

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA  
SOUZA  
ETEC TEREZA APARECIDA CARDOSO NUNES DE OLIVEIRA  
ENSINO MÉDIO ARTICULADO COM ENSINO TÉCNICO EM  
ELETRÔNICA**

**Carlos Henrique Augusto  
Cauê Anhê de Souza  
Erick Santos Pinto  
Frank Debower Santos Oliveira  
Gabriel Nadim dos Santos  
Gabriel Piva da Costa  
Luis Felipe Iacobucci de Souza  
Stella Cristina Varanda**

**PROJETO DE SEGURANÇA ELETRÔNICA RESIDENCIAL  
STEEL GUARD**

**São Paulo – SP  
2025**

**Carlos Henrique Augusto**  
**Cauê Anhê de Souza**  
**Erick Santos Pinto**  
**Frank Debower Santos Oliveira**  
**Gabriel Nadim dos Santos**  
**Gabriel Piva da Costa**  
**Luis Felipe Iacobucci de Souza**  
**Stella Cristina Varanda**

**PROJETO MICRO-EMPRESA DE SEGURANÇA ELETRÔNICA**  
**STEEL GUARD**

Projeto apresentado como requisito da disciplina  
Desenvolvimento de Trabalho de Conclusão Do Ensino  
Médio Articula do Técnico em Eletrônica sob a  
orientação das Profas Me Adriana Cristina Ruescas e  
Danielle Vasquez Quiero

**São Paulo – SP**  
**2025**

**Carlos Henrique Augusto  
Cauê Anhê de Souza  
Erick Santos Pinto  
Frank Debower Santos Oliveira  
Gabriel Nadim dos Santos  
Gabriel Piva da Costa  
Luis Felipe Iacobucci de Souza  
Stella Cristina Varanda**

**PROJETO MICRO-EMPRESA DE SEGURANÇA ELETRÔNICA  
STEEL GUARD**

Data: \_\_\_\_\_

Projeto apresentado como requisito da disciplina  
Desenvolvimento de Trabalho de Conclusão Do  
Ensino Médio Articulado do Técnico em Eletrônica  
sob a orientação das Profas Me Adriana Cristina  
Ruescas e Danielle Vasquez Quiero

Resultado: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. \_\_\_\_\_

Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. \_\_\_\_\_

Assinatura \_\_\_\_\_

Prof. \_\_\_\_\_

Assinatura \_\_\_\_\_

Dedicamos este trabalho aos nossos pais e familiares, aos colegas, e aos professores.

*"A tecnologia é apenas uma ferramenta. O que realmente importa é como a usamos para tornar o mundo mais seguro."*  
— **Tim Cook**

## RESUMO

Palavras-chave: segurança; residencial; automação; sistemas eletrônicos; monitoramento.

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um sistema integrado de segurança residencial composto por uma fechadura digital, uma câmera de monitoramento e um sistema de alarme. O estudo caracteriza-se como um trabalho experimental voltado à aplicação prática de conceitos de eletrônica, programação e organização de projetos. A metodologia adotada envolveu a definição inicial das funções do grupo, levantamento de requisitos, aquisição dos componentes necessários, montagem dos circuitos e elaboração do software responsável pelo funcionamento dos dispositivos. Durante o processo, foram realizadas etapas de testes, ajustes e registros documentais que compõem a monografia. Os resultados alcançados demonstraram o funcionamento satisfatório dos módulos desenvolvidos, bem como a integração progressiva entre eles. Na fase final, foram efetuadas correções estruturais, solução de imprevistos e preparação do material para apresentação. Conclui-se que o conjunto de dispositivos propostos atende aos objetivos definidos e contribui para a criação de um sistema acessível e funcional de segurança residencial.

## **Abstract**

This work presents the development of an integrated residential security system composed of a digital lock, a monitoring camera, and an alarm system. The study is classified as an experimental project focused on the practical application of electronics, programming, and project organization principles. The methodology included the initial definition of group responsibilities, requirement analysis, acquisition of essential components, circuit assembly, and development of the software responsible for device operation. Throughout the process, test procedures, adjustments, and documentation records were carried out and incorporated into the monograph. The results demonstrated satisfactory performance of the developed modules, as well as the progressive integration among them. In the final stage, structural corrections, emergency problem-solving, and preparation for the presentation were completed. It is concluded that the proposed set of devices meets the established objectives and contributes to the creation of an accessible and functional residential security system.

**Keywords:** home security; automation; electronic systems; monitoring.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>1.1 O PROBLEMA</b>	<b>13</b>
<b>1.2 OBJETIVOS</b>	<b>13</b>
1.2.1 Objetivo Geral	13
1.2.2 Objetivos Específicos	14
<b>1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO</b>	<b>14</b>
<b>1.4 RELEVÂNCIA DO ESTUDO</b>	<b>14</b>
<b>1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO</b>	<b>15</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>15</b>
2.1 os conceitos fundamentais	16
2.1.1 O conceito	16
2.1.2 Quando surgiu a segurança eletrônica?	17
2.1.3 Segurança eletrônica hoje	17
2.1.4 Segurança física e segurança eletrônica	17
2.1.5 Normas técnicas e regulamentações	19
<b>2.2 PANORAMA HISTÓRICO E EVOLUÇÃO</b>	<b>20</b>
2.2.1 Primeiros sistemas de alarme	20
<b>3 PROPOSIÇÃO</b>	<b>23</b>
<b>3.1 DESENVOLVIMENTO CONCEITUAL DA EMPRESA</b>	<b>23</b>
<b>3.2 ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS E ORGANIZACIONAIS</b>	<b>23</b>
<b>3.3 FECHADURA DIGITAL</b>	<b>24</b>
3.3.1 Componentes:	24
3.3.2 Motor de passo	24
3.3.3 Motor DC	24
3.3.4 Ponte H	25
3.3.5 Display LCD	25
3.3.6 Teclado Matricial de Membrana	25
3.3.7 Shield de Bateria suporte para duas baterias 18650	25
3.3.8 RFID MFRC522	26
3.3.9 Módulo I2C	26
3.3.10 Fonte Colmeia	26
3.3.11 ESP 32 Microcontrolador	27
3.3.12 Ferramentas Utilizadas	27
3.3.13 Estudos da Câmera de Segurança	27
3.3.14 Metodologia	27
<b>3.4 CÂMERA DE SEGURANÇA</b>	<b>29</b>
3.4.1 Raspberry pi 3 model B+	29
3.4.2 Módulo de Câmera 5MP Raspberry Pi InfraRed Visão Noturna	30



3.4.3 Cabo flat	30
3.4.4 Cartão mini SD Sandisk	31
3.4.5 Fedora 43	31
3.4.6 RaspOS	32
3.4.7 Fonte de alimentação 5V – 2.2A	32
3.4.8 Fonte de alimentação 5V – 3A	33
3.4.9 Dissipadores	33
3.4.10 Diagrama dos componentes Utilizados	34
3.4.11 Raspberry pi 3 model B+	34
3.4.12 Módulo câmera ov5647	34
3.4.13 Ferramentas Utilizadas	35
3.4.14 Recursos Utilizados	35
3.4.15 Metodologia	35
<b>3.5 SISTEMAS DE ALARME</b>	<b>36</b>
3.5.1 Componentes utilizados	36
3.5.2 ESP32	37
3.5.3 Sensor PIR	38
3.5.4 Módulo Relé 3V	39
3.5.5 Sirene Piezoelétrica 12V	40
3.5.6 Fontes (12V 5A e 5V 1A)	41
<b>3.6 SITE E APP</b>	<b>41</b>
3.6.1 Site	41
3.6.2 Capacitação Técnica e Obtenção de Conhecimentos	41
3.6.2 Contribuição, Integração e Desenvolvimento	42
3.6.3 Etapas de Desenvolvimento	42
3.7 APP	43
3.8 CARCAÇA	43
<b>4 RESULTADOS</b>	<b>44</b>
4.1.1 Resultados projeto 1 (Testes)	44
4.1.2 Resultados projeto 2 (Testes)	45
4.1.3 Resultados projeto 3	46
4.1.3 Resultados site e app	47
<b>CRONOGRAMA</b>	<b>48</b>
<b>ORÇAMENTO</b>	<b>48</b>
<b>ANEXO A -</b>	<b>53</b>

# 1 INTRODUÇÃO

A segurança eletrônica é o uso de tecnologias como câmeras, alarmes e sensores para proteger residências, empresas e pessoas contra invasões e outras ameaças. Segundo o Fórum Brasileiro de Segurança Pública, em 2023 foram registrados mais de 1,8 milhão de furtos e roubos a residências, evidenciando a necessidade urgente de sistemas eficazes de proteção.

O mercado brasileiro de segurança eletrônica continua a demonstrar um crescimento notável, tendo registrado um faturamento de R\$ 12 bilhões em 2023, com um aumento de 13,7% em relação ao ano anterior. Para 2024, as projeções da Associação Brasileira das Empresas de Sistemas Eletrônicos de Segurança (ABESE) indicavam um crescimento de 18,5%, com uma expectativa de faturamento de R\$ 14,2 bilhões. A alta expectativa se manteve impulsionada pela crescente adoção de tecnologias como inteligência artificial (IA), internet das coisas (IoT) e automação, proporcionando novas oportunidades no mercado e na indústria.

A segurança eletrônica surgiu no início do século XX, nos Estados Unidos, com alarmes conectados a linhas telefônicas. Na década de 1970, avançou com o videomonitoramento (CFTV) e sensores de presença. Mais recentemente, passou a incorporar tecnologias como a IA, IoT, automação e controle biométrico. No Brasil, ganhou força nos anos 1970 e 1980, impulsionada pela urbanização e pela crescente demanda por proteção residencial nas grandes cidades.

Hoje, a segurança eletrônica residencial é aplicada em casas, apartamentos, condomínios, sítios e regiões isoladas, com dispositivos como câmeras de vigilância, sensores de movimento, alarmes, fechaduras inteligentes, portarias remotas e sistemas de automação que permitem monitoramento remoto via smartphone ou computador.

Este trabalho tem como objetivo apresentar o planejamento e a criação de uma empresa especializada na montagem e comercialização de kits de segurança eletrônica residencial, compostos por uma fechadura digital, uma câmera de visão

noturna e um sistema de alarme, com foco em soluções acessíveis e de fácil instalação para residências brasileiras.

## **1.1O PROBLEMA**

A crescente preocupação com a segurança patrimonial e familiar, impulsionada pelo aumento da criminalidade, tem elevado a busca por soluções de proteção residencial eficazes. A segurança eletrônica surge como um conjunto de tecnologias integradas para mitigar riscos e trazer tranquilidade. Contudo, a rápida evolução tecnológica exige atualização constante, e a variedade de opções no mercado dificulta a escolha ideal para cada residência.

Aspectos como usabilidade, confiabilidade, integração, proteção cibernética e custo-benefício são cruciais. A falta de conhecimento técnico, instalação inadequada e ausência de manutenção podem comprometer a eficácia desses sistemas, tornando o investimento inútil.

Nesse contexto, investigar os desafios e oportunidades da segurança eletrônica residencial torna-se fundamental. Compreender as necessidades dos usuários, analisar tecnologias, avaliar a eficácia dos sistemas e identificar as melhores práticas de implementação e manutenção são passos essenciais para garantir a proteção efetiva do lar.

