**Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza**

**Faculdade de Tecnologia Zona Sul – Dom Paulo Evaristo Arns**

**Davi de brito junior**

**wesley silva dos santos**

**Safe duo: salv**

**São Paulo**

**2025**

DAVI BRITO JUNIOR

WESLEY SILVA DOS SANTOS

**Safe duo: salv**

Trabalho apresentado como requisito parcial para obtenção do título de graduação tecnológica em Desenvolvimento de Software Multiplataforma sob orientação do Prof. Dr. Winston Aparecido Andrade.

São Paulo

2025

**RESUMO**

**ABSTRACT**

**LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

**LISTA DE TABELAS**

[Tabela 1- Tecnologias do Hardware e Sensores 5](#_Toc191145136)

[Tabela 2 - Tabela de Software e Backend 6](#_Toc191145137)

[Tabela 3- Protocolos e Automação 7](#_Toc191145138)

[Tabela 4- Requisitos Funcionais 7](#_Toc191145139)

[Tabela 5- Requisitos não funcionais 9](#_Toc191145140)

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

|  |  |
| --- | --- |
| SALV | Sistema de Alerta Laboratorial com Visão |
| IOT | Internet das coisas |

Sumário

[1. APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE 2](#_Toc191145396)

[2. APRESENTAÇÃO DO CLIENTE 2](#_Toc191145397)

[3. APRESENTAÇÃO DO PRODUTO 3](#_Toc191145398)

[3.1 Objetivos gerais 3](#_Toc191145399)

[3.2 Objetivos específicos 3](#_Toc191145400)

[3.3 Justificativa 4](#_Toc191145401)

[3.4 Tecnologias e APIs utilizadas 5](#_Toc191145402)

[3.4.1 Hardware e Sensores 5](#_Toc191145403)

[3.4.2 Software e Backend 6](#_Toc191145404)

[3.4.3 Protocolos e Automações 7](#_Toc191145405)

[4. ANÁLISE DE REQUISITOS 7](#_Toc191145406)

[4.1 Requisitos Funcionais 7](#_Toc191145407)

[4.2 Requisitos não funcionais 9](#_Toc191145408)

**INTRODUÇÃO**

A segurança em ambientes laboratoriais é um desafio constante, especialmente em contextos onde recursos financeiros são limitados e a necessidade de proteção de equipamentos, dados e materiais é crítica. Diante desses cenários, surge a proposta do SALV (Sistema de Alerta Laboratorial com Visão), um projeto acadêmico inovador que integra tecnologias de detecção de movimento e detecção facial para oferecer uma solução de segurança acessível e eficiente.

O sistema visa automatizar a vigilância de laboratórios por meio de um programa computacional que, ao identificar movimentos verifica a identidade dos usuários por meio de cartões de acesso. Caso uma pessoa não seja reconhecida, o SALV inicia imediatamente a gravação do ambiente, destacando as pessoas capturadas em tempo real e envia um alerta para um aplicativo móvel, permitindo respostas rápidas a possível violação. Essa abordagem não apenas reduz custos com sistemas de monitoramento tradicionais, mas também promove um ambiente mais organizado e seguro.

Além do impacto prático o projeto busca consolidar conhecimentos adquiridos em diversas disciplinas como programação, visão computacional, redes de computadores, IOT e diversas outras, aplicando a um problema real. Com viabilidade técnica média e prazo de execução relativamente curta, o SALV representa um passo significativo na integração entre teoria acadêmica e inovação, demonstrando como tecnologias emergentes podem ser adaptadas para resolver desafios cotidianos de forma criativa e acessível.

A proposta reforça, ainda a importância da interdisciplinaridade e da colaboração já que envolve inúmeras matérias. Assim o SALV não é apenas uma ferramenta de segurança, mas também um exemplo de como a tecnologia pode ser democratizada para beneficiar comunidades acadêmicas.

# APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE

# APRESENTAÇÃO DO CLIENTE

Apesar de o sistema ter sido projetado para uma instituição acadêmica que busca aprimorar a segurança de seus laboratórios ou salas por meio de soluções tecnológicas acessíveis, sua aplicação pode ser ampliada para diversos contextos. A instituição enfrenta desafios relacionados ao controle de acesso e segurança em geral, devido a restrições orçamentárias que dificultam a adoção de sistemas tradicionais.

