**PROJETO FORCE X**

**Requisitos da disciplina Modelagem de Software e Arquitetura de Sistemas**

**INTEGRANTES DO PROJETO e RA’S**

Enzo Ribeiro Da Silva - 25027384

Ian Lattarulo Bessa - 25027866  
Rafael Daniel De Paulo Fernandes - 25027260

Rikelmy Anacleto Lemos - 25027355

São Paulo

2025

Sumário

[1 INTRODUÇÃO 3](#_Toc196165770)

[2. DOCUMENTO DE ABERTURA DO PROJETOS 4](#_Toc196165771)

[2.1 – Project Charter 4](#_Toc196165772)

[2.2 – Histórias do Usuário 8](#_Toc196165773)

[3. DESIGN SPRINT – Ideação e prototipação do desafio 9](#_Toc196165774)

[3.1 Desafio 9](#_Toc196165775)

[3.2 Entender Mapear 9](#_Toc196165776)

[3.3 Ideação – desenho da solução (trilha do usuário) 10](#_Toc196165777)

[3.4 Prototipagem 11](#_Toc196165778)

[3.5 Referencia ......10](#_Toc196165777)

[3.6 Trilha do usuario 11](#_Toc196165778)

[4.REQUISITOS DE SISTEMA 12](#_Toc196165779)

[4.1 REQUISITOS FUNCIONAIS DE SOFTWARE 12](#_Toc196165780)

[4.2 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS DE SOFTWARE 15](#_Toc196165781)

[5. CASOS DE USO 17](#_Toc196165782)

[6. DIAGRAMA DE CLASSE 17](#_Toc196165783)

[7. ARQUITETURA DO SISTEMA 17](#_Toc196165784)

[8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 17](#_Toc196165785)

# 1 INTRODUÇÃO

**Smart Cities/Smart House**

**Nome da Instituição**: Flex Automation

**Objetivo da Aplicação:**

ADS1 O objetivo do desafio é gerar um dashboard de uma cidade/casa inteligente que permita o controle de sensores e atuadores.

Este desafio busca, de forma modular, introduzir como uma cidade/casa inteligente pode ser controlada, tratando seus dados de forma a aprimorar o sistema e otimizando a sustentabilidade.

Seu dashboard deverá receber e enviar sinais de/para um simulador de casa/cidade inteligente, provenientes da rede/internet. O servidor será fornecido pelos professores.

**Desafio:**

O projeto da Flex Automation, assim como outras iniciativas, trabalha para poder criar cidades inteligentes buscando a sustentabilidade, o melhor uso dos recursos planetários e o menor impacto na natureza. Para que isso ocorra é necessário ter uma alta capacidade de mensuração e controle para a otimização da vida na cidade, desde recursos até o tráfego de pedestres. Também, a conscientização da população de como uma cidade inteligente funciona e/ou é controlada, de forma a instruir sobre as melhores maneiras para a cidade a ser sustentável.

**Personas a Serem Atendidas**:

-**Usuário final** do sistema, que deseja controlar sua casa de forma a gastar menos e otimizar os recursos da cidade. Considere que o usuário possui conhecimento básico para utilizar dispositivos mobile.

-**Controlador da cidade**, um funcionário da cidade que deve acompanhar um dashboard/mapa/painel informativo da cidade, tratando situações inesperadas, acompanhando os dados dos sensores e acionando os programas da cidade. Considere que ele tem um conhecimento médio para avançado de tecnologia.

**Recursos:**

https://store.steampowered.com/app/949230/Cities\_Skylines\_II/ https://store.steampowered.com/app/2741560/SimCity\_3000\_Unlimited/ https://planetsmartcity.com/ https://flexautomation.com.br

# 2. DOCUMENTO DE ABERTURA DO PROJETOS

## 2.1 – Project Charter

**Prefácio**

Este documento tem como objetivo descrever oficialmente o escopo, os objetivos e os principais componentes do projeto “Painel de Monitoramento e Controle IoT para Casa Sustentável”. O sistema proposto será um dashboard interativo para controle e visualização de dados de sensores e atuadores presentes em uma casa inteligente. O projeto visa promover a sustentabilidade e aplicar princípios ESG (Environmental, Social, Governance) no cotidiano doméstico.

