C.

2.3 Métodos Utilizados

Foram utilizadas somente duas bibliotecas, sendo elas a *MFRC522* para o sensor RFID que é utilizado em pagamentos variados podem ser realizados via telefone celular de maneira fácil, rápida e segura. Também na área de logística e transporte a tecnologia RFID possibilita o acompanhamento da localização de uma carga em tempo real e no controle de acesso em condomínios residenciais, empresas e garagens particulares (GRUPO CPCON, 2023) e *Keyboard.h* que faz com que seja simulado um teclado dentro do Arduino. Falando mais sobre a *MFRC522*, possui um código obrigatório com o qual pode ser feita a leitura das tags, demonstrado na Figura 5. Quando trabalhamos com um sensor RFID, existem dois métodos essenciais que são frequentemente utilizados: "ISNEWCARDPRESENT" que é o método usado para verificar se um novo cartão RFID está presente no campo de leitura do sensor. Ao chamar esse método, pode-se verificar se um cartão foi detectado ou não. Ele retorna um valor booleano (verdadeiro ou falso) indicando se um novo cartão está presente. E também "READCARDSERIAL" que é o método é usado para ler o número de série do cartão RFID, também conhecido como UID (Identificador Único), que está presente no campo de leitura do sensor.

Figura 5 – Código de Verificação de Aproximação

```
//Verificação da aproximação do cartao/chaveiro
if ( ! mfr522.PICC_IsNewCardPresent() ) {
    return;
}

// Select one of the cards
if ( ! mfr522.PICC_ReadCardSerial() ) {
    return;
}
//Fim da verificação
```

Proprio Autor, 2023.

A biblioteca *Keyboard.h* pode fazer com que o Arduino seja simulado um teclado, com dito antes, portanto essa biblioteca é capaz de fazer que o Arduino ao receber o comando possa pressionar e soltar uma tecla baseado na identificação da tecla, o código “`Keyboard.press(KEY_LEFT_GUI);`” que pressiona a tecla Windows esquerdo do teclado, e para soltar “`Keyboard.release(KEY_LEFT_GUI);`”. Também é possível fazer com que ele escreva uma palavra, números, caracteres especiais, palavra com números ou uma frase inteira, nesse trabalho utilizou-se a palavra com números e caracteres especiais, o código “`Keyboard.print("senha123-!");`” permite isso, no contexto geral a Figura 6 demonstra o conjunto.

Figura 6 – Utilização da Biblioteca *Keyboard.h*

```
//Verificação e execução do Login
if (chave.substring(1) == cartao) {
  Keyboard.press(KEY_LEFT_GUI); //Pressiona a tecla esquerda do Windows.
  Keyboard.press('l'); //Pressiona a tecla "L"
  Keyboard.release(KEY_LEFT_GUI); //Solta a tecla esquerda do Windows.
  Keyboard.release('l'); //Solta a tecla "L"
  delay (200);
  Keyboard.press(KEY_KP_ENTER); //Preciona a tecla Enter
  Keyboard.release(KEY_KP_ENTER); //Solta a mesma tecla
  delay(200);
  Keyboard.print("senha123-!"); //Imprime a Senha do usuario - Coloca a senha do usuario nesse comando
  delay(100);
  Keyboard.press(KEY_KP_ENTER); //Preciona a tecla Enter
  Keyboard.release(KEY_KP_ENTER); //Solta a mesma tecla
  delay(3000);
}
```

Proprio Autor, 2023.

O *Pushbutton* e o LED foram utilizados na criação de uma função para que seja uma espécie de interruptor, para que o sistema possa ser ligado e desligado de acordo com a vontade do usuário, a Figura 7 demonstra. O código apresentado é uma função chamada "interruptor" que lida com a interrupção de um botão. Quando o botão é pressionado, o estado do LED é alternado (ligado para desligado ou vice-versa) e a variável "Interruptor" é atualizada para indicar se o botão foi pressionado ou não. Há também uma lógica para evitar múltiplas leituras do botão enquanto ele está pressionado. No geral, essa função permite controlar o estado do LED com base nas interrupções do botão.

