

**CENTRO PAULA SOUZA**  
**ESCOLA TÉCNICA ESTADUAL DE CIDADE TIRADENTES**  
**Desenvolvimento de Sistemas**

**BRUNA KAREN GOMES LOPES**  
**ERICK DA SILVA CHAVES**  
**HENRY DE OLIVEIRA MODESTO DE JESUS**  
**KAIO KENUY DA SILVA HERGESEL**  
**KAIQUE SOUZA SANTOS**  
**KAUAN GABRIEL FRANÇA RODRIGUES**  
**LORENA ARAUJO ALMEIDA**  
**MIGUEL DE OLIVEIRA SANTOS**  
**NICOLLY DA SILVA CHAVES**  
**WILIAM MELO DA MOTA**

**SustenApp: Automação Residencial Acessível**

**SÃO PAULO**  
**2023**

**BRUNA KAREN GOMES LOPES**  
**ERICK DA SILVA CHAVES**  
**HENRY DE OLIVEIRA MODESTO DE JESUS**  
**KAIO KENUY DA SILVA HERGESEL**  
**KAIQUE SOUZA SANTOS**  
**KAUAN GABRIEL FRANÇA RODRIGUES**  
**LORENA ARAUJO ALMEIDA**  
**MIGUEL DE OLIVEIRA SANTOS**  
**NICOLLY DA SILVA CHAVES**  
**WILIAM MELO DA MOTA**

**SustenApp: Automação Residencial Acessível**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola Técnica Estadual de Cidade Tiradentes como parte dos requisitos para obtenção do grau de Técnico em Desenvolvimento de Sistemas, sob orientação dos professores Rodrigo dos Santos Faustino e Aline Mendonça Cordeiro.

**SÃO PAULO**

**2023**

**BRUNA KAREN GOMES LOPES**  
**ERICK DA SILVA CHAVES**  
**HENRY DE OLIVEIRA MODESTO DE JESUS**  
**KAIO KENUY DA SILVA HERGESEL**  
**KAIQUE SOUZA SANTOS**  
**KAUAN GABRIEL FRANÇA RODRIGUES**  
**LORENA ARAUJO ALMEIDA**  
**MIGUEL DE OLIVEIRA SANTOS**  
**NICOLLY DA SILVA CHAVES**  
**WILIAM MELO DA MOTA**

**SustenApp: Automação Residencial Acessível**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola Técnica Estadual de Cidade Tiradentes como parte dos requisitos para obtenção do grau de Técnico em Desenvolvimento de Sistemas, sob a orientação dos professores Rodrigo dos Santos Faustino e Aline Mendonça Cordeiro.

---

Profa. Aline Mendonça Cordeiro  
Orientadora

---

Prof. Rodrigo dos Santos Faustino  
Orientador

DATA DE VALIDAÇÃO \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Dedicamos esse trabalho a nossa família, que sempre nos apoiaram e nos incentivaram a conquistar nossos objetivos. Aos nossos pais que sempre nos deram força, inspiração e motivação e aos nossos professores que nos guiaram nessa jornada e nos ajudaram a desenvolver nossas habilidades.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos a Deus por nos dar saúde e força para superar as dificuldades. A esta instituição, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes. Agradeço aos nossos familiares, parentes e amigos que com seu incentivo nos fizeram chegar à conclusão do curso.

Aos nossos professores orientadores, pelo empenho dedicado ao auxílio e instrução na elaboração deste trabalho. Aos professores Antônio Jose dos Santos Junior, Danadoni Lima dos Santos, Thayani da Silva Pereira, Wellida da Silva Brasiliense Neves, que contribuíram com suas experiências, auxiliando no desenvolvimento do projeto. Ao professor Robson Alexandre Felix de Barros, por sua incansável dedicação em nos aconselhar, instruir e cooperar de forma inestimável em todos os processos empreendidos. Ao professor Everson Willian Pereira Baceli, por contribuir na elaboração e implementação de técnicas de teste e percepção de indicadores de qualidade. Ao coordenador do curso de Administração Ronaldo Pereira Coelho, por contribuir na elaboração do aspecto de negócio e empreendedorismo do projeto. Ao Yan Carlos Camargo Bezerra por contribuir com componentes eletrônicos, A equipe técnica do FabLab CFCCT, por nos instruir, ceder matérias e maquinário para construção dos protótipos. A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da nossa formação, muito obrigado.