**Introdução**

A necessidade crescente de soluções sustentáveis e inteligentes no ambiente doméstico impulsiona o desenvolvimento de sistemas que otimizem o uso de recursos como energia elétrica. Este projeto propõe um painel interativo que coleta e apresenta dados em tempo real dos ambientes de uma residência por meio de sensores IoT, possibilitando o controle eficiente de dispositivos eletrônicos e fornecendo insights para redução do consumo energético.

**Glossário**

| Termo | Definição |
| --- | --- |
| IoT | Internet of Things. Dispositivos conectados à internet que enviam e recebem dados. |
| ESG | Environmental, Social and Governance. Conjunto de boas práticas sustentáveis. |
| Sensor | Dispositivo que mede variáveis como temperatura, umidade e movimento. |
| Atuador | Dispositivo que realiza ações como ligar ou desligar equipamentos. |
| Dashboard | Painel gráfico que exibe informações e métricas em tempo real. |
| KWh | Quilowatt-hora. Unidade de medida de consumo de energia elétrica. |
| Time Stamp | Registro de data e hora de um evento ou medição. |

**Definição de requisitos de usuário**

1. Visualizar o consumo de energia em tempo real:  
   O usuário precisa acompanhar o consumo de energia de cada dispositivo da casa inteligente de forma clara e instantânea.
2. Receber alertas de consumo excessivo ou falhas:  
   O usuário deseja ser notificado imediatamente se algum dispositivo estiver consumindo energia acima do normal ou apresentar falhas.
3. Ter controle remoto dos dispositivos IoT  
   O usuário quer poder ligar, desligar ou configurar os dispositivos remotamente, usando o painel interativo.
4. Receber sugestões automáticas de economia de energia  
   O sistema deve ajudar o usuário a economizar energia, oferecendo sugestões baseadas no uso atual dos dispositivos.
5. Acessar relatórios de impacto sustentável (ESG)  
   O usuário deseja visualizar relatórios que mostrem o impacto ambiental e os benefícios sustentáveis gerados pelo uso eficiente dos dispositivos.
6. Utilizar o sistema de forma simples e intuitiva  
   O usuário espera uma interface amigável, de fácil navegação, acessível tanto em computador quanto em dispositivos móveis.
7. Ter acesso seguro e privado às informações  
   O usuário quer garantir que seus dados pessoais e informações da casa inteligente estejam protegidos e acessíveis somente por ele.

**Arquitetura do sistema**

**Camadas do Sistema**

* **Camada de Coleta de Dados (IoT):**

Sensores distribuídos nos cômodos da casa (IDs 1 a 5) coletam temperatura, umidade e movimento.

Dados enviados via MQTT para o backend.

* **Camada de Backend (Servidor Local):**

Recebe dados dos sensores.

Armazena em banco de dados local (SQLite ou PostgreSQL).

Realiza processamento e sugestões automáticas com base em consumo e presença.

* **Camada de Frontend (Dashboard Web):**

Desenvolvido em React.js com gráficos interativos (Recharts).

Permite visualização em tempo real dos dados.

Permite controle manual de dispositivos por cômodo.

**Especificação de requisitos do sistema**

**Requisitos Funcionais do Sistema:**

* Monitoramento em tempo real:

O sistema deverá exibir o consumo de energia de cada dispositivo IoT em tempo real, utilizando gráficos e indicadores visuais.

* Cálculo automático de economia gerada:

O sistema calculará a economia de energia com base no consumo atual comparado ao histórico ou média padrão.

* Geração de sugestões automáticas de otimização:

O sistema deve sugerir ações para melhorar a eficiência energética dos dispositivos com base nos dados coletados.

* Envio de alertas de anomalias:

O sistema deverá notificar o usuário sempre que for detectado um comportamento anormal ou consumo excessivo.

* Emissão de relatórios ESG personalizados:

O sistema permitirá gerar relatórios de impacto ambiental, social e de governança com base nos dados de uso.

* Controle remoto de dispositivos IoT:

O sistema deverá permitir ligar, desligar e configurar os dispositivos conectados diretamente pelo painel.

**Requisitos Não Funcionais:**

* Desempenho:

O tempo de resposta do sistema deverá ser inferior a 2 segundos para qualquer ação do usuário.

* Escalabilidade:

O sistema deverá suportar ao menos 200 dispositivos IoT conectados simultaneamente sem perda de desempenho.

* Segurança:

Toda comunicação deverá ser criptografada (HTTPS) e os acessos deverão requerer autenticação segura.

* Usabilidade:

O sistema deverá possuir interface responsiva, clara e intuitiva, adaptada a desktop e dispositivos móveis.