Dessa forma, o SALV surge como uma resposta direta às necessidades do cliente, proporcionando monitoramento automatizado e uma estrutura adaptável, permitindo sua implementação em diferentes locais sem grandes modificações. Embora tenha sido idealizado para o ambiente acadêmico, o sistema pode ser utilizado em outros espaços, como residências, escritórios ou qualquer ambiente que necessite de um sistema de segurança acessível e eficiente.

Assim, nosso público-alvo não se restringe apenas a instituições acadêmicas, mas também a qualquer pessoa interessada em uma solução de segurança de baixo custo e fácil implementação.

# APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

O SALV é uma solução inovadora e acessível para monitoramento e controle de acesso em ambientes diversos. Desenvolvido inicialmente para instituições acadêmicas, o sistema combina detecção facial, sensores de movimento e notificações em tempo real para garantir um ambiente mais seguro e protegido contra acessos não autorizados.

## 3.1 Objetivos gerais

O SALV tem como objetivo principal garantir a segurança aprimorada em ambientes laboratoriais e outros espaços que necessitam de proteção. Através da combinação de tecnologias acessíveis, como detecção de movimento e detecção facial, o sistema visa automatizar o processo de vigilância, proporcionando uma solução eficiente e de baixo custo para monitoramento contínuo. Além disso, o projeto busca integrar tecnologias emergentes de forma prática e acessível, utilizando visão computacional, sensores de movimento e notificações em tempo real para gerar alertas imediatos em caso de violação. O sistema também objetivo fornecer uma resposta rápida e eficaz, permitindo que os responsáveis possam agir prontamente ao receber as notificações. Outro objetivo do SALV é consolidar os conhecimentos adquiridos nas disciplinas de programação, visão computacional, redes de computadores e Internet das Coisas (IoT), aplicando esses conceitos em um projeto inovador e real. O SALV visa, ainda, oferecer uma solução escalável e adaptável a diferentes contextos, podendo ser implementado em diversos ambientes além do acadêmico, como residências e escritórios. Por fim, o sistema propõe a redução dos custos com soluções tradicionais de segurança, democratizando o acesso a tecnologias de proteção e tornando-as mais acessíveis para instituições e indivíduos com recursos financeiros limitados.

## 3.2 Objetivos específicos

O Sistema de Alerta Laboratorial com Visão (SALV)possui objetivos específicos que visam detalhar suas funcionalidades e contribuições. Primeiramente, busca-se desenvolver um sistema capaz de detectar movimentações no ambiente e, a partir disso, iniciar o processo de detecção facial para identificação dos indivíduos presentes. Para aprimorar a segurança, pretende-se integrar um mecanismo de autenticação por meio de cartões de acesso, garantindo que apenas pessoas autorizadas possam permanecer no local. Além disso, objetiva-se implementar uma funcionalidade de gravação automática em tempo real, que será ativada sempre que um acesso não autorizado for detectado, possibilitando o armazenamento de registros visuais para análise posterior.

Outro objetivo é criar um sistema de notificações em tempo real, que enviará alertas diretamente para um aplicativo móvel, permitindo que responsáveis possam tomar medidas imediatas diante de possíveis violações de segurança.

## 3.3 Justificativa

A segurança em ambientes laboratoriais e outros espaços restritos é um desafio crescente, especialmente em instituições acadêmicas e locais com recursos financeiros limitados. A necessidade de proteger equipamentos, dados e materiais contra acessos não autorizados exige soluções tecnológicas eficientes e acessíveis. Nesse contexto, o **Sistema de Alerta Laboratorial com Visão (SALV)** surge como uma alternativa inovadora que visa integrar detecção de movimento, detecção facial e notificações automatizadas para aprimorar o controle de acesso.