Figura 7 – Função Interruptor

```

void interruptor() { //Função do Interruptor
    estadoBotao = digitalRead(Botao);

    if((estadoBotao == 1) && (flagBotao == 0)){
        flagBotao = 1;
        if (estadoLed == 1) {
            estadoLed = 0;
            digitalWrite(LedVerde, HIGH);
            Interruptor = true;
            //Serial.println("LIGADO");
        }
    }
    else if (estadoLed == 0){
        estadoLed = 1;
        Interruptor = false;
        //Serial.println("DESLIGADO");
        digitalWrite(LedVerde, LOW);
    }
    delay(50);
} //fim

if(estadoBotao == 0){
    flagBotao = 0;
    delay(50);
}
}

```

Proprio Autor, 2023.

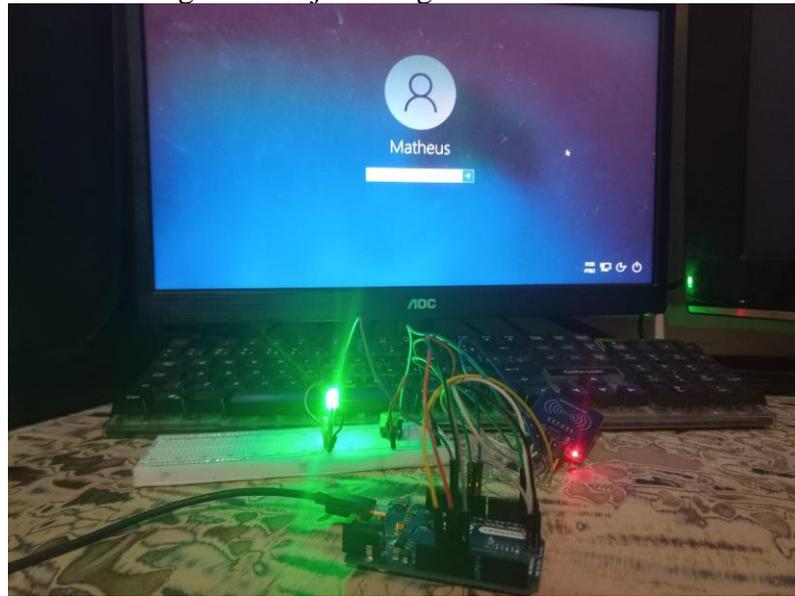
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta sessão, apresentam-se os principais resultados obtidos com o protótipo em Arduino e o desenvolvimento, em relação ao Arduino:

A maior vantagem do Arduino em relação a outras plataformas de desenvolvimento de microcontroladores é a sua facilidade de utilização, o que permite que pessoas que não sejam de áreas técnicas possam aprender o básico e criar seus próprios projetos em um período relativamente curto. (MCROBERTS,2015, p. 24)

A Figura 8 demonstra o protótipo ligado e em funcionamento com o Windows, obtendo assim o objetivo proposto.

Figura 8 Projeto integrado ao Windows



Proprio Autor, 2023.

É comum que os códigos desenvolvidos para o Arduino sigam uma estrutura bem definida. Normalmente, essa estrutura começa com a declaração das bibliotecas necessárias para o funcionamento do código. Em seguida, são declarados os componentes e variáveis globais utilizados no projeto.