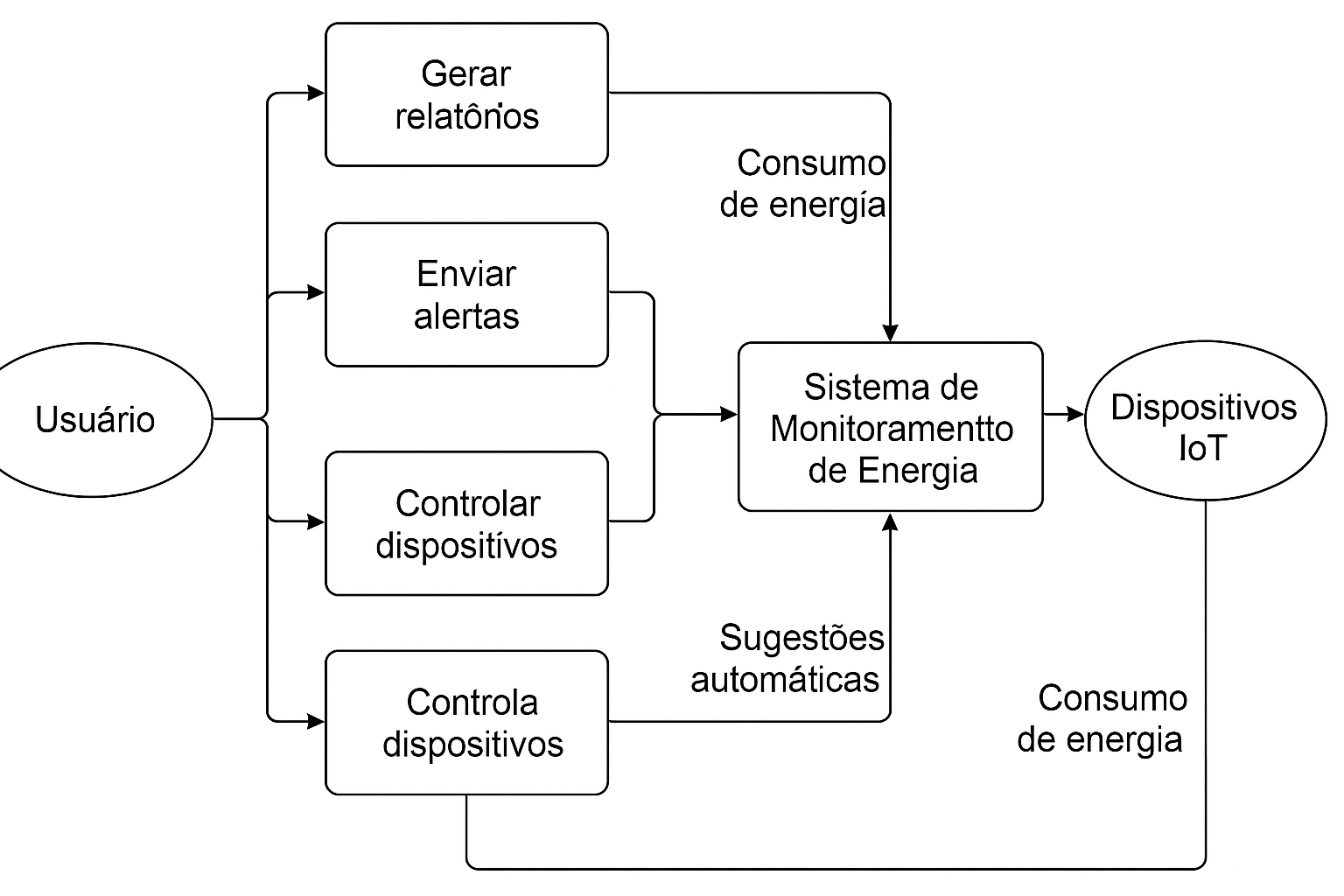
* Confiabilidade:

O sistema deverá estar disponível 99,5% do tempo, com redundância e recuperação automática em caso de falhas.

* Compatibilidade:

O painel deverá funcionar corretamente nos principais navegadores (Chrome, Firefox, Edge) e sistemas (Windows, Android, iOS).

**Modelos do sistema**



**Evolução do sistema**

Possíveis mudanças futuras:

* Integração com Assistentes Virtuais:

Adição de compatibilidade com assistentes de voz como Alexa, Google Assistant ou Siri, permitindo comandos por voz e integração com rotinas automatizadas.