Conforme apontam estudos recentes, a eficácia da segurança eletrônica está diretamente relacionada à correta aplicação do sistema e ao conhecimento do usuário (Oliveira; Sousa; Neves, 2024). Esta monografia busca explorar essas questões, oferecendo uma análise abrangente para aprimorar a segurança eletrônica no âmbito residencial.

## **1.2 OBJETIVOS**

Construir um kit de segurança eletrônica com 3 projetos, sendo uma fechadura digital; uma câmera de visão noturna; uma câmera com alarme, com o intuito de atender a proposta do trabalho.

### 1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver e manufaturar um kit de segurança eletrônica residencial compostos por três equipamentos principais: **fechadura digital, câmera de visão noturna e câmera com alarme integrado**. O objetivo é oferecer soluções acessíveis e eficientes, estruturando processos de produção, montagem dos kits e suporte básico ao usuário. A proposta busca entregar um sistema integrado, confiável e de fácil utilização para ampliar a proteção das residências.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- **Manufaturar** produtos de segurança eletrônica semelhantes aos disponíveis no mercado.
- **Oferecer** um kit funcional composto por dispositivos que aumentem a proteção residencial.
- **Reduzir** os casos de invasão e roubos em residências por meio do uso integrado dos equipamentos.

## 1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

A segurança eletrônica residencial, analisada neste projeto apenas no contexto de um **kit composto por uma fechadura digital, uma câmera de visão noturna e uma câmera com alarme**, representa um avanço significativo na proteção de lares. O estudo se limita ao desenvolvimento, funcionalidade e aplicação desses três dispositivos, sem incluir outros sistemas ou tecnologias externas.

## 1.4 RELEVÂNCIA DO ESTUDO

A crescente preocupação com a segurança patrimonial e o bem-estar familiar torna o estudo da eficácia e da aplicabilidade de sistemas de segurança eletrônica residencial, como o kit proposto, de suma relevância para a sociedade. Essa análise dialoga diretamente com os **ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura)**, ao incentivar soluções tecnológicas acessíveis; **ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis)**, ao promover ambientes urbanos mais seguros; e **ODS 16 (Paz, Justiça e Instituições Eficazes)**, ao contribuir para a redução da criminalidade e fortalecimento da sensação de segurança.

Compreender o impacto desses dispositivos na prevenção de invasões e na sensação de segurança dos moradores pode fornecer insights valiosos para o desenvolvimento de soluções mais eficientes e acessíveis, além de orientar consumidores na escolha das tecnologias mais adequadas às suas necessidades.

## 1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos distintos, visando apresentar uma análise abrangente da temática da segurança eletrônica residencial. Inicialmente, o Capítulo 1 introduz o tema, contextualizando sua relevância e apresentando os objetivos da pesquisa. Em seguida, o Capítulo 2 realizou uma revisão da literatura existente sobre segurança eletrônica, abordando conceitos, tecnologias e estudos relacionados. O Capítulo 3 detalha a proposição deste estudo, especificando o sistema de segurança eletrônica residencial em foco e as questões de pesquisa a serem investigadas. O Capítulo 4 descreve a metodologia empregada na coleta e análise de dados. Por fim, o Capítulo 5 apresentará e discutirá os resultados obtidos,

concluindo com as considerações finais e possíveis direcionamentos para futuras pesquisas.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

A segurança eletrônica residencial tem se tornado um tema de crescente interesse na literatura acadêmica, especialmente diante do aumento das preocupações com a criminalidade urbana e da popularização de tecnologias acessíveis para monitoramento e controle remoto. Diversos estudos têm abordado aspectos como os tipos de dispositivos utilizados (câmeras, sensores, alarmes inteligentes), os níveis de eficácia desses sistemas na prevenção de invasões e a integração da segurança com sistemas de automação residencial, com o objetivo de compreender como essas tecnologias contribuem para a proteção dos lares e para a sensação de segurança dos moradores.

Esta revisão de literatura busca mapear as principais contribuições teóricas e empíricas sobre a segurança eletrônica residencial, destacando as inovações tecnológicas, os desafios de implementação e as tendências futuras nesse campo.

### **2.1 os conceitos fundamentais**

#### **2.1.1 O conceito**

Segurança eletrônica pode ser conceituada como o uso de equipamentos e sistemas de segurança para monitorar e proteger um local, bem ou pessoas. Pelo conceito, a segurança eletrônica serve para monitorar e vigiar por meio de equipamentos, como: câmeras, sensores de intrusão, sistemas e softwares. Antigamente o sistema de vigilância eletrônica que se popularizou foi o CFTV (circuito fechado de tv), que consiste na utilização de câmeras para captar e exibir as imagens de um circuito interno em um monitor. Hoje os equipamentos e os sistemas se modernizaram, a principal evolução foi que o sistema se tornou digital e integrado, agora garante maior segurança e confiabilidade.

### **2.1.2 Quando surgiu a segurança eletrônica?**

Estima-se que a utilização de câmeras para monitoramento eletrônico foi utilizada pela primeira vez em Nova York pela polícia. Nessa época as imagens capturadas eram de baixa qualidade, sem os recursos disponíveis hoje as imagens eram em preto e branco, desprovidas da possibilidade de armazenamento ou de gravação. Foi na época um avanço tecnológico, o recurso da segurança eletrônica possibilitou que a polícia fizesse um monitoramento remoto o que otimizou a ação policial.

### **2.1.3 Segurança eletrônica hoje**

Com o desenvolvimento em engenharia de softwares e a tecnologia empregada nos equipamentos, toda a estrutura de segurança eletrônica se modernizou. Entre os principais equipamentos de segurança, estão as câmeras e os alarmes. Hoje as câmeras possuem captação de imagens em alta resolução, captação com maior alcance, por infravermelho (para ambientes de baixa iluminação), etc. Os alarmes se tornaram integrados com câmeras e sistemas, passaram a ser endereçados e acompanhados por imagens monitoradas por uma central de segurança em momento de incidência de disparos. O monitoramento deixou de ser local para ser remoto, com isso as centrais de monitoramento mais confiáveis e seguras passaram a ser blindadas, possuir armazenagem de imagens na nuvem e no caso das portarias eletrônicas, não necessitam mais saber de informações pessoais e confidenciais de usuários para gerenciar acessos.

### **2.1.4 Segurança física e segurança eletrônica**

A segurança, em seus diferentes formatos, é um dos pilares para a proteção de pessoas, informações e patrimônios. Nesse contexto, destacam-se duas vertentes fundamentais: a **segurança física** e a **segurança eletrônica**. Embora possuam características próprias, ambas não são excludentes, mas sim complementares, especialmente diante da crescente sofisticação das ameaças contemporâneas.



A **segurança física** pode ser entendida como o conjunto de práticas, barreiras e medidas que visam impedir o acesso não autorizado a um espaço ou ativo, garantindo a integridade de pessoas e bens. De acordo com a H2IT (2025), sua importância está no fato de que ela representa a primeira camada de defesa em qualquer ambiente, abrangendo desde elementos estruturais, como muros, grades e catracas, até recursos humanos, como vigilantes e recepcionistas treinados para identificar comportamentos suspeitos. Nesse sentido, a presença humana, mesmo com suas limitações, possui um efeito preventivo e dissuasório considerável, uma vez que inibe potenciais infratores pelo simples fato de haver vigilância direta e imediata (Anjos da Guarda, 2021).

Já a **segurança eletrônica** consiste no uso de tecnologias para monitorar, detectar e responder a riscos, operando como uma camada de vigilância contínua e automatizada. Segundo a Silseg Segurança (2025), trata-se de um campo que inclui câmeras de circuito fechado de televisão (CFTV), alarmes, sensores de movimento, biometria e sistemas de controle de acesso eletrônico. Sua principal vantagem está na capacidade de funcionar 24 horas por dia, sem interrupções, registrando informações que podem servir de prova em investigações posteriores. Além disso, sua integração com dispositivos móveis e centrais de monitoramento remoto amplia a eficiência das respostas diante de emergências.

A diferença essencial entre as duas modalidades reside, portanto, em sua natureza: enquanto a segurança física se apoia em recursos humanos e barreiras tangíveis, a segurança eletrônica se fundamenta na automação tecnológica. Contudo, especialistas alertam que ambas possuem limitações se utilizadas isoladamente. A segurança física, por exemplo, é suscetível a falhas humanas, como desatenção ou fadiga, enquanto a segurança eletrônica pode ser vulnerável a ataques cibernéticos, sabotagens ou falhas técnicas (OverBR, 2025). Assim, a eficácia da proteção depende da forma como esses dois sistemas são combinados.

Nesse ponto, surge a relevância da **integração entre segurança física e eletrônica**. O portal OverBR (2025) destaca que a união dessas práticas permite a criação de um ecossistema de proteção mais robusto. Por exemplo, um sensor eletrônico pode

detectar uma tentativa de intrusão e acionar automaticamente a equipe de vigilância física, que responderá presencialmente. Do mesmo modo, câmeras de monitoramento podem reduzir o número de rondas necessárias, otimizando custos sem comprometer a eficácia. Esse modelo integrado é cada vez mais utilizado em condomínios, empresas e instituições financeiras, pois oferece redundância e agilidade nas respostas. O blog Megavig (2025) acrescenta que a integração fortalece não apenas a proteção de ambientes físicos, mas também a segurança da informação, já que muitos ataques têm início no acesso indevido a áreas restritas.

Em termos de aplicabilidade, a segurança física tende a ser mais relevante em ambientes que exigem contato humano direto, como eventos, hospitais, centros comerciais e instituições públicas. Já a segurança eletrônica ganha destaque em locais que demandam vigilância contínua e registros confiáveis, como data centers, residências inteligentes e instalações de alto valor agregado. Contudo, a literatura especializada enfatiza que, independentemente do ambiente, a coexistência entre ambas as modalidades é o que garante a máxima proteção (Silseg, 2025; H2IT, 2025).

Dessa forma, conclui-se que a segurança física e a eletrônica não devem ser tratadas como alternativas concorrentes, mas como camadas interdependentes de uma mesma estratégia. A primeira oferece presença e ação imediata, enquanto a segunda garante monitoramento ininterrupto e precisão tecnológica. Juntas, formam um sistema de proteção que atende às demandas atuais, cada vez mais complexas e desafiadoras.

#### **2.1.5 Normas técnicas e regulamentações**

A segurança eletrônica residencial tem se tornado cada vez mais relevante em razão do crescimento das cidades, do aumento da criminalidade urbana e da integração de tecnologias digitais ao cotidiano. Contudo, para que os sistemas sejam eficientes e seguros, é essencial que obedeçam a **normas técnicas e regulamentações específicas**, que garantem tanto a funcionalidade quanto a proteção dos usuários.

No Brasil, uma das normas mais importantes é a **NBR 5410**, que regulamenta as instalações elétricas de baixa tensão, aplicável diretamente aos sistemas de

segurança eletrônica, uma vez que trata das condições mínimas de segurança em instalações elétricas residenciais (ABNT, 2004). Além disso, a **NBR 14136**, que padroniza plugues e tomadas, também é fundamental, pois garante a compatibilidade e segurança elétrica dos equipamentos de segurança (ABNT, 2002).