Muitos sistemas tradicionais de segurança são caros e demandam infraestrutura complexa, o que dificulta sua implementação em instituições que enfrentam restrições orçamentárias. O SALV propõe uma solução de monitoramento automatizado que reduz custos, dispensando a necessidade de vigilância humana constante e tornando o ambiente mais seguro de forma autônoma. Além disso, a integração com um aplicativo móvel permite que alertas sejam recebidos em tempo real, garantindo respostas rápidas e eficientes a possíveis incidentes.

Do ponto de vista acadêmico, o desenvolvimento do SALV contribui significativamente para a aplicação prática de conceitos estudados em diversas disciplinas, como programação, redes de computadores, inteligência artificial e Internet das Coisas. Dessa forma, além de representar um avanço em segurança, o projeto promove a interdisciplinaridade e possibilita a experimentação e aprimoramento de tecnologias emergentes. Por ser escalável e adaptável a diferentes cenários, o sistema também se apresenta como uma solução versátil, podendo ser implementado não apenas em laboratórios acadêmicos, mas também em escritórios, residências e outros espaços que necessitem de segurança reforçada. Assim, o SALV se justifica tanto pela sua relevância prática quanto pelo seu impacto acadêmico e social.

## 3.4 Tecnologias e APIs utilizadas

Para garantir a eficiência e acessibilidade do SALV, utilizamos um conjunto de tecnologias que combinam a visão computacional, IoT, computação em nuvem e comunicação em tempo real. O sistema é principalmente divido em três principais componentes:

* Hardware e Sensores: Responsável pela captura de dados do ambiente, utilizando sensores de movimento, câmeras e afins.
* Software e Backend: Processa as informações coletadas, realiza a detecção facial, gerencia permissões de acesso e notifica os responsáveis sobre atividades suspeitas.
* Protocolos de automação: Tecnologias responsáveis por garantir a operação contínua do sistema, incluindo a inicialização automática e o acionamento remoto de dispositivos.

A seguir, detalhamos cada um desses componentes e suas respectivas tecnologias.

**3.4.1 Hardware e Sensores**

O SALV foi projetado para ser uma solução de baixo custo, permitindo a utilização de dispositivos acessíveis e amplamente disponíveis. Os componentes de hardware utilizados no sistema incluem:

Tabela 1- Tecnologias do Hardware e Sensores

|  |  |
| --- | --- |
| Tecnologia | Descrição |
| ESP32 | Controladores responsáveis pela integração dos sensores e comunicação com o sistema central. |
| Raspberry Pi Camera | Capturam imagens para reconhecimento |
|  |  |
| Leitor RFID | Permite autenticação por meios de cartão de acesso |
| Comunicação via MQTT | Garante a troca rápida e eficiente de dados entre os dispositivos |

Fonte: os autores.

**3.4.2 Software e Backend**

A estrutura do software é projetada para operar de forma independente dos sensores, garantindo um processamento mais eficiente e seguro. As tecnologias utilizadas no backend são:

Tabela 2 - Tabela de Software e Backend

|  |  |
| --- | --- |
| Tecnologia | Descrição |
| OpenCV | Utilizando para detecção de movimentos e faces em tempo real |
| Python | Principal recurso de controle e analise de informação das imagens registradas |
| Supabase | Banco de dados e autenticação segura |
| React Native | Aplicativo móvel para monitoramento e recebimento de alertas |
| Firebase Cloud Messaging | Envio de notificações instantâneas para os responsáveis |
| Supabase Store | Registro de imagens e vídeos de acessos não autorizados. |

Fonte: os autores.

**3.4.3 Protocolos e Automações**

Para garantir que o sistema funcione de forma autônoma e contínua, foram adotados protocolos e ferramentas que permitem automação de processos, como a inicialização automática de serviços e o acionamento remoto de dispositivos.

Tabela 3- Protocolos e Automação

|  |  |
| --- | --- |
| Tecnologia | Descrição |
| Wake-on-Lan (WOL) | Permite que o ESP32 ligue o PC remotamente, caso esteja desligado |
| Task Scheduler | Automatiza a inicialização do programa Python ao ligar o PC |
| AutoStart (Python Script) | Configuração para iniciar automaticamente os serviços ao ligar a máquina. |

Fonte: os autores.