* Expansão para Ambientes Corporativos:

Adaptação do sistema para monitorar ambientes empresariais ou industriais, aumentando a escala e exigências de segurança.

* Suporte a Tecnologias Emergentes:

Inclusão de suporte a novos padrões de comunicação IoT (como Matter) e integração com sensores mais avançados (como sensores ambientais ou de presença).

* Análises Preditivas com IA:

Implementação de algoritmos de inteligência artificial e aprendizado de máquina para prever padrões de consumo e sugerir ações antes que excessos ocorram.

* Evolução de Hardware:

Compatibilidade futura com novos modelos de dispositivos IoT, controladores mais potentes ou infraestrutura de rede mais rápida (como Wi-Fi 6 ou 5G).

* Melhorias na Visualização de Dados:

Adoção de painéis personalizáveis, gráficos interativos com inteligência de dados e dashboards ESG com indicadores de impacto em tempo real.

**Apêndices**

Requisitos de Hardware:

Para a execução do sistema, é necessário um computador com desempenho intermediário, acesso estável à internet e um ambiente compatível com navegação web. O sistema pode ser hospedado localmente ou em ambiente de nuvem, conforme a necessidade da aplicação.

Requisitos de Banco de Dados:

O sistema utilizará um banco de dados relacional para armazenar as informações dos usuários, dispositivos IoT conectados, consumo de energia, sugestões de economia e relatórios de sustentabilidade. Os dados serão organizados de forma a permitir consultas eficientes e geração automática de relatórios.

Outras Considerações Técnicas:

O sistema será acessado por meio de navegadores web, com suporte para dispositivos móveis e desktop. Será necessário garantir autenticação segura dos usuários, criptografia dos dados e comunicação segura entre os componentes do sistema.

## 2.2 – Histórias do Usuário

Alguns detalhes sobre a casa inteligente que cujos dados estão no arquivo anexo:  
  
-2 Pessoas vivem nesta casa

-A casa possuí 2 quartos, 1 sala, 1 cozinha e 1 piscina e são identificados respectivamente pelos sensores de ID: 1, 2, 3, 4, 5.

-O gasto energético médio para deixar cada local ligado é:

Quartos (ID 1 e 2) – 1,5KWatts/Hora (Considerando 1 TV,1 lâmpada e um ar-condicionado)

Sala (ID 3) – 50Watts/Hora (Considerando 1 TV e 5 lâmpadas)

Cozinha (ID 4) – 3KWatts/Hora (Considerando 1 Micro-ondas, 1 máquina de lavar louça e 3 lâmpadas)

Piscina (ID 5) – 7KWatts/Hora (Bomba + Aquecedor)

Você tem a possibilidade de adicionar comandos separados para controlar cada um dos elementos descritos acima.

**EXEMPLO DA BASE DOS SENSORES**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| TimeStamp | ID\_Sensor | Temperatura | Umidade | Movimento |
| 28/4/25 0:18 | 3 | 39 | 71 | 0 |
| 22/5/25 4:43 | 4 | 19 | 82 | 0 |
| 20/4/25 20:38 | 3 | 24 | 71 | 0 |
| 12/2/25 0:03 | 1 | 22 | 22 | 0 |
| 14/4/25 1:33 | 2 | 19 | 46 | 1 |
| 27/1/25 14:21 | 2 | 37 | 27 | 0 |
| 30/5/25 7:19 | 1 | 10 | 87 | 0 |
| 21/7/25 6:17 | 1 | 34 | 88 | 0 |
| 21/1/25 9:20 | 3 | 39 | 28 | 0 |
| 2/2/25 23:55 | 4 | 28 | 33 | 0 |
| 22/6/25 14:15 | 3 | 17 | 32 | 0 |
| 24/6/25 15:22 | 2 | 38 | 29 | 0 |
| 30/4/25 0:32 | 2 | 18 | 88 | 1 |
| 26/6/25 2:00 | 2 | 26 | 63 | 0 |
| 26/6/25 10:09 | 2 | 21 | 50 | 0 |
| 1/3/25 7:15 | 5 | 40 | 30 | 1 |
| 27/6/25 7:02 | 3 | 15 | 28 | 1 |

# 3. DESIGN SPRINT – Ideação e prototipação do desafio

## 3.1 Desafio

Criar um painel interativo para controle e monitoramento de dispositivos IoT em uma casa inteligente, com foco em sustentabilidade e princípios ESG (Environmental, Social, Governance). O sistema permitirá acompanhar consumo de energia, economia gerada e fornece sugestões automáticas para otimizar o uso dos dispositivos.