“Os circuitos de consagração social serão tanto mais eficazes quanto maior a distância social do objeto consagrado”

Pierre Bourdieu

## RESUMO

A conjuntura econômica brasileira nas últimas décadas se depara com desafios significativos, destacando-se a crise persistente agravada pela pandemia de Covid-19, cujos impactos recaem de maneira desigual sobre as famílias de menor poder aquisitivo. Estas, por sua vez, enfrentam crescentes obstáculos na administração de suas finanças, particularmente no que concerne às despesas essenciais, o que contribui para o agravamento de sua situação financeira. Este estudo se propõe a explorar a utilização da tecnologia da informação para capacitar famílias de baixa renda a otimizar o consumo hídrico e elétrico. Visando analisar a viabilidade e eficácia do SustenApp, uma solução que busca promover o uso responsável de recursos e a sustentabilidade ambiental através da automação residencial, considerando os aspectos econômicos, tecnológicos, sociais e administrativos.

**Palavras-chave:** Automação Residencial. Sustentabilidade. Testes Automatizados. Arquitetura de Software. Arduino.

## **ABSTRACT**

The Brazilian economic situation in recent decades has faced important challenges, highlighting the persistent crisis worsened by the Covid-19 pandemic, whose impacts are unevenly impacted on families with lower purchasing power. These, in turn, face increasing obstacles in managing their finances, particularly with regard to essential expenses, which contributes to the worsening of their financial situation. This study proposes exploring the use of information technology to enable low-income families to optimize water and electricity consumption. Aiming to analyze the predictions and effectiveness of SustenApp, a solution that seeks to promote the responsible use of resources and environmental sustainability through home automation, considering economic, technological, social and administrative aspects.

**Keywords:** Home Automation. Sustainability. Automated Tests. Software Architecture. Arduino.

## ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1- LOGO	3
FIGURA 2 – ORGANOGRAMA	21
FIGURA 3 - HOME	21
FIGURA 4 – QUEM SOMOS	22
FIGURA 5 – QUEM SOMOS	22
FIGURA 6 - EQUIPE	23
FIGURA 7 - EQUIPE	23
FIGURA 8 - PROJETOS	24
FIGURA 9 - FOOTER	24
FIGURA 10 - CHAT	24
FIGURA 11 - DIAGRAMA DE APLICAÇÃO	25
FIGURA 12 – MODELO DE ENTIDADE E RELACIONAMENTO	36
FIGURA 13 – CENÁRIO DO USUÁRIO	38
FIGURA 14 – CENÁRIO SUPORTE COM USUÁRIO	39
FIGURA 16 – CENÁRIO DO ADMINISTRADOR	40
FIGURA 16 – DIAGRAMA DE CLASSE	42
FIGURA 17 - USUÁRIO	43
FIGURA 18 – TELEFONE, PREFERÊNCIA E ENDEREÇO	43
FIGURA 19 – CÔMODO	44
FIGURA 20 – DISPOSITIVO, RECURSOS E TARIFA	44
FIGURA 21 - HOME	46
FIGURA 22 - ABOUT	46
FIGURA 23 - AD	47
FIGURA 24 - FEEDBACK	47
FIGURA 25 - FOOTER	48
FIGURA 26 - DASHBOARD	50
FIGURA 27 - LOGIN	50
FIGURA 28 - TARIFA	51
FIGURA 29 - NEWSLETTER	51
FIGURA 30 – TELAS DE LOGIN E CADASTRO	53