Figura 9 – Bibliotecas, componentes e variáveis

```

1 //Incluo as bibliotecas e definindo os pinos utilizados
2 #include <MFRC522.h> //Importação da Biblioteca MFRC522.h
3 #include <MFRC522Extended.h>
4 #include <deprecated.h>
5 #include <require_cpp11.h>
6 #include <SPI.h> //Fim da Importação
7 #include <Keyboard.h> //Importação da Biblioteca Keyboard.h
8 #define RST_PIN      9 //Declaração dos pinos que o MFRC522
9 #define SS_PIN       10
10 MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);
11
12 //Declaração das chaves do Sistema de segurança
13 const int LedVerde = 13; //Led de Ativação
14 const int Botao = 2; //Botão Interruptor
15 int estadoBotao = 0; //Estado do botão
16 int flagBotao = 0; //Movimentação do estado do botão
17 int estadoLed = 1; //Estado do Led
18 boolean Interruptor = false; //Variável booleana para função de liga e desliga
19 //Fim da Declaração
20
21 //Declaração do código dos cartões
22 String chaveiro = "0 A 2E 97 B2" ;
23 String cartao = "F3 14 EB 1A" ;
24 //Fim da Declaração
25

```

Proprio Autor, 2023.

Depois disso, o código passa a ativar os componentes do circuito, realizando

configurações e inicializações necessárias para o correto funcionamento dos dispositivos. Com os componentes ativados, a lógica do programa é desenvolvida, contendo as funções e operações que serão executadas pelo microcontrolador como demonstrado nas Figuras 5, 6 e 7.

Ao enfrentar testes falhos, foi adotada a função "SemLogin()" como um mecanismo de tratamento de erros, cujo propósito é evitar a execução de ações indesejadas, como a tentativa de login em casos incorretos. O nome intuitivo da função já sugere sua funcionalidade de impedir o acesso ao protótipo caso sejam detectadas inconsistências.

Concluindo, o projeto foi concluído com a criação de uma caixa de papelão feita internamente para proteger os componentes e, ao mesmo tempo, tornar o protótipo mais esteticamente agradável e prático de usar. Na parte externa da caixa, foram deixados visíveis o *Pushbutton*, o LED e o sensor MFRC522, permitindo assim a fácil aproximação da *tag* de acesso.

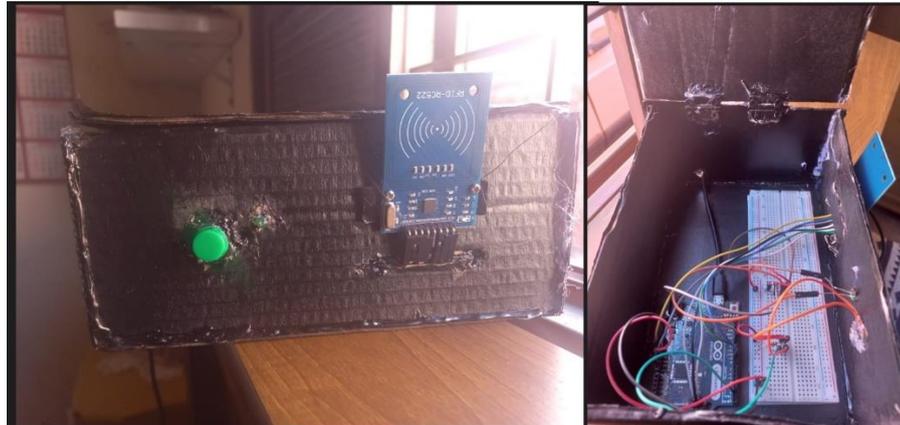
Figura 10 – Caixa e tela de login



Proprio Autor, 2023.

Com o intuito de facilitar futuras manutenções, a caixa foi equipada com uma tampa que possui dobradiças, possibilitando a abertura fácil e a observação dos componentes alojados em seu interior. A Figura 11 mostra uma imagem do protótipo, destacando a iluminação natural na parte direita. Na parte esquerda, a tampa está aberta para permitir a visualização dos componentes dentro da caixa, bem como os componentes externos. Ambas as áreas buscam alcançar o mesmo resultado de iluminação.

Figura 11 – Caixa aberta com os componentes



Proprio Autor, 2023.