## 3.2 Entender Mapear

**IDEIAS:**

Aplicativo que mostrará informações gerais da casa

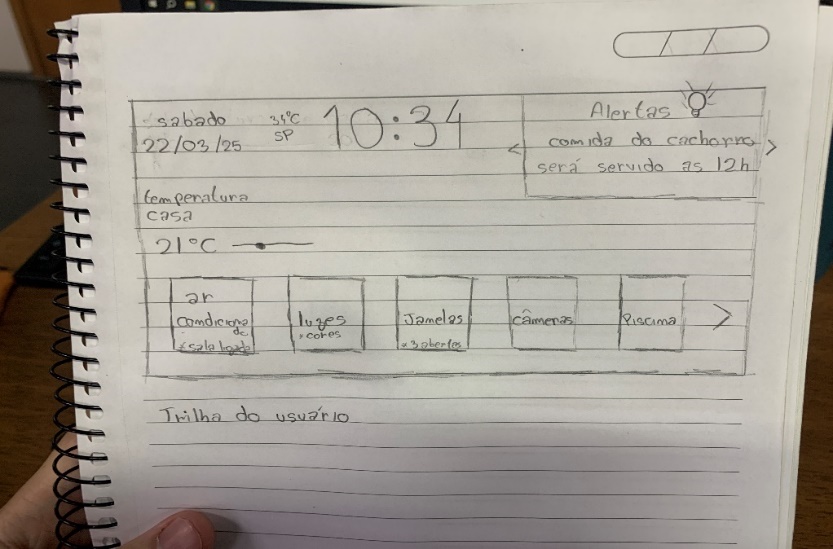
* Temperatura geral da casa
* Quantas luzes estão ligadas e de quais cômodos
* Consumo de Energia
* Quantidade de janelas e portas abertas ou fechadas
* Controle de som dos ambientes comuns
* Maneiras de controlar o gasto de energia
* Possibilidades de desligar um ambiente
* Alimentar cachorro
* Ter acesso as câmeras de segurança
* Ligar casa via GPS
* Temperatura da água da piscina
* Controle de cores ambiente
* Alarme e tranca automática
* Aplicativo cibersegurança

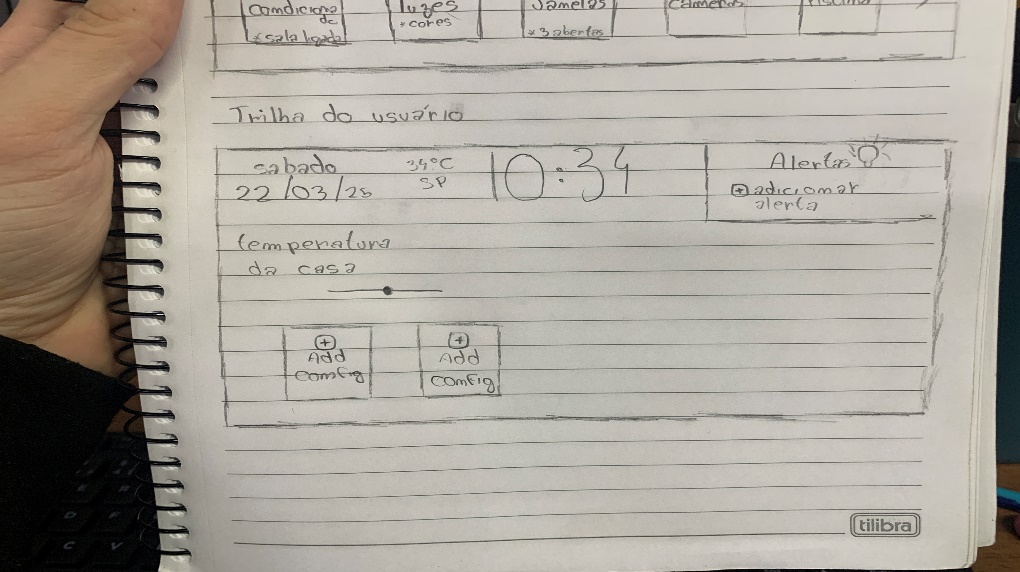
Como podemos:

* Dashboard pode ser feito no Power BI
* Interruptor WIFI para controles das luzes e ar condicionados
* Sensor de clima para identificar chuva e fechar as janelas
* Luzes RGB
* Interação com Alexia