FIGURA 31 – REDEFINIR SENHA 53

FIGURA 32 – TELAS DE ÁGUA E ENERGIA 54

FIGURA 33 – TELAS DE CONECTAR OU ADICIONAR NOVO ELEMENTO

54

FIGURA 34 – PERFIL E ESTATÍSTICAS 55

FIGURA 35 – SUSTENCONTROL 57

FIGURA 36 – SUSTENDEVICE 58

FIGURA 37 – SUSTENELETRIC 59

FIGURA 38 – SUSTENHIDRIC 60

FIGURA 39 – GRAFO DE CONTROLE DE FLUXO 81

FIGURA 40 - INSTALAÇÃO SUSTENCONTROL 84

FIGURA 41 - PROTOTIPO SUSTENCONTROL 86

FIGURA 42 - INSTALAÇÃO SUSTENDEVICE 87

FIGURA 43 - PROTOTIPO SUSTENDEVICE 89

FIGURA 44 - INSTALAÇÃO SUSTENELETRIC 90

FIGURA 45 - PROTOTIPO SUSTENELETRIC 92

FIGURA 46 - PROTOTIPO SUSTENHIDRIC 93

FIGURA 47 - PROTOTIPO SUSTENHIDRIC 95

FIGURA 48 - REPRESENTAÇÃO ARQUITETURAL 97

## ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1 – PROGRAMAÇÃO,	29
TABELA 2 – FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTO,	29
TABELA 3 – FERRAMENTAS DE DESENVOLVIMENTO,	30
TABELA 4 – DOMÍNIO,	31
TABELA 5 – HOSPEDAGEM,	31
TABELA 6 – PUBLICAÇÃO NA APPLE STORE,	31
TABELA 7 – PUBLICAÇÃO NA PLAY STORE,	32
TABELA 8 – COMPONENTES FÍSICOS,	32
TABELA 9 – TELEFONE CELULAR,	34
TABELA 10 – KASA SMART WI-FI PLUG,	73
TABELA 11 – INSIGHT SWITCH,	73
TABELA 12 – CASETA WIRELESS DIMMER,	73
TABELA 13 – MI SMART PLUG,	74
TABELA 14 – SMART PLUG WI-FI,	74
TABELA 16 – GERENCIADOR DE ENERGIA,	75
TABELA 16 – GERENCIADOR DE CONSUMO HÍDRICO,	75
TABELA 17 – TURBINAS EÓLICAS,	76
TABELA 18 – SUMARIZAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS,	82
TABELA 19 – TABELAMENTO DE CAMINHOS INDEPENDENTES,	82
TABELA 20 – CÁLCULOS DE COMPLEXIDADE CICLOMÁTICA,	82
TABELA 21 – COMPONENTES ELETRÔNICOS,	85
TABELA 22 – COMPONENTES ELETRÔNICOS,	86
TABELA 23 – COMPONENTES ELETRÔNICOS,	88
TABELA 24 – COMPONENTES ELETRÔNICOS,	91
TABELA 24 – COMPONENTES ELETRÔNICOS,	94

## ÍNDICE DE SIGLAS

SIGLA 1 – IBGE - Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística. 16

SIGLA 2 – PIB - Produto Interno Bruto. 16

SIGLA 3 – SPC - Serviço de Proteção ao Crédito. 16

SIGLA 4 – GRASP – *General Responsibility Assignment Software Patterns*. Padrões De Software De Atribuição De Responsabilidade Geral. 27

SIGLA 5 – UML - *Unified Modeling Language*. Linguagem De Modelagem Unificada. 28

SIGLA 6 – SOLID - *Single Responsibility Principle, Open-Closed Principle, Liskov Substitution Principle, Interface Segregation Principle, Dependency Inversion Principle*. Princípio Da Responsabilidade Única, Princípio Aberto-Fechado, Princípio Da Substituição De Liskov, Princípio Da Segregação Da Interface, Princípio Da Inversão Da Dependência. 28

SIGLA 7 – COVID-19 - Síndrome Respiratória Aguda Grave 2 Ou Sars-Cov-2. 58

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA DESENVOLVEDORA	19
1.1. HISTÓRICO	19
1.2. DESCRIÇÃO	19
1.3. LOGO E SLOGAN	19
1.4. ASPECTOS ESTRATÉGICOS	20
1.4.1. VISÃO	20
1.4.2. MISSÃO	20
1.4.3. VALORES	20
1.4.4. PÚBLICO-ALVO	21
1.5. ORGANOGRAMA	22
1.6. TELAS DO WEBSITE	22
3. SOLUÇÃO PROPOSTA	26
4. METODOLOGIA	27
5. ESTUDO DE VIABILIDADE	30
5.1. PROGRAMAÇÃO:	30
5.2. FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTO:	30
5.3. FERRAMENTAS DE DESENVOLVIMENTO:	31
5.4. INFRAESTRUTURA:	31
5.6. REQUISITOS PARA EXECUÇÃO:	34
5.6.1. TELEFONE CELULAR:	35
6. MODELO DE ENTIDADE E RELACIONAMENTO	36
7. DIAGRAMA DE CASO DE USO	38
8. DIAGRAMA DE CLASSE	42