No campo específico da automação e da segurança eletrônica, destacam-se as normas da série **ABNT NBR IEC 63044**, que estabelecem requisitos gerais, de segurança elétrica e de compatibilidade eletromagnética para sistemas eletrônicos residenciais e prediais (ABNT, 2020). Essas normas se aplicam a dispositivos como fechaduras digitais, câmeras de monitoramento integradas, sensores inteligentes e sistemas de alarme.

Outro aspecto importante refere-se à regulamentação do uso de equipamentos específicos, como eletrificadores de cerca. A **ABNT NBR IEC 60335-2-76** estabelece os requisitos de segurança para esses dispositivos, garantindo que funcionem de forma eficaz sem oferecer riscos excessivos aos moradores e vizinhos (ABNT, 2007).

Do ponto de vista legal, é fundamental observar a **Norma Regulamentadora NR-10**, do Ministério do Trabalho e Emprego, que trata da segurança em instalações e serviços em eletricidade. Ela é aplicável sempre que houver intervenção técnica em sistemas de segurança eletrônica, especialmente na instalação e manutenção (BRASIL, 2004). Além disso, com a crescente digitalização dos sistemas, a **Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)** também deve ser considerada, visto que os dispositivos de segurança muitas vezes coletam e armazenam informações pessoais, como imagens e áudios (BRASIL, 2018).

Assim, percebe-se que a segurança eletrônica residencial não se limita apenas à instalação de equipamentos modernos. É indispensável seguir normas técnicas nacionais e internacionais, bem como legislações vigentes, assegurando a confiabilidade dos sistemas, a proteção física dos usuários e a privacidade dos dados coletados.

## 2.2 PANORAMA HISTÓRICO E EVOLUÇÃO

### 2.2.1 Primeiros sistemas de alarme

A transição da segurança passiva para a ativa, impulsionada pela tecnologia, constitui um dos capítulos mais relevantes da história da segurança patrimonial. A invenção do primeiro **sistema eletromagnético de alarme** marca o início da indústria moderna, um feito diretamente atribuído ao Reverendo **Augustus Russell Pope** (1819–1858).

Pope, residente em Somerville, Massachusetts, obteve a **Patente n.º 9.802** nos Estados Unidos em **21 de junho de 1853** (KIRSCHENBAUM, 2020). O dispositivo operava com um circuito elétrico simples, que era interrompido ao abrir-se uma porta ou janela protegida, acionando um sino. Essa invenção seminal representou um avanço significativo, pois, ao contrário de mecanismos puramente mecânicos, utilizava a eletricidade para detectar e sinalizar a intrusão de forma mais eficaz (WAYNE ALARM SYSTEMS, [2019]).

Contudo, a popularização e o sucesso comercial do invento se devem a **Edwin T. Holmes** (1820–1901). Em 1857, Holmes adquiriu os direitos da patente de Pope e, diante do ceticismo da época em relação à eletricidade, mudou seu negócio para Nova York em 1859, uma cidade com maior demanda por segurança (ALARMTECH, 2017).

O verdadeiro salto evolutivo e empresarial ocorreu em **1877**, quando Edwin T. Holmes estabeleceu a primeira **rede de alarmes monitorada por uma estação central** em Nova York (ALARMTECH, 2017). Esse conceito inovador permitia que os sinais de alarme fossem recebidos remotamente, viabilizando a resposta coordenada das autoridades. A relevância da sua empresa, a *Holmes Electric Protective Company*, consolidou-se a ponto de ser vendida em **1905** para a American Telephone and Telegraph Company (AT&T), que integrou os sistemas de alarme às redes de comunicação de emergência, ligando-os diretamente aos centros de despacho policial e de combate a incêndios (WAYNE ALARM SYSTEMS, [2019]). Assim, a visão de Pope e a comercialização de Holmes estabeleceram o alicerce para todos os sistemas de segurança e monitoramento que conhecemos hoje.

### **3 PROPOSIÇÃO**

Este capítulo apresenta as atividades desenvolvidas no contexto do Trabalho de Conclusão de Curso, detalhando os procedimentos técnicos, os conhecimentos adquiridos e as contribuições aplicadas ao projeto da empresa de segurança residencial eletrônica.

#### **3.1 DESENVOLVIMENTO CONCEITUAL DA EMPRESA**

A concepção da empresa fictícia foi estruturada com o objetivo de contextualizar o projeto. Essa etapa contemplou:

- definição do nome;
- determinação do segmento de atuação no setor de segurança residencial eletrônica;
- organização da linha de produtos composta por fechadura digital, câmeras e sensores.

Essa construção conceitual permitiu enquadrar o projeto dentro de um cenário empresarial coerente

#### **3.2 ATIVIDADES ADMINISTRATIVAS E ORGANIZACIONAIS**

Durante o desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso, foram desempenhadas atividades voltadas à administração, organização e acompanhamento das etapas do projeto. Essas ações contribuíram diretamente para o andamento eficiente das tarefas do grupo e para a execução adequada das fases previstas.

As responsabilidades assumidas envolveram a coordenação das tarefas internas, garantindo que cada integrante estivesse alinhado com os prazos e com o planejamento definido. Foi realizado o acompanhamento contínuo do progresso das

atividades, assegurando que todas fossem executadas conforme o cronograma estabelecido.

Outra tarefa importante foi o gerenciamento dos componentes necessários ao projeto, incluindo o levantamento do material, o controle das arrecadações realizadas pelo grupo e a verificação da disponibilidade dos itens.

Além disso, foram realizadas a compra e o transporte dos componentes essenciais, assegurando que os recursos físicos estivessem acessíveis no momento adequado. Também houve

### **3.3 FECHADURA DIGITAL**

#### **3.3.1 Componentes:**

A seguir são apresentados os componentes utilizados no desenvolvimento do sistema, acompanhados de suas respectivas funções.

#### **3.3.2 Motor de passo**

O uso deste driver com motor de passo em uma placa Arduino é bastante simples. O motor possui um conector JST de 5 vias o qual se encaixa perfeitamente no driver (em apenas uma posição, para não correr o risco de haver uma ligação errada). O driver possui 6 pinos, onde 2 deles devem ser ligados em 5V e GND. Os outros 4 pinos (IN1, IN2, IN3 e IN4) devem ser ligados a 4 pinos digitais do Arduino, e juntamente com a biblioteca Stepper.h presente na IDE do Arduino, é possível fazer o controle de forma muito simples.

### 3.3.3 Motor DC



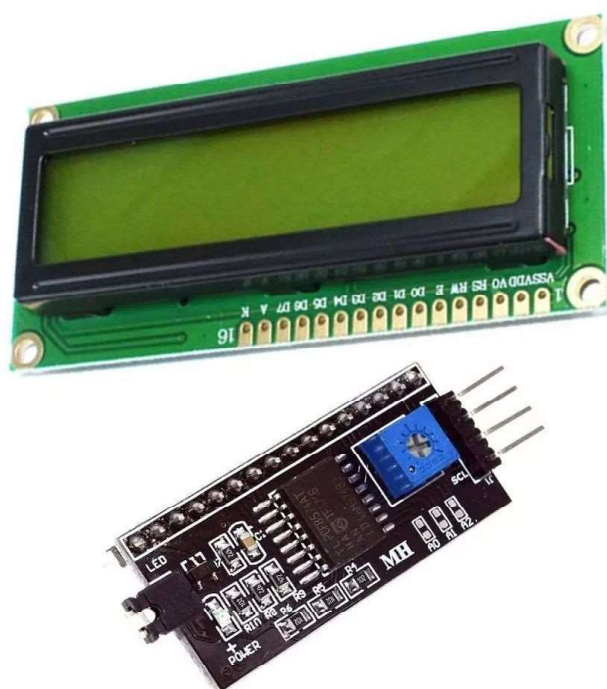
Este motor é uma opção barata e fácil de usar para adicionar movimento ao seu projeto. O conjunto possui um eixo de saída de 9mm. tensão de alimentação recomendada: 4,5V Corrente em aberto: 190 mA Corrente com máxima carga: 250mA Corrente de Stall: 1.2A @ 6V (0.6A @ 3V) Relação da caixa de redução: 48:1 Velocidade: 140RPM @ 4,5V sem carga Torque: 800 gf.cm

### 3.3.4 Ponte H

Também conhecida como Mini L298, esta placa é uma solução perfeita para quem busca um driver para motores com um pouco mais de potência, sem abrir mão de espaço em seus projetos. Ela permite o controle de até dois motores independentes de forma simultânea. Enquanto sua tensão de operação pode variar de 2 VDC a 8,6 VDC, é esperado um sinal lógico em um intervalo de 1,8 VDC a 5 VDC, portanto é compatível com Arduino, Raspberry Pi, ESP32 e ESP8266. A corrente contínua por canal é de até 1,6 A. Suas dimensões são 21 x 25 x 7 mm.

### 3.3.5 Display LCD

Este é um display LCD de 16 caracteres por 2 linhas, que funciona com 5 V. O texto aparece em branco sobre fundo azul, garantindo boa visibilidade. Ele utiliza o chipset ST7066/HD44780 com interface paralela, e o código da interface está disponível gratuitamente para facilitar sua utilização. Para usar esse display, você precisará de aproximadamente 11 pinos de entrada/saída (I/O). O display também inclui LED backlight, oferecendo melhor iluminação para seus projetos.





### 3.3.6 Teclado Matricial de Membrana

com cabo flexível e conector do tipo Modu. Perfeito para projetos compactos, onde a eletrônica precisa ficar na parte traseira do teclado. Por possuir um cabo flat flexível, é possível utilizar o teclado em diversas posições de uma caixa protetora, por exemplo.



### 3.3.7 Shield de Bateria suporte para duas baterias 18650

Entrada USB micro. Saída USB Tipo-A com controle de interruptor. Corrente de carregamento de 0,5A. Tensão de operação de 5V a 8V. Saídas de 3V: 3 portas. Saídas de 5V: 3 portas. Indicador LED para status de carga. (Queimado tendo em vista o uso por um longo período de tempo de aproximadamente 10h diretamente com poucas pausas)

.

### 3.3.8 RFID MFRC522

Este kit acompanha um dos leitores RFID mais populares e mais usados no mundo. O leitor possui o chip MF-RC522, um chip com uma tecnologia criada pela NXP Semiconductors para cartões inteligentes sem contato e cartões de proximidade. Esta tecnologia recebe o nome de MIFARE, a qual segue o padrão ISO/IEC 14443 Tipo A de 13,56 MHz. A principal diferença entre o leitor e TAGs deste kit, comparado com o leitor e TAGs de 125kHz que temos no site, é que os TAGs que trabalham em 125

kHz são apenas passivos, enquanto que os TAGs de 13,56MHz são passivos e ativos, portanto você poderá, além de ler o ID do cartão, armazenar dados no mesmo. O leitor se comunica com a placa Arduino através do protocolo SPI. Após baixar e instalar a biblioteca que está na documentação do produto na IDE do Arduino, abra o exemplo ReadAndWrite para testar (este exemplo testará a comunicação, fazendo a leitura de uma TAG e gravando em alguns setores de memória da mesma, tome cuidado para não aproximar um TAG que não deseja sobrescrever no leitor durante o teste). Ainda no exemplo, no começo do mesmo existe toda a ligação que deve ser feita em cada modelo de placa Arduino. Siga o que está descrito, alimente o pino de 3,3V com a saída 3,3V do Arduino, e coloque um GND.