Maçaneta inteligente

## 3.3 Ideação – desenho da solução (trilha do usuário)

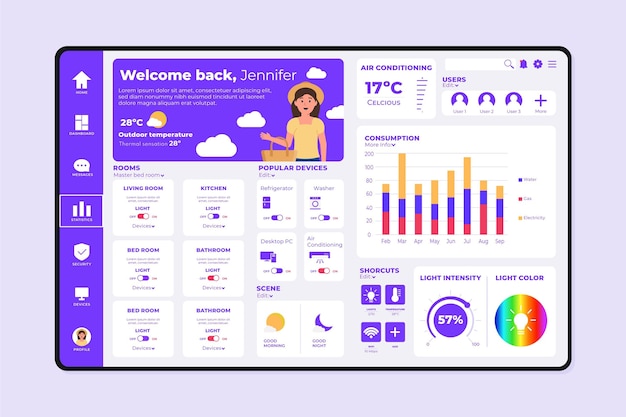


****

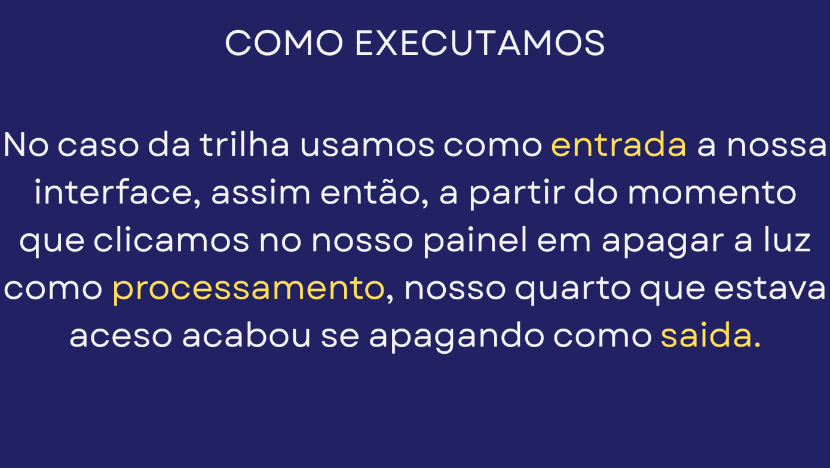
## 3.4 Prototipagem



**3.5 Referencia**



**3.6 Trilha de usuário 2**



# 4.REQUISITOS DE SISTEMA

## 4.1 REQUISITOS FUNCIONAIS DE SOFTWARE

|  |  |
| --- | --- |
| **RFS01 - Sugestões Automáticas de Otimização** | |
| **Função** | Monitorar o consumo de energia em tempo real de cada dispositivo IoT conectado à casa inteligente. |
| **Descrição** | O sistema irá coletar e exibir os dados de consumo de energia de cada dispositivo de forma visual, utilizando gráficos interativos para que o usuário possa acompanhar e entender o desempenho energético dos dispositivos. |
| **Entradas** | Dados de consumo atual dos dispositivos IoT. |
| **Fonte** | Sensores IoT nos dispositivos que medem o consumo de energia.  Gateway IoT ou servidor que envia dados ao painel. |
| **Saídas** | Gráficos interativos (barras, linhas ou círculos) que mostram o consumo em tempo real.  Indicadores de consumo para cada dispositivo. |
| **Ação** | O sistema exibirá em tempo real o consumo de energia de cada dispositivo IoT conectado, por meio de gráficos e indicadores visuais no painel, permitindo ao usuário acompanhar e entender o desempenho energético da residência. |
|  |  |
| **RFS02 - Cálculo de Economia Gerada** | |
| **Função** | Calcular e exibir a economia gerada por cada dispositivo IoT, comparando o consumo atual com o histórico ou valor médio. |
| **Descrição** | O sistema calcula o valor econômico da energia economizada com base no consumo atual em comparação com o consumo médio histórico ou o valor padrão de dispositivos semelhantes. Essas informações são exibidas no painel. |
| **Entradas** | Dados de consumo atual do dispositivo.  Consumo histórico ou valor médio de referência para o dispositivo. |
| **Fonte** | Sensores IoT ou sistemas de medição de consumo.  Banco de dados com informações históricas ou padrões de consumo. |
| **Saídas** | Comparação visual entre consumo atual e economia gerada. |
| **Ação** | O sistema calculará automaticamente a economia de energia gerada por cada dispositivo, com base na comparação entre o consumo atual e o histórico ou padrão, e apresentará essas informações de forma clara no painel para o usuário. |