9. SITE DO PROJETO	46
10. SITE ADMINISTRATIVO	50
11. APLICATIVO: SUSTENAPP	53
12. PROTÓTIPOS	57
13. CONSIDERAÇÕES FINAIS	62
14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	64
15. ANEXOS	66
16. APÊNDICE	67
16.1. ANÁLISE DE NEGÓCIO	68
16.1.1. SWOT	69
16.1.2. 4 PS DO MARKETING	71
16.1.4. MERCADO CONCORRENTE	74
16.2. TESTES	78
16.2.1. TESTES DE CARGA	79
16.2.2. RELATÓRIO DE TESTE DE CAMINHO BÁSICO	81
16.2.2.1. Definição:	81
16.2.2.2. Objetivo:	81
16.2.2.3. Grafo de Controle de Fluxo:	82
16.2.2.4. Sumarização das Características:	83
16.2.2.5. Tabelamento de Caminhos Independentes:	83
16.2.2.6: Cálculos de Complexidade Ciclomática:	83
16.3. ESTRUTURA DE PROTOTIPAGEM FÍSICA	84
16.3.1. SustenControl	85
16.3.1.1. Funcionalidade:	85
16.3.1.2. Instalação:	85
16.3.1.3. Componentes Eletrônicos:	86
16.3.1.4. Protótipo Estrutural:	87

16.3.2. SustenDevice	87
16.3.2.1. Funcionalidade:	88
16.3.2.2. Instalação:	88
16.3.2.3. Componentes Eletrônicos:	89
16.3.2.4. Protótipo Estrutural:	89
16.3.3. SustenEletric	91
16.3.3.1. Funcionalidade:	91
16.3.3.2. Instalação:	91
16.3.3.3. Componentes Eletrônicos:	92
16.3.3.4. Protótipo Estrutural:	93
16.3.4. SustenHidric	94
16.3.4.1. Funcionalidade:	94
16.3.2.2. Instalação:	94
16.3.4.2. Componentes Eletrônicos:	95
16.3.4.3. Protótipo Estrutural	96
16.4. ARQUITETURA FUNCIONAL	97
16.4.1. Objetivo:	98
16.4.2. Diagrama:	98
16.5. ATAS DE REUNIÃO	99

## 1. INTRODUÇÃO

Há quase uma década o Brasil vem enfrentando uma crise econômica que foi agravada pela pandemia de Covid-19. Somente em 2020, o PIB (Produto Interno Bruto) do Brasil encolheu 4,1% (IBGE, 2020). Esse encolhimento da economia, agravado pelo desemprego, atingiu de forma importante as famílias de baixa renda.

Uma das consequências desse encolhimento econômico foi a inadimplência. De acordo com um levantamento de abril de 2023, realizado pelo Serasa, indica que o Brasil conta com 71,44 milhões de pessoas em situação de inadimplência. O crescimento foi de 732 mil novos inadimplentes em relação ao mês anterior. (Serasa, 2023). Com esses grandes impactos financeiros agravados pela pandemia, a população brasileira tem tendência ao aumento da necessidade de apoio do estado para a garantia de renda e sobrevivência.

No entanto, as constantes altas inflacionárias têm exercido pressão adicional sobre essas famílias, dificultando o pagamento de despesas e a quitação de suas dívidas por conta própria. Como resultado, muitas famílias endividadas têm encontrado dificuldades para se livrar de suas obrigações financeiras, e novas famílias têm se tornado endividadas, necessitando de apoio externo de familiares, amigos, instituições financeiras e credores informais.