# ANÁLISE DE REQUISITOS

A análise de requisitos é dos pontos fundamentais de qualquer projeto, e com o SALV não seria diferente, nessa questão a utilização de tal meio se torna necessário afim de garantir que a implementação atenda os objetivos propostos da melhor forma o possível. Esse processo envolveu a definição de requisitos funcionais e não funcionais, considerando fatores como segurança, eficiência e acessibilidade.

## 4.1 Requisitos Funcionais

Tabela 4- Requisitos Funcionais

|  |  |
| --- | --- |
| **Requisitos Funcionais** | **Descrição dos requisitos** |
| **RF01** | Detecção de movimentos: O sistema deve detectar movimento em tempo real dentro do ambiente. Identificando movimentos deve iniciar o processo de detecção de pessoa |
| **RF02** | Detecção Facial: O sistema deve capturar imagens e do ambiente tentando destacar o rosto do indivíduo cujo não foi autentificado |
| **RF03** | Autenticação via Cartão: O sistema deve permitir que usuários autentificados utilizam cartão RFID para identificação, nesses casos o sistema de reconhecimento não deve ser ativado. |
| **RF04** | Gravação Automática: Caso o sistema detecte um usuário não autorizado, deve iniciar a gravação do ambiente. As imagens e vídeos capturados devem ser armazenados em um local seguro a fim de pessoas autorizados verifiquem o que aconteceu. |
| **RF05** | Notificação em Tempo Real: O sistema deve enviar alertas para um aplicativo móvel sempre que um acesso não autorizado for detectado. O alerta deve conter informações como horário e possíveis ações recomendadas |
| **RF06** | Controle Remoto: Permitir que administradores possam visualizar e administrar os acessos por meio de aplicativo. Possibilidade de desligar ou reconfigurar remotamente o sistema de monitoramento |
| **RF07** | Registo e Monitoramento de acesso: O sistema deve armazenar um histórico de acessos incluído:   * Nome * Data e hora |
| **RF08** | Integração com Banco de dados: O sistema deve utilizar Supabase para armazenar dados dos acessos e dos usuários cadastrados |

Fonte: os autores.

## 4.2 Requisitos não funcionais

Tabela 5- Requisitos não funcionais

|  |  |
| --- | --- |
| **Requisitos não funcionais** | **Descrição dos requisitos** |
| **RNF01** | Segurança e Proteção de Dados: Seguir as diretrizes da LGPD:   * Os dados de usuários e imagens capturadas devem ser armazenados de forma segura e criptografada * Garantir que somente pessoas autorizadas tenham acesso as informações sensíveis * Apagar as filmagens que ultrapassa um tempo pré determinado |
| **RNF02** | Acessibilidade: O aplicativo móvel deve seguir as diretrizes de Acessibilidade Digital:   * Interface com alto contraste para usuários com baixa visão * Compatibilidade com leitores de tela * Botões grandes e interface intuitiva para facilitar o uso por pessoas com dificuldade motoras * O sistema deve oferecer um método alternativo de autenticação, como biometria, senhas e etc. |
| **RNF03** | Desempenho e Eficiência:   * O sistema deve processar a detecção facial em tempo real (tempo de resposta menor que 3 segundos). * A comunicação entre o ESP32, banco de dados e aplicativo deve ter latência mínima para envio de alertas rápidos |
| **RNF04** | Confiabilidades e Disponibilidade:   * O sistema deve continuar funcionando mesmo em caso de falha de algum componente. * O Wake-on-Lan deve garantir que o sistema seja iniciado novamente caso uma possível queda de energia |
| **RNF05** | Escalabilidade:   * O sistema deve permitir a adição de novos usuários e locais sem comprometer o desempenho |
| **RNF06** | Compatibilidade:   * O sistema deve ser compatível com Android. * O backend deve suportar a execução em servidões garantindo fácil manutenção |
| **RNF07** | Manutenibilidade:   * O código-fonte modular e bem documentado para facilitar futuras melhorias * Uso de padrões de desenvolvimento para garantir qualidade do software; |

Fonte: os autores.