|  |  |
| --- | --- |
| **RFS03 - Sugestões Automáticas de Otimização** | |
| **Função** | Fornece sugestões automáticas para otimizar o uso dos dispositivos, com base no consumo de energia. |
| **Descrição** | O sistema analisa o consumo de energia dos dispositivos e sugere ações para otimizar o uso de energia, como desligar dispositivos não utilizados ou agendar horários mais eficientes. |
| **Entradas** | Dados de consumo atual dos dispositivos IoT.  Padrões de consumo e preferências do usuário. |
| **Fonte** | Algoritmos de análise de dados de consumo e eficiência energética.  Banco de dados com recomendações baseadas em padrões de uso. |
| **Saídas** | Sugestões automáticas para melhorar a eficiência energética (ex.: desligar dispositivos, ajustar horários de funcionamento).  Alertas para otimizar o uso (ex.: desligar dispositivos quando não forem necessários). |
| **Ação** | O sistema analisará os dados de consumo dos dispositivos e fornecerá sugestões automáticas para otimizar o uso de energia, como desligar aparelhos ociosos ou ajustar horários de funcionamento, visando maior eficiência energética. |
|  |  |
| **RFS04 - Alertas de Desempenho e Anomalias** | |
| **Função** | Enviar alertas em tempo real sobre consumo excessivo ou comportamento diferentes dos dispositivos. |
| **Descrição** | O sistema monitorará em tempo real o desempenho dos dispositivos e alertará o usuário quando houver consumo excessivo de energia ou um comportamento anômalo (ex.: dispositivos consumindo mais energia do que o esperado). |
| **Entradas** | Dados de consumo de energia de dispositivos.  Limites definidos para consumo máximo ou variação permitida. |
| **Fonte** | Sensores IoT nos dispositivos que monitoram o consumo.  Algoritmos de monitoramento e análise de dados em tempo real. |
| **Saídas** | Notificações de alerta enviadas ao usuário (via painel ou aplicativo).  Mensagens detalhadas indicando o dispositivo e a anomalia. |
| **Ação** | O sistema enviará alertas em tempo real para o usuário quando identificar consumo excessivo de energia ou comportamentos anormais nos dispositivos, facilitando a detecção de falhas e a tomada de decisões corretivas. |

|  |  |
| --- | --- |
| **RFS05 - Relatórios Personalizados de Impacto ESG** | |
| **Função** | Gerar relatórios personalizados sobre o impacto ambiental, social e de governança dos dispositivos IoT. |
| **Descrição** | O sistema deve ser capaz de gerar relatórios que analisem e apresentem os impactos dos dispositivos IoT, com base nos princípios ESG (ambiental, social e governança). Isso inclui a economia de energia e a redução de emissões de CO2. |
| **Entradas** | Dados de consumo de energia de dispositivos IoT.  Informações sobre as práticas de governança e impacto social (se aplicável). |
| **Fonte** | Banco de dados com métricas ambientais, sociais e de governança.  Informações coletadas pelos dispositivos IoT sobre consumo e emissões. |
| **Saídas** | Relatórios ESG detalhados sobre o impacto ambiental, redução de emissões, e eficiência energética. |
| **Ação** | O sistema gerará relatórios personalizados com base nos dados de consumo e desempenho dos dispositivos, destacando o impacto ambiental e social das ações do usuário, com foco em sustentabilidade e princípios ESG. |
|  |  |
| **RFS06 - Controle Remoto de Dispositivos** | |
| **Função** | Permitir o controle remoto de dispositivos IoT, incluindo ligar/desligar, ajustar configurações e programar horários de funcionamento. |
| **Descrição** | O usuário poderá controlar remotamente os dispositivos IoT da casa inteligente por meio do painel, ajustando configurações, desligando dispositivos ou programando o funcionamento para otimizar o consumo de energia. |
| **Entradas** | Comandos do usuário para ligar/desligar ou ajustar configurações.  Definições de horário ou preferências de operação. |
| **Fonte** | Interface de controle remoto (via painel ou aplicativo).  Sistema de comunicação entre o painel e os dispositivos IoT. |
| **Saídas** | Ação no dispositivo IoT (ligar/desligar, ajuste de configurações).  Confirmação de que a ação foi executada com sucesso. |
| **Ação** | O sistema permitirá que o usuário controle remotamente os dispositivos IoT através do painel, podendo ligá-los, desligá-los, ajustar configurações e programar horários de funcionamento, de forma simples e eficiente. |