**OBS:** Abra o monitor serial com taxa de 9600 bps e veja o sistema funcionando

### **3.3.9 Módulo I2C**

- Com ele, você controla displays com apenas 2 pinos digitais, além de usar mais 2 para alimentação.
- Endereço Padrão I2C: 0x20 Compatível com: Display LCD 16x2 e LCD 20x4
- Tensão de Operação: 5 V Dimensões: 55 x 23 x 14 mm

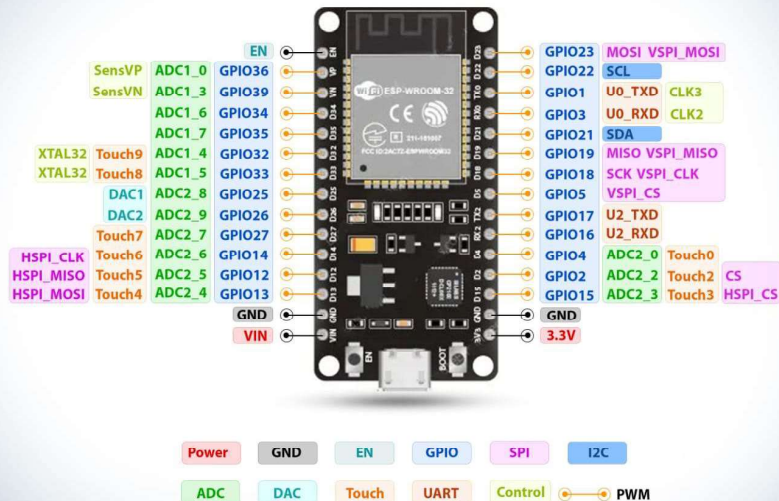
### **3.3.10 Fonte Colmeia**

- Potência 30 W.
- Tensão de entrada de 100V a 240V AC, ideal para uso em diferentes regiões. Amperagem de saída de 6A para aplicações variadas.
- Proteção contra curto-circuito, surto e temperatura para maior segurança.

### **3.3.11 ESP 32 Microcontrolador**

Tensão de operação: 3,3V. Frequência do relógio: 240MHz. Capacidade de memória flash 4000 KB. Capacidade de SRAM: 520 KB. Capacidade de EEPROM: 1KB

## ESP32 DEV. BOARD PINOUT



### 3.3.12 Ferramentas Utilizadas

- Ferro de solda
- Multímetro
- Computador para programação
- Ambiente Arduino IDE \* Chave Philips e ferramentas mecânicas
- Alicates de corte
- Impressora 3D (Carcaça do projeto)

### **3.3.13 Estudos da Câmera de Segurança**

Além do desenvolvimento da fechadura digital, houve colaboração no processo de pesquisa e estudo sobre a câmera de segurança integrada ao sistema de monitoramento residencial.

As atividades envolveram:

- análise de tipos de câmeras adequados para ambientes internos e externos;
- estudo sobre resolução, ângulo de visão e captação noturna;
- levantamento de possibilidades de integração com sistemas microcontrolados.
- Recursos oficiais das bibliotecas
- Tutoriais de programação Arduino/ESP32
- Pesquisas em sites de venda com exemplos de uso de módulos
- Aulas e auxílio de professores e colegas

### **3.3.14 Metodologia**

O desenvolvimento do projeto seguiu etapas sequenciais e evolutivas

#### **Etapas 1 – Pesquisa**

Realizou-se uma pesquisa inicial para selecionar os componentes mais adequados ao sistema de fechadura eletrônica. Essa etapa permitiu definir motores, módulos, microcontrolador e demais dispositivos necessários.

#### **Etapas 2 – Obtenção de Bibliotecas**

Após a definição dos componentes, buscou-se as bibliotecas adequadas nos sites dos fabricantes, repositórios de código e exemplos disponibilizados por vendedores e comunidades.

#### **Etapas 3 – Programação**

A programação iniciou-se no começo de março, com versões iniciais que evoluíram conforme novos componentes eram integrados. Professores e colegas colaboraram durante a fase de codificação, ajudando a aprimorar o funcionamento do sistema.

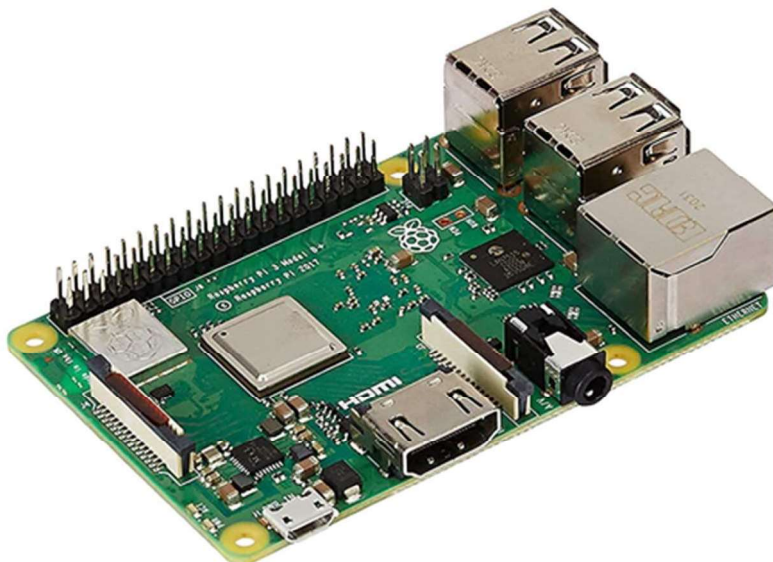
#### **Etapas 4 – Montagem**

O protótipo foi montado e remontado diversas vezes durante os testes. Primeiro com motor de passo e posteriormente com motor DC. Ao longo do tempo, novos componentes, como o RFID MFRC522, foram adicionados, exigindo ajustes na programação e no circuito.

### **3.4 CÂMERA DE SEGURANÇA**

A seguir são apresentados os componentes utilizados no desenvolvimento do sistema, acompanhados de suas respectivas funções.

#### **3.4.1 Raspberry pi 3 model B+**



O Raspberry Pi 3 Model B + é um computador de placa única (SBC) de baixo custo e dimensões reduzidas, aproximadamente do tamanho de um cartão de crédito. Utilizado no projeto para funcionamento e conexão com outros módulos.

### **3.4.2 Módulo de Câmera 5MP Raspberry Pi InfraRed Visão Noturna**



O Módulo de Câmera 5Mp Raspberry Pi possui uma Câmera Fisheye 5Mp OV5647, equipada com dois pequenos módulos Infravermelho que possibilita a visão noturna em ambientes totalmente escuros.

### 3.4.3 Cabo flat

Cabo maleável utilizado para fazer a conexão física do módulo de câmera com o RaspberryPi.



### 3.4.4 Cartão mini SD Sandisk



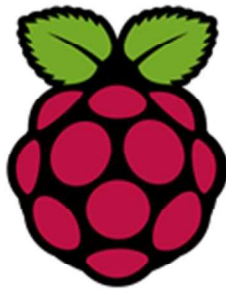
Cartão de memória de 32gb, utilizado para gravar o sistema operacional do Rasperry que foi utilizado no projeto.

#### **3.4.5 Fedora 43**



Distribuição do sistema operacional Linux utilizado no funcionamento do Raspberry pi e na programação do módulo de câmera. Posteriormente trocado pelo RaspOS por falta de compatibilidade e recursos com o módulo de câmera.

#### **3.4.6 RaspOS**



Distribuição Linux feita pela empresa Raspberry Pi Holdings plc para o próprio Raspberry, tendo suporte amplo para módulos e otimizações. Foi o substituto do Fedora 43

#### **3.4.7 Fonte de alimentação 5V – 2.2A**





Fonte de alimentação 5V – 2.2 Amperes utilizada para alimentar o Raspberry pi 3 model B+.

#### **3.4.8 Fonte de alimentação 5V – 3A**

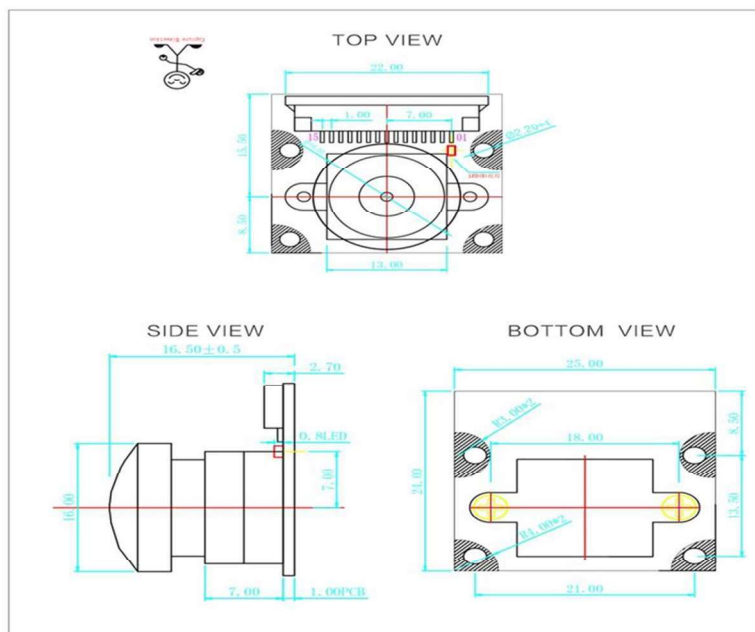


Fonte de alimentação 5V – 3 Amperes utilizada para alimentar o Raspberry pi, a fonte de alimentação foi trocada pelo fato de a amperagem estar abaixo do recomendado.

#### **3.4.9 Dissipadores**



Dissipadores utilizados no processador principal (CPU) e controlador LAN do Raspberry pi. Foram adicionados posteriormente por conta do calor excessivo em ambos os componentes.



#### **3.4.13 Ferramentas Utilizadas**

- Computador para programação
- Gravador de cartão mini SD
- Raspberry pi imager

#### **3.4.14 Recursos Utilizados**

- Documentações oficiais do Raspberry pi
- Tutoriais de programação do módulo de câmera
- Pesquisas em sites relacionados a programação do Raspberry pi
- Aulas e auxílio de professores e colegas

#### **3.4.15 Metodologia**

O desenvolvimento do projeto seguiu etapas sequenciais e evolutivas:

##### **Etapa 1 – Pesquisa**

Realizou-se uma pesquisa inicial para selecionar os componentes mais adequados ao sistema da câmera. Essa etapa permitiu definir qual modelo de Raspberry pi utilizar, módulos, e demais dispositivos necessários.

##### **Etapa 2 – Obtenção de Bibliotecas**

Após a definição dos componentes, buscou-se as bibliotecas adequadas nos sites dos fabricantes, repositórios de código e exemplos disponibilizados por vendedores e comunidades.

### **Etapa 3 – Programação**

A programação iniciou-se no começo de outubro, com complicações iniciais que atrasaram a evolução da programação. colegas colaboraram durante a fase de codificação, ajudando a aprimorar a programação.

### **Etapa 4 – Montagem**

O circuito foi montado para a fase de programação. Foi adicionado o módulo de câmera, assim posteriormente trocando a distribuição Linux pela atual (RaspOS) por problemas técnicos com a compatibilidade do módulo e falta de ferramentas.