A preocupação constante com as contas atrasadas, e a incerteza em relação ao fornecimento desses serviços básicos podem acabar afetando negativamente o bem-estar emocional e mental das famílias de baixa renda. Uma pesquisa realizada pelo Serviço de Proteção ao Crédito (SPC), constatou que aproximadamente 66% dos brasileiros inadimplentes estão com alguma insegurança, angustiados, ansiosos ou estressados por causa das dívidas e que 17% dos inadimplentes criaram um tipo de vício para lidar com a ansiedade. Além disso, é inegável como o acesso à água e à energia elétrica constituem um bem fundamental para o bem-estar humano, pois permitem ao ser humano viver com dignidade e são direitos fundamentais na Constituição Federal do Brasil.

A pressão econômica afeta com mais gravidade as famílias de baixa renda. Na cidade de São Paulo, por exemplo, em um bairro periférico como a

Cidade Tiradentes, a renda per capita é de aproximadamente R\$500,00 (Prefeitura de São Paulo, 2016). Com recursos escassos, para sobreviver, as famílias por muitas vezes precisam escolher as contas que serão pagas para fechar o mês, demonstrando condições de sobrevivência extrema, em que predominantemente a vivência está fadada ao trabalho incessante e acesso restrito a direitos fundamentais. Então, considerando essa série de indicadores que apontam para a inadimplência e insegurança financeira, alguns fatores associados às práticas de consumo podem afetar diretamente o orçamento, como o desperdício de recursos hídricos e energéticos, que por sua vez representam grande parcela das despesas essenciais.

Nos últimos seis anos o desperdício de água vem aumentando de maneira exorbitante no Brasil, dados do Instituto Trata Brasil (2021) apontam que 40,3% da água tratada no Brasil é desperdiçada por meio de vazamentos, fraudes e erros de medição. Isso significa que para cada 100 litros de água retirada da natureza e tratada para torná-la potável, quase 40 litros são perdidos por vazamentos na rede, fraudes, 'gatos' e leitura incorreta de medidores.

Contudo, não é apenas no caminho até nossas residências que a água é desperdiçada. Dentro de nossos lares, por vezes, acontecem situações de desperdício, como torneiras gotejando, podendo representar um gasto de até 20 litros por dia, e ao final do mês, representar um gasto adicional de até R\$ 100 reais a mais na conta de água. O mesmo ocorre com a perda e desperdício de energia elétrica. Aparelhos no modo stand-by ou carregadores portáteis em tomadas consomem energia elétrica, mesmo estando sem uso.

Diante desse cenário preocupante, cabe um questionamento: com o aumento tarifário exorbitante sobre recursos básicos, o desperdício ou a má utilização se mostra frequente constantemente. Diante desse problema, como a tecnologia da informação poderia contribuir para que as famílias de baixa renda consigam otimizar seus recursos e honrar suas contas básicas de consumo hídrico e elétrico?

Atualmente, existem soluções e iniciativas sustentáveis para enfrentar os desafios relacionados a medidas que buscam diminuir o valor das contas hídricas e elétricas.

A captação de água da chuva é uma forma inteligente de reaproveitar esse recurso natural. Ao armazenar a água da chuva, ela pode ser usada em diversas

atividades cotidianas, como a limpeza da casa e a irrigação de plantas. Isso reduz a necessidade de utilizar água potável para essas tarefas, contribuindo para economia financeira e para a preservação dos recursos hídricos.

Outra solução amplamente utilizada é a energia solar. A instalação de painéis fotovoltaicos nas residências permite que as famílias gerem sua própria energia a partir da luz solar. Essa fonte limpa e renovável possibilita uma redução significativa nas contas de energia elétrica, proporcionando economia a longo prazo.

Embora essas alternativas tragam benefícios financeiros e ambientais, é importante mencionar que a implementação de sistemas de captação de água da chuva e de painéis solares pode exigir um investimento inicial considerável. Os custos variam de acordo com o tamanho do projeto e os equipamentos utilizados, variando entre R\$30 mil e R\$300 mil, dependendo do projeto. Ainda assim, a casa inteligente pode gerar economia de até 35% (Positivo).

Se tornando fundamental ressaltar que, com o avanço da tecnologia e a crescente demanda por soluções sustentáveis, os custos tendem a diminuir ao longo do tempo, tornando essas opções mais acessíveis para um número cada vez maior de famílias. Em que, ao adotar essas soluções inovadoras, as famílias podem não apenas reduzir seus gastos com energia e água, mas também contribuir para a preservação do meio ambiente, garantindo um futuro mais sustentável