## 4.2 REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS DE SOFTWARE

|  |  |
| --- | --- |
| **RNFS01 - Desempenho do Sistema (Tempo de Resposta)** | |
| **Função** | Garantir que o sistema responda rapidamente às interações do usuário. |
| **Descrição** | O tempo de resposta do painel ao solicitar dados de dispositivos ou aplicar comandos não deve exceder 2 segundos. |
| **Entradas** | Ações do usuário (ex.: clicar para ver o consumo de um dispositivo). |
| **Fonte** | Navegador ou aplicativo do usuário. |
| **Saídas** | Interface atualizada com os dados solicitados. |
| **Ação** | O sistema buscará os dados de forma otimizada e exibirá as informações sem atrasos perceptíveis. |
|  |  |
| **RNFS02 - Escalabilidade** | |
| **Função** | Permitir que o sistema continue funcionando corretamente à medida que o número de dispositivos IoT conectados aumenta. |
| **Descrição** | O sistema deve suportar um crescimento de até 200 dispositivos conectados simultaneamente, sem perda de desempenho. |
| **Entradas** | Dados de múltiplos dispositivos IoT. |
| **Fonte** | Sensores IoT e gateways. |
| **Saídas** | Painel atualizado com dados de todos os dispositivos. |
| **Ação** | O sistema organizará e processará os dados de forma escalável, mantendo a performance estável. |

|  |  |
| --- | --- |
| **RNFS03 - Segurança (Proteção de Dados)** | |
| **Função** | Garantir a confidencialidade e integridade dos dados dos usuários e dispositivos. |
| **Descrição** | Todos os dados transmitidos entre dispositivos e o painel devem ser criptografados e acessíveis apenas por usuários autorizados. |
| **Entradas** | Informações do usuário, dados de consumo, comandos. |
| **Fonte** | Dispositivos IoT e painel do usuário. |
| **Saídas** | Dados trafegando com segurança na rede. |
| **Ação** | Aplicar protocolos de segurança (como HTTPS, autenticação e criptografia) em toda a comunicação. |
|  |  |
|  |  |
| **RNFS04 - Usabilidade (Interface Intuitiva)** | |
| **Função** | Tornar o sistema fácil de usar por qualquer tipo de usuário, mesmo os sem conhecimento técnico. |
| **Descrição** | A interface do painel deve ser clara, com ícones explicativos, textos acessíveis e layout adaptado a desktop e dispositivos móveis. |
| **Entradas** | Ações de interação do usuário com a interface. |
| **Fonte** | Navegador ou aplicativo. |
| **Saídas** | Feedback visual e funcional de fácil entendimento. |
| **Ação** | Exibir elementos visuais amigáveis, organizar menus e funcionalidades de forma intuitiva. |

|  |  |
| --- | --- |
| **RNFS05 - Confiabilidade (Alta Disponibilidade)** | |
| **Função** | Garantir que o sistema esteja disponível e funcional na maior parte do tempo. |
| **Descrição** | O sistema deve ter disponibilidade de 99,5% durante o mês, garantindo operação contínua e acesso aos dados. |
| **Entradas** | Requisições do usuário ou dispositivos. |
| **Fonte** | Servidores e infraestrutura de rede. |
| **Saídas** | Acesso estável ao sistema, sem quedas. |
| **Ação** | Usar servidores redundantes e monitoramento constante para evitar falhas de serviço. |

|  |  |
| --- | --- |
| **RNFS06 - Compatibilidade (Suporte a Vários Dispositivos e Navegadores)** | |
| **Função** | Permitir que o sistema funcione corretamente em diferentes plataformas. |
| **Descrição** | O painel deve ser acessível via diferentes navegadores (Chrome, Firefox, Edge) e sistemas (Windows, Android, iOS). |
| **Entradas** | Acesso ao sistema a partir de diferentes dispositivos. |
| **Fonte** | Navegador ou aplicativo móvel. |
| **Saídas** | Painel funcionando corretamente em todas as plataformas. |
| **Ação** | Desenvolver o painel com tecnologias responsivas e compatíveis com os principais padrões web. |

# 

# 5. CASOS DE USO

Apresentar 3 casos de uso do sistema

# 6. DIAGRAMA DE CLASSE

# 7. ARQUITETURA DO SISTEMA

# 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software.** 11ª Edição. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2017.