Este documento apresenta o desenvolvimento do Sistema de Alarme Residencial, parte do projeto de segurança eletrônica do TCC. O objetivo do sistema é detectar invasões por meio de um sensor de presença (PIR) e acionar uma sirene de 12V sempre que o movimento for identificado.

## **3.5 SISTEMAS DE ALARME**

### **3.5.1 Componentes utilizados**

A seguir, apresentam-se as descrições técnicas de cada componente, sua função geral e sua aplicação no projeto.

### 3.5.2 ESP32



#### O que é?

Microcontrolador de alta performance com Wi-Fi e Bluetooth integrados.

#### Como atua?

Executa o código de controle, lê sinais digitais/analógicos e comanda periféricos como relés e sensores.

#### O que faz no projeto?

Recebe o sinal do sensor PIR e, conforme a programação, envia comando ao relé para ligar a sirene.

#### **Possível substituição futura:**

- ESP8266 (mais barato)
- Arduino Nano + módulo Wi-Fi (menos recomendado por ser menos eficiente)

#### **3.5.3 Sensor PIR**



#### **O que é?**

Sensor de infravermelho passivo capaz de detectar variações de calor no ambiente.

#### **Como atua?**

Quando detecta movimento, coloca sua saída (OUT) em nível lógico HIGH.

#### **O que faz no projeto?**

É o “sensor principal” — ele detecta a presença de um invasor e sinaliza para o ESP32.

#### **Substituição futura:**

- Radar doppler (menos afetado por calor)
- Sensor ultrassônico (não recomendado para alarme real)
- Câmera com IA (versão premium)

### 3.5.4 Módulo Relé 3V



#### O que é?

Dispositivo eletromecânico que funciona como chave acionada eletronicamente.

#### Como atua?

Ao receber sinal da ESP 32, fecha ou abre o circuito da carga, isolando o sistema de alto e baixo nível.

#### O que faz no projeto?



Controla a sirene de 12V sem que a ESP 32 precise lidar diretamente com tensões altas.

**Substituição futura:**

- Relé SSR (estado sólido)
- MOSFET + driver (mais eficiente)

### **3.5.5 Sirene Piezoelétrica 12V**



**O que é?**

Dispositivo sonoro que emite sinal de alarme de alta intensidade.

**Como atua?**

Quando recebe 12V, vibra internamente e gera um som contínuo.

**O que faz no projeto?**

É o alerta sonoro disparado quando uma invasão é detectada.

**Substituição futura:**

- Sirenes de maior potência
- Sirenes com modulação (policia, pulseira, etc.)

**3.5.6 Fontes (12V 5A e 5V 1A)**



Função no projeto: Alimentar o circuito e seus componentes

12V 5A: alimenta exclusivamente a sirene.

5V 1A: alimenta a ESP 32 com segurança.

## **3.6 SITE E APP**

### **3.6.1 Site**

#### **3.6.2 Capacitação Técnica e Obtenção de Conhecimentos**

Para o desenvolvimento das atividades propostas no projeto, foram utilizados conhecimentos prévios de programação e desenvolvimento de sistemas, complementados por cursos relacionados à linguagem escolhida para a construção do aplicativo.

O autor organizou e estruturou o processo de criação, definindo elementos da interface e funcionalidades a serem implementadas.

Os principais conhecimentos e formações utilizados no desenvolvimento foram:

- Programação em C + +;
- Desenvolvimento back-end em Python;
- Lógica de programação;
- Noções introdutórias de Flutter;
- Fundamentos de cibersegurança.

#### **3.6.2 Contribuição, Integração e Desenvolvimento**

Com base nas formações concluídas, foi possível planejar e selecionar a linguagem mais adequada para iniciar o projeto. A base lógica em programação contribuiu para o desenvolvimento do código e resolução de erros ao longo do processo.

A experiência com C + + permitiu formular a integração do projeto da fechadura digital ao aplicativo.

### **3.6.3 Etapas de Desenvolvimento**

O processo de criação do aplicativo seguiu uma sequência de planejamento e execução estruturada. Entre as etapas desenvolvidas estão: - Construção da tela inicial, responsável pela coleta dos principais dados do cliente e pelo acesso aos dispositivos de segurança configurados;

- Desenvolvimento da página destinada ao controle dos dispositivos conectados ao sistema;
- Implementação do registro de atividades relacionadas à ativação da fechadura digital;
- Estudo e integração de extensões para comunicação via Bluetooth e SSH.

## **3.7 APP**

## **3.8 CARCAÇA**

3.1 Capacitação Técnica e Obtenção de Conhecimentos Para a execução das atividades previstas no projeto, houve participação em um curso de modelagem 3D no Tinkercad, oferecido pela Fab Lab do Parque Jockey.

O curso teve como finalidade aprimorar competências relacionadas à criação e manipulação de modelos tridimensionais, possibilitando sua utilização no desenvolvimento de protótipos da empresa fictícia estruturada para o TCC.

Durante a capacitação, foram abordados conteúdos referentes a

- modelagem paramétrica;
- dimensionamento de peças;
- organização de componentes mecânicos;
- preparação de modelos para impressão 3D;
- exportação de arquivos em formatos adequados para fabricação.

## 4 RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos durante o desenvolvimento do projeto, reunindo os dados, análises e evidências que demonstram o desempenho das soluções propostas. Os resultados são organizados de forma objetiva para facilitar a compreensão do impacto e da eficiência do sistema desenvolvido.

### 4.1.1 Resultados projeto 1 (Testes)

- Os testes demonstraram que o protótipo é capaz de: Liberar a fechadura mediante a senha correta digitada no teclado  
  
Verificado ocorrendo como deveria.
- Permitir abertura pela aproximação da tag RFID; - Verificado dificuldade em adicionar ou projeto porém funcional.
- Exibir menus, mensagens e instruções no LCD de forma clara; - Verificado funcionando corretamente.
- Acionar o motor DC corretamente como mecanismo de trava; - Verificado funcionando corretamente.
- Manter a senha salva mesmo após desligamento graças ao uso da EEPROM; Verificado funcionando corretamente.
- Integrar todos os módulos (teclado, RFID, LCD, motor, ESP32) de forma funcional. O único com problemas é o RFID que foi removido do projeto pois não foi possível fazer com que seu funcionamento se adequasse ao sistema.
- Integrar todos os módulos (teclado, RFID, LCD, motor, ESP 32) de forma funcional.

O único com problemas é o RFID que foi removido do projeto pois não foi possível fazer com que seu funcionamento se adequasse ao sistema.

O sistema encontra-se em estágio avançado, com funcionamento estável, mas ainda em aprimoramento contínuo para melhor desempenho e segurança o motor de passo foi removido por causa de sua baixa velocidade e também por não conseguir mover o seu eixo inteiro fazendo apenas movimentos de no máximo 90 graus.

#### **4.1.2 Resultados projeto 2 (Testes)**

Verificado ocorrendo como deveria

Troca de modos entre visão noturna e visão comum (RGB) \*\* instalação das bibliotecas open-CV e pytorch

Verificado dificuldade em adicionar ao projeto porém funcional

Módulo de Câmera 5MP Raspberry Pi InfraRed Visão Noturna, reconhecimento com Raspberry pi;

Verificado funcionando corretamente

Raspberry pi com sistema operacional correto;

```

camera sensor connector is attached securely.
[0:02:03.025454452] [1954] ERROR RPI pipeline_base.cpp:1348 Alternatively,
no other cable and/or sensor.
ERROR: Device timeout detected, attempting a restart!!!
[0:02:04.130371685] [1954] WARN V4L2 v4l2videodevice.cpp:2155 /dev/video0[1
ap]: Dequeue timer of 1000000.00us has expired!
[0:02:04.139531009] [1954] ERROR RPI pipeline_base.cpp:1346 Camera frontend
timed out!
[0:02:04.139564446] [1954] ERROR RPI pipeline_base.cpp:1347 Please check that
ur camera sensor connector is attached securely.
[0:02:04.139593457] [1954] ERROR RPI pipeline_base.cpp:1348 Alternatively, tr
no other cable and/or sensor.
ERROR: Device timeout detected, attempting a restart!!!
[0:02:05.241905211] [1954] WARN V4L2 v4l2videodevice.cpp:2155 /dev/video0[1
ap]: Dequeue timer of 1000000.00us has expired!
[0:02:05.242059950] [1954] ERROR RPI pipeline_base.cpp:1346 Camera frontend ha
timed out!
[0:02:05.242092607] [1954] ERROR RPI pipeline_base.cpp:1347 Please check that
ur camera sensor connector is attached securely.
[0:02:05.242122190] [1954] ERROR RPI pipeline_base.cpp:1348 Alternatively, try
no other cable and/or sensor.
ERROR: Device timeout detected, attempting a restart!!!

```

Erro no projeto

Solução: fazer a troca do módulo de câmera ov5647

### 4.1.3 Resultados projeto 3

Teste 1 – Verificação do Cabo de Alimentação e da Fonte 12V



Ferramenta utilizada: foi utilizado um multímetro para fazer as medições de teste de tensão e corrente.

Procedimento:

1. Teste de continuidade no cabo de alimentação da fonte.
2. Medição da saída da fonte 12V.

Resultado

Após os testes, foi determinado que tanto o cabo, quanto a fonte estão funcionando sem falhas, o multímetro detectou os valores corretos nas medições feitas.

Teste 2 – Teste da Sirene Piezoelétrica 12V

Ferramentas:

Fonte 12V 5A

Procedimento:

Sirene ligada diretamente à fonte.

Medição de corrente.

Resultados:

Funcionou corretamente por ~10 segundos.

Consumo aproximado de 175 mA (valor será reavaliado).

Nenhum aquecimento ou falha.



#### 4.1.4 Resultados site e app

#### 4.1.5 Site

O site mostra funcionamento tanto na versão português e inglês, ele foi feito pelo software gamma app

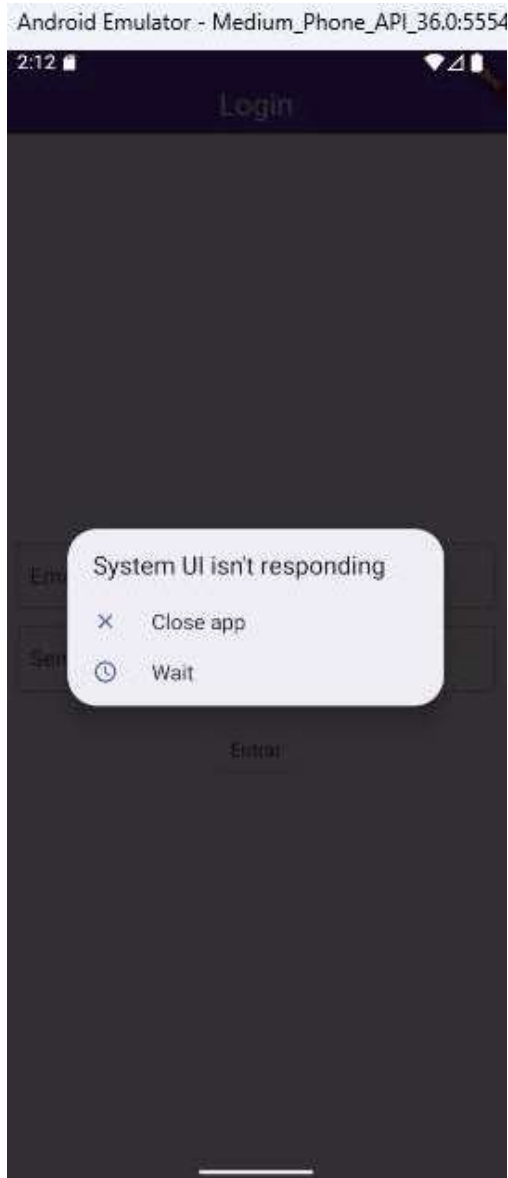
#### 4.1.6 App

#### 4.1.7 Primeira tela



Primeira tela do projeto, única e básica, tudo começou aqui para avançar de acordo com nossas necessidades, Isso depois de ter configurado meu ambiente de desenvolvimento (vscode) e baixar o emulador android.