4 CONCLUSÕES

O projeto foi desenvolvido e concluído de maneira satisfatória, buscando um design agradável, proporcionando uma experiência de visualização prazerosa e com abertura para melhorias futuras, como o desenvolvimento de uma estrutura de gabinete externo, que poderia ser desenvolvido em algum software 3D e confeccionado em uma impressora 3D. O objetivo principal foi atingido e era proporcionar um método fácil, rápido e seguro de login no Windows.

Essa iniciativa se mostrou desafiadora e intuitiva solucionando o devido problema, resultando em uma curva simples de aprendizado do uso, na qual o usuário precisa apenas se atentar a três elementos principais para a utilização: o botão, o LED e a aproximação da *tag*.

REFERÊNCIAS

COUTO, G. D.; MALAFAIA, T. S. **RFID: Radio Frequency Identification**. Departamento de Engenharia Eletrônica e de Computação. 2019. Disponível em:

<https://www.gta.ufrj.br/ensino/eel878/redes1-2019-1/vf/rfid/>. Acesso em: 29 maio de 2023.

EVANS, M.; NOBLE, J.; HOCHENBAUM, J. **Arduino em Ação**. 1. ed. São Paulo: Novatec Editora, 2013.

I3C. **Como funciona o RFID**. Disponível em: <https://i3csolucoes.com.br/como-funciona-o-rfid/>. Acesso em: 24 maio. 2023.

IPELAB. **Protoboard: o que é e como usar**. Disponível em: <https://ipelab.ufg.br/n/156373-protoboard-o-que-e-e-como-usar>. Acesso em: 05 maio 2023.

GRUPO CPCON. **4 aplicações principais da tecnologia RFID, confira!**. Disponível em: <https://www.grupocpcon.com/4-aplicacoes-principais-da-tecnologia-rfid-confira/>. Acesso em: 17 maio 2023.

MCROBERTS, M. *Arduino Básico*. In: MCROBERTS, M. **Começando**. 2ª ed. São Paulo: Novatec Editora, 2015.

MICROSOFT. **Saiba mais sobre o Windows Hello e configure-o**.

Suporte da Microsoft. Disponível em: <https://support.microsoft.com/pt-br/windows/saiba-mais-sobre-o-windows-hello-e-configure-o-dae28983-8242-bb2a-d3d1-87c9d265a5f0>.

Acesso em: 24 maio. 2023.

NEGROMONTE, E. **O que é Fritzing?**. Disponível em: <https://sempreupdate.com.br/o-que-e-fritzing/>. Acesso em: 15 maio. 2023.

PRAXIO. **LGPD - Dicas Para Criar Uma Senha Mais Segura**. Disponível em:

<https://praxio.com.br/praxio-em-revista/lgpd-dicas-para-criar-uma-senha-mais-segura/>.

Acesso em: 24 maio. 2023.

ROGGIA, L.; FUENTES, R. C. **Automação Industrial**. Santa Maria - RS, 2016.

SOUTO, E. J. P.; FEITOSA, E. L.; ANDRADE, R. M. C. Minicursos do XIII Simpósio Brasileiro de Segurança da Informação e de Sistemas Computacionais. In: WANGHAM, M. S.; DOMENECH, M. C.; MELLO, E. R. **Infraestruturas de Autenticação e de Autorização para Internet das Coisas**. Manaus, AM: Sociedade Brasileira de Computação, 2013, p. 156-205.

STRAUB, M. G. **Arduino IDE: O Software para Gravação de Códigos no Arduino**.

Disponível em: <https://www.usinainfo.com.br/blog/arduino-ide-o-software-para-gravacao-de-codigos-no-arduino/>. Acesso em: 30 abr. 2023.

TECHTUDO. **Windows: o sistema operacional mais utilizado no mundo**. Disponível em:

<https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/windows/>. Acesso em: 23 abr. de 2023.