#### 4.1.8 planejamento da interface



Os próximos passos foram planejar em uma interface básica mas ao mesmo tempo moderna, que fosse de fácil navegação e entendimento, mas o sistema não respondia às mudanças desejadas

#### 4.1.9 surgimento da interface



Com muitas modificações e instalações de pacotes além do que conhecemos, a interface nasceu, com erros de escritas até do nome da empresa.

#### 4.1.10 planejamento do banco de dados

7:12

← Registrar Novo Usuário

**Crie a sua conta Stell Guard**

É rápido e fácil!

Nome Completo

CPF 0/14

Número de Celular 0/15

CEP 0/9

Data de Nascimento

Email 0/255

Senha

Ao mesmo tempo que a interface foi criada, o banco de dados estava sendo planejado.

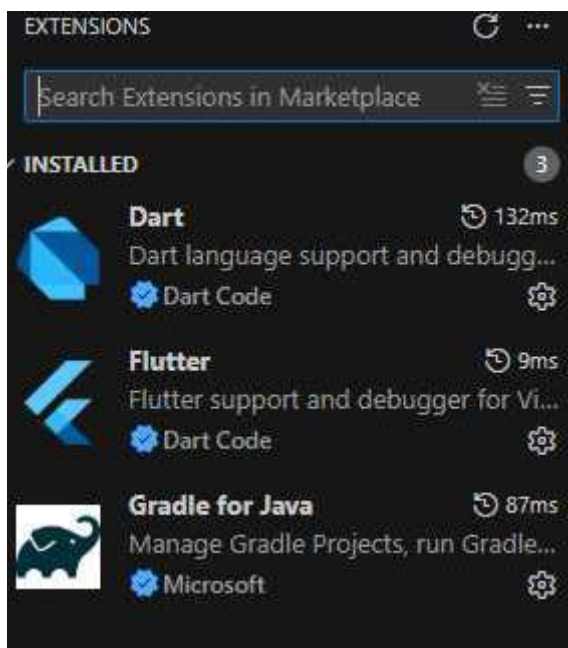
#### 4.1.11 Dados



A registration form with a light purple background. It contains three input fields: 'Email' with an envelope icon, 'Senha' with a lock icon, and 'Confirmar Senha' with a circular arrow icon. Below these fields is a large teal button labeled 'Registrar'.

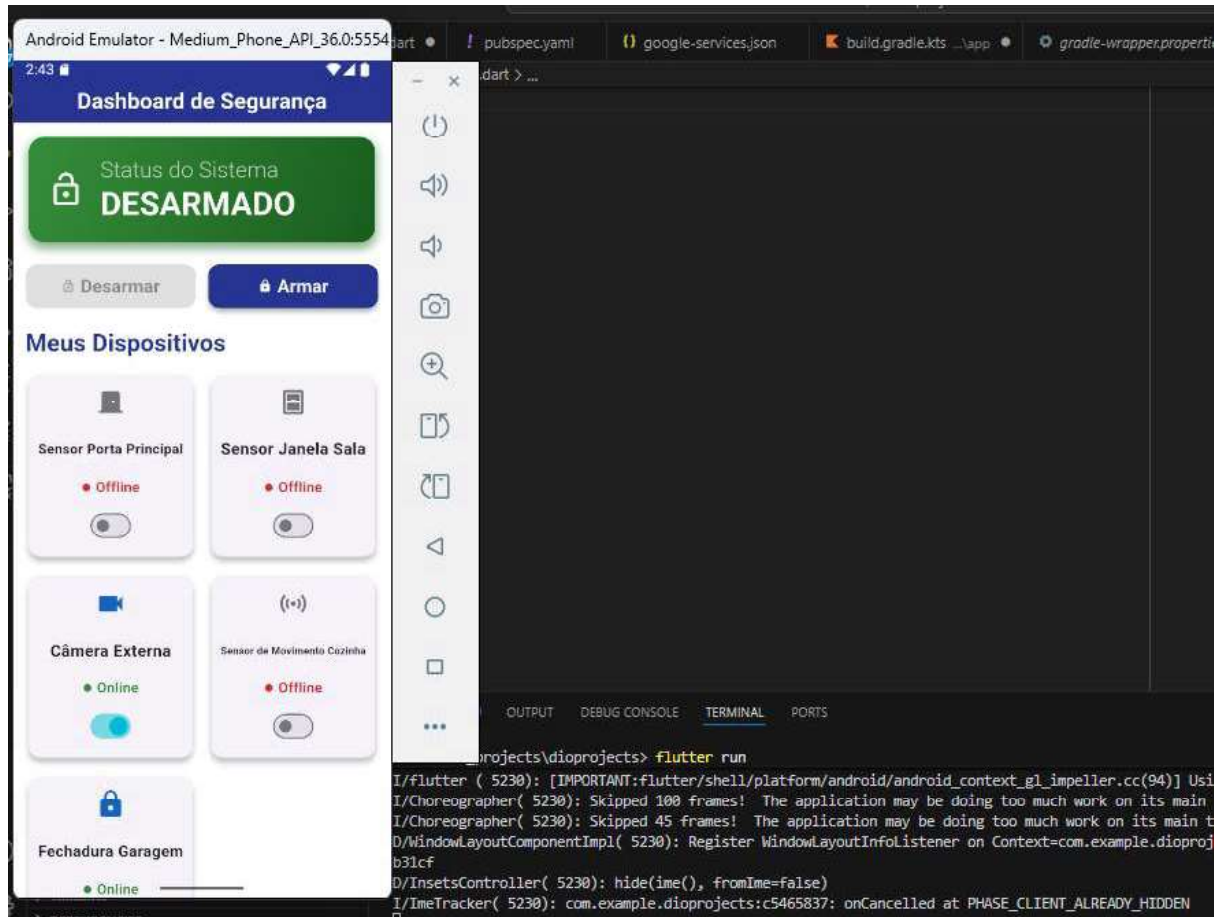
Essa parte foi usada para coletar os principais dados dos nossos clientes, por isso a página de registro foi criada.

#### 4.1.12 extensões



As principais extensões já instaladas seguimos para o que seria o ponto chave da conexão com nosso app.

#### 4.1.13 Utilidades



Nosso cliente poderá acessar os componentes que fazem a segurança da sua casa pelo celular, podendo armar ou desarmar o sistema todo com apenas um clique.

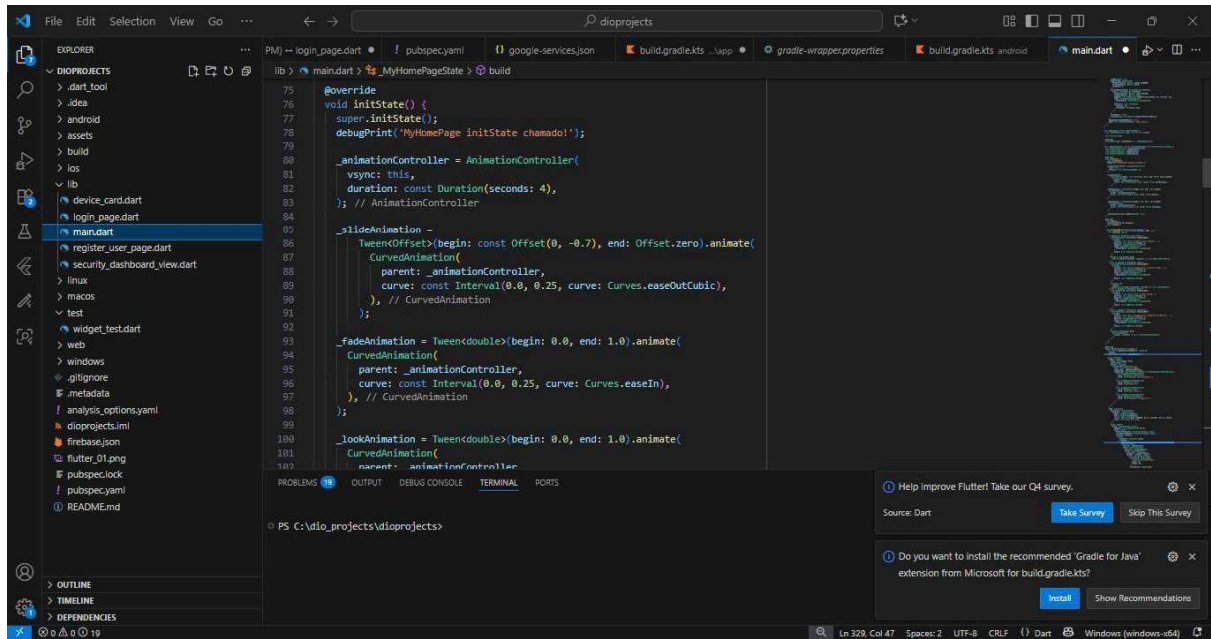
#### 4.1.14 Registro de atividade



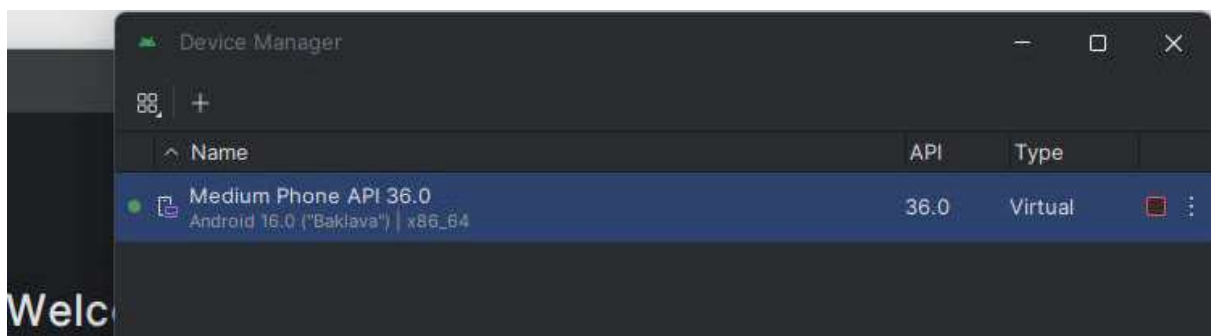
Sua atividade no nosso app ficará registrada até para o usuário visualizar, e ter o melhor controle de seu sistema.



#### 4.1.15 sem erros de código e atualizações

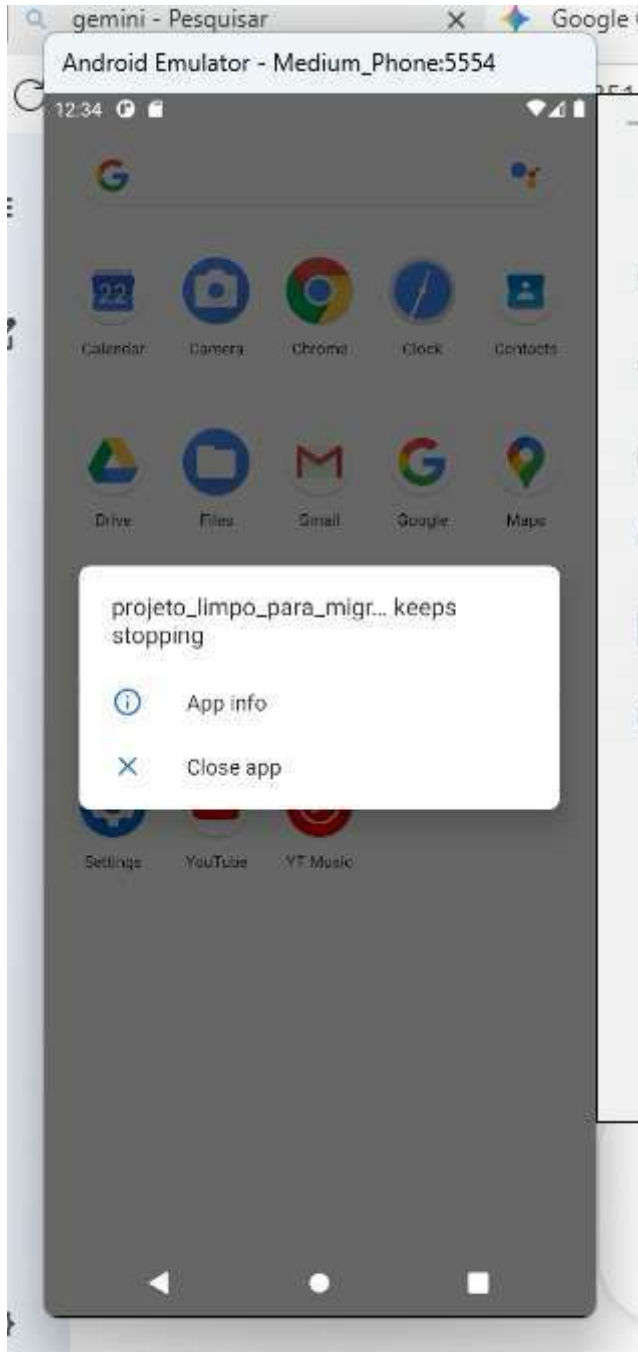


Projeto por fim sem erros de códigos e com muitas páginas para atualizar, chegou a hora de dar vida ao projeto e incrementar um banco de dados e conexão bluetooth para a fechadura digital.



O emulador para teste e simulação já não funcionava.

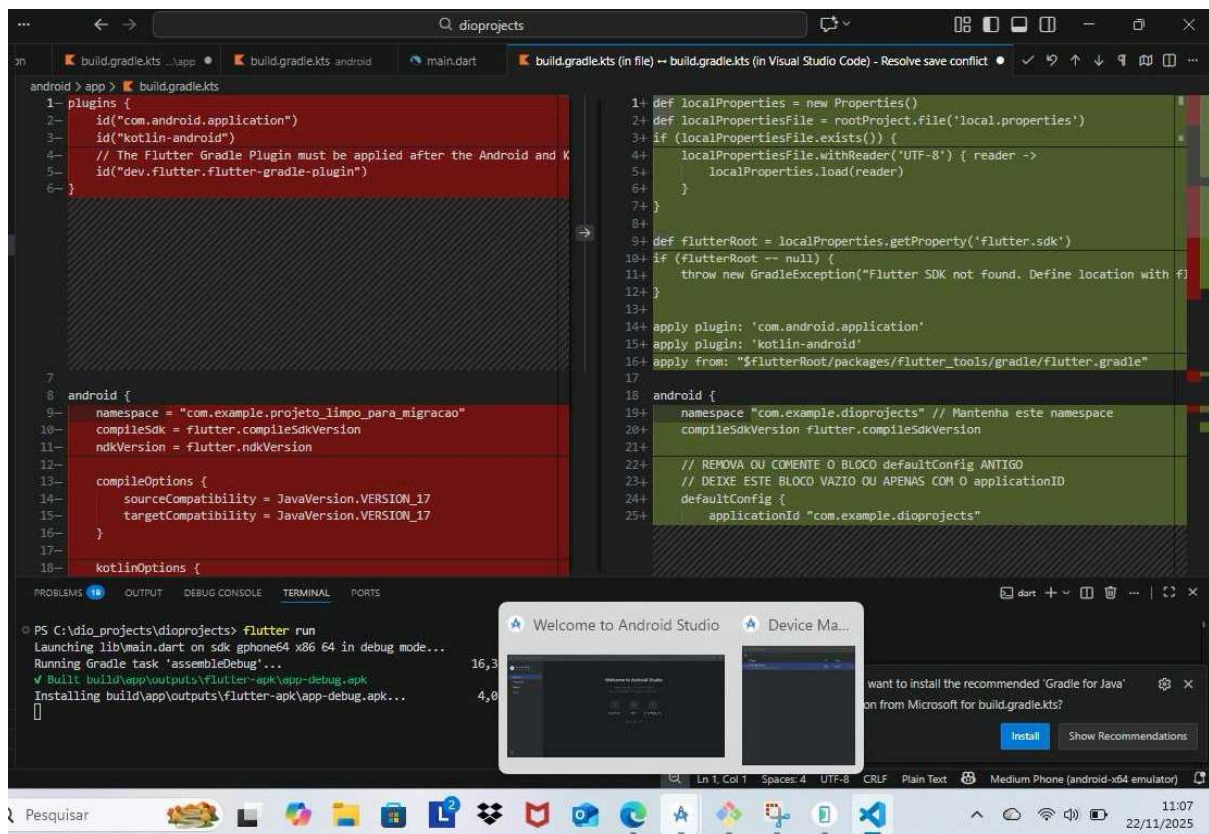
#### 4.1.16 criação na versão 14



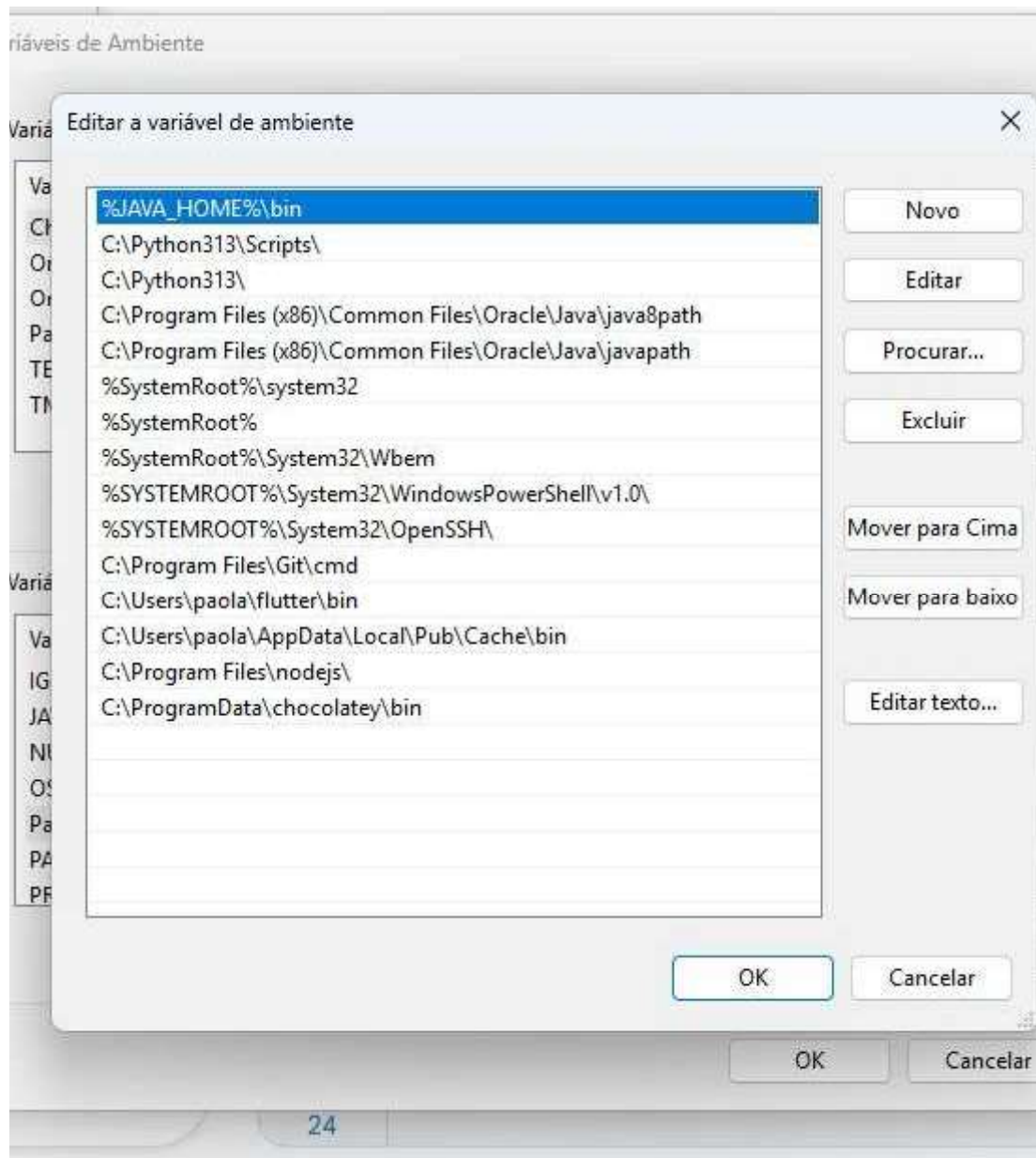
Após criar outro na versão 14, o aplicativo ainda não abria, estava muito pesado o código e havia conflito de versões utilizadas.

Tive que criar um projeto do zero e configurar com tudo que faltava para rodar perfeitamente.

## 4.1.17 erros



#### 4.1.18 Variáveis de Ambiente



Configurando variáveis de ambiente manualmente.

database_helper.dart		323
models		324
user_config.dart		325
screens		326
device_scan_screen.dart	9+	327
security_control_screen.dart	9+	328
services		329
ble_manager.dart	6	330
bluetooth_service.dart	2	331
database_helper.dart	9+	332
device_card.dart	9+	333
login_page.dart	9+	334
main.dart	9+	335
register_user_page.dart	9+	336
security_dashboard_view.dart	9+	337
> linux		338
> macos		339
> test		340

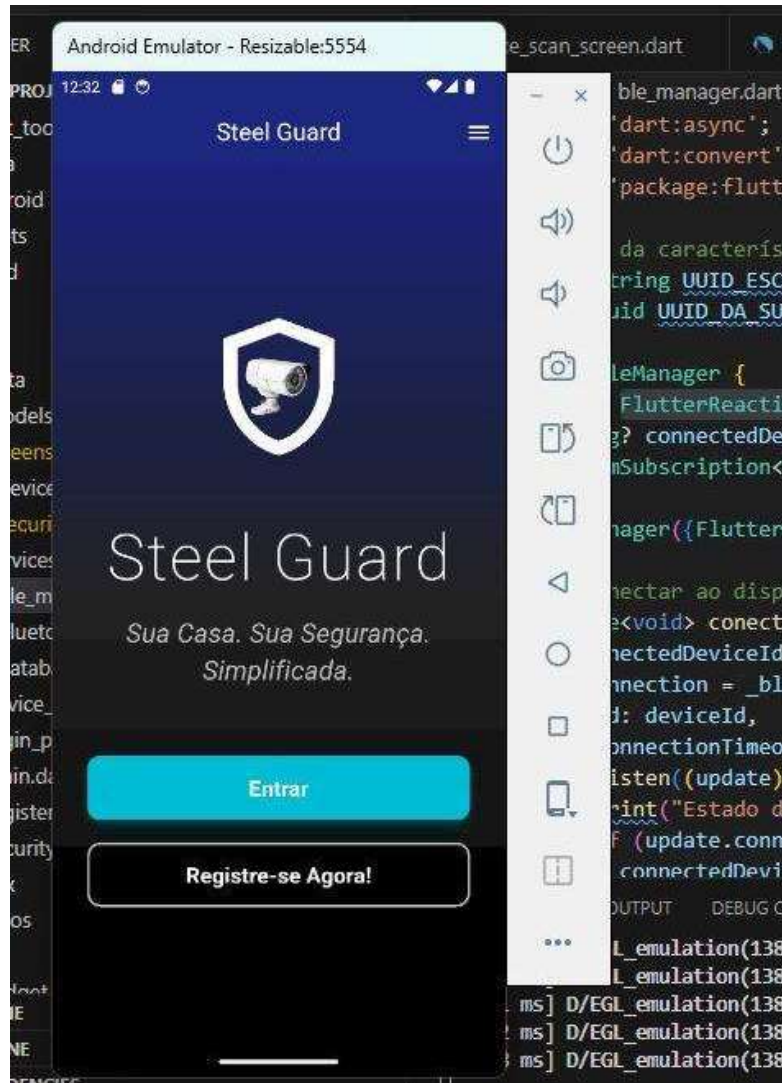
Tudo em conflito!

### Solução e resultado final

A solução foi aliviar o cache e utilizar do FlutterReactiveBle\_ble para ter melhor desempenho e conexão.

O app rodou apenas com flutter run -v, e então podemos ver a diferença na interface, a correção das palavras e a organização do que agora ofertamos (conexão bluetooth).

#### 4.1.19 Finalizado



Por fim o projeto do Aplicativo rodou sem erro ou intervenções, a interface foi modificada para deixar o projeto mais leve e agora poderá seguir para melhorias futuras sobre os planos da empresa Steel Guard.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir da análise realizada, fica evidente que a segurança eletrônica residencial representa um campo repleto de desafios, mas também de amplas oportunidades. A complexidade tecnológica, a necessidade de integração entre dispositivos, a importância da capacitação do usuário e a correta implementação dos sistemas mostram que a simples aquisição de equipamentos não garante proteção efetiva. É indispensável compreender o contexto, as demandas individuais e as limitações de cada solução para que o investimento realmente se traduza em segurança.

No desenvolvimento desta monografia e na execução prática dos projetos, foi possível confirmar esse cenário. Conseguimos finalizar e colocar em funcionamento dois sistemas distintos, demonstrando a viabilidade e aplicabilidade das tecnologias estudadas. Embora um dos projetos tenha apresentado falhas, essa experiência serviu como oportunidade de aprendizado, reforçando a importância da manutenção adequada, da análise criteriosa e do contínuo aperfeiçoamento técnico.

Assim, concluímos que, apesar das dificuldades encontradas, a manufatura, implementação e avaliação dos projetos permitiram validar conceitos, aprimorar competências e comprovar a eficácia da segurança eletrônica quando aplicada de forma correta. Dessa forma, alcançamos o objetivo principal desta pesquisa: transformar conhecimento teórico em resultados práticos, contribuindo para a evolução das soluções de proteção residencial e oferecendo uma base sólida para futuras melhorias e inovações na área.





## REFERÊNCIAS

AVANTIA. *Tendências de segurança eletrônica para 2025*. Disponível em: <https://www.avantia.com.br/blog/tendencias-de-seguranca-eletronica-para-2025>. Acesso em: 21 maio 2025.

REVISTA SSP. *IA é cada vez mais utilizada como recurso de segurança eletrônica no Brasil e está presente em 73,2% das centrais de monitoramento*. Disponível em: <https://revistassp.com.br/ia-e-cada-vez-mais-utilizada-como-recurso-de-seguranca-eletronica-no-brasil-e-esta-presente-em-732-das-centrais-de-monitoramento>. Acesso em: 21 maio 2025.

VEOLINK. *Conheça as tendências do mercado de segurança eletrônica para 2025*. Disponível em: <https://veolink.com.br/conheca-as-tendencias-do-mercado-de-seguranca-eletronica-para-2025>. Acesso em: 21 maio 2025.

ACESSO MACEIÓ. *Tendências de segurança eletrônica para 2025*. Disponível em: <https://www.acesomaceio.com.br/tendencias-de-seguranca-eletronica-para-2025>. Acesso em: 21 maio 2025.

REVISTA SECURITY. *Inteligência artificial generativa é o futuro da segurança eletrônica que estará presente na Exposec 2024*. Disponível em: <https://revistasecurity.com.br/inteligencia-artificial-generativa-e-o-futuro-da-seguranca-eletronica-que-estara-presente-na-exposec-2024>. Acesso em: 21 maio 2025.

REVISTA SEGURANÇA ELETRÔNICA. *A revolução da segurança eletrônica em 2025: IA, regulamentação e parcerias público-privadas como pilares de transformação*. Disponível em: <https://revistasegurancaeletronica.com.br/a-revolucao-da-seguranca-eletronica-em-2025-ia-regulamentacao-e-parcerias-publico-privadas-como-pilares-de-transformacao>. Acesso em: 21 maio 2025.

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. *Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2023*. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/publicacoes/anuario-brasileiro-de-seguranca-publica-2023/>. Acesso em: 23 maio 2025.

FOLHA DE S.PAULO. *Setor de alarmes residenciais cresce e adota inteligência artificial*. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/mercado/2023/11/setor-de-alarmes-residenciais-cresce-e-adota-inteligencia-artificial.shtml>. Acesso em: 23 maio 2025.

AVANTIA. *Tendências de segurança eletrônica para 2025*. Disponível em: <https://www.avantia.com.br/blog/tendencias-de-seguranca-eletronica-para-2025/>. Acesso em: 23 maio 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SISTEMAS ELETRÔNICOS DE SEGURANÇA (ABESE). *Setor de segurança eletrônica deve crescer 18,5% em*

2024. Disponível em:

<https://valor.globo.com/empresas/noticia/2024/02/23/seguranca-eletronica-fatura-r-12-bilhoes-no-pais-em-2023-diz-associacao-do-setor.ghtml>. Acesso em: 23 maio 2025.

OLIVEIRA, Cristian da Silva; SOUZA, Paulo Luiz Fernandes de; NEVES, João Emmanuel D'Alkmin. Segurança cibernética em ambientes residenciais. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso Superior de Tecnologia em Segurança da Informação) – Faculdade de Tecnologia de Americana “Ministro Ralph Biasi”, Americana, 2024. Disponível em: <https://ric.cps.sp.gov.br/handle/123456789/29731>. Acesso em: 23 maio 2025.

H2IT. *O que é Segurança Física e sua importância*. Disponível em: <https://h2it.com.br/glossario/o-que-e-seguranca-fisica-e-sua-importancia/>. Acesso em: 21 ago. 2025.

ANJOS DA GUARDA. *Vigilância física e eletrônica: compreenda a diferença*. 2021. Disponível em: <https://anjosdaguarda.com.br/vigilancia-fisica-e-eletronica-compreenda-a-diferenca/>. Acesso em: 21 ago. 2025.

SILSEG SEGURANÇA. *O que é segurança eletrônica e por que ela é tão importante?*. 2025. Disponível em: <https://silseg-seguranca.com.br/diversos/o-que-e-seguranca-eletronica-e-por-que-ela-e-tao-importante/>. Acesso em: 21 ago. 2025.

OVERBR. MACIEL, Paulo Fernandes. *Segurança Eletrônica x Segurança Física: Como unir as duas?*. 2025. Disponível em: <https://overbr.com.br/artigos/seguranca-eletronica-x-seguranca-fisica-como-unir-as-duas>. Acesso em: 21 ago. 2025.

MEGAVIG. *Integração: Segurança Física e Segurança Eletrônica*. 2025. Disponível em: <https://blog.megavig.com.br/integracao-seguranca-fisica-seguranca-eletronica/>. Acesso em: 21 ago. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR IEC 63044-1: Sistemas eletrônicos para residências e edificações (HBES/BACS) — Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2020. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=457145>. Acesso em: 21 ago. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR IEC 63044-3: Sistemas eletrônicos para residências e edificações (HBES/BACS) — Parte 3: Requisitos de segurança elétrica. Rio de Janeiro: ABNT, 2020. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=457146>. Acesso em: 21 ago. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR IEC 63044-5:

Sistemas eletrônicos para residências e edificações (HBES/BACS) — Parte 5: Requisitos EMC e condições ambientais. Rio de Janeiro: ABNT, 2020. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=457148>. Acesso em: 21 ago. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=2584>. Acesso em: 21 ago. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 14136: Plugues e tomadas para uso doméstico e análogo até 20 A/250 V em corrente alternada — Padronização. Rio de Janeiro: ABNT, 2002. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=1157>. Acesso em: 21 ago. 2025.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR IEC 60335-2-76: Aparelhos eletrodomésticos e similares — Segurança — Parte 2-76: Requisitos particulares para electrificadores de cerca. Rio de Janeiro: ABNT, 2007. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=7847>. Acesso em: 21 ago. 2025.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR-10: Segurança em instalações e serviços em eletricidade. Brasília, 2004. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/assuntos/inspecao/saude-e-seguranca/no-trabalho/normas-regulamentadoras/nr-10>. Acesso em: 21 ago. 2025.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 15 ago. 2018. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm). Acesso em: 21 ago. 2025.

ALARMTECH. *ALARMTECH HISTORY LESSON: INVENTOR OF THE FIRST BURGLAR ALARM - Edwin Holmes*. [S.l.: s.n.], 2017. Disponível em: <https://alarmtech.ca/2017/10/03/alarmtech-history-lesson-inventor-first-burglar-alarm-edwin-holmes/>. Acesso em: 1 out. 2025.

KIRSCHENBAUM, Ken. Alarm Industry History: Who was Augustus Russel Pope Part 6. *The Alarm Exchange*, 20 nov. 2020. Disponível em: <https://www.kirschenbaumesq.com/article/alarm-industry-history-who-was-augustus-russel-pope-part-6-november-18-2020>. Acesso em: 1 out. 2025.

WAYNE ALARM SYSTEMS. *The First Burglar Alarm*. [S.l.: s.n.], [2019]. Disponível em: <https://waynealarm.com/antiques-corner/the-first-burglar-alarm/>. Acesso em: 1 out. 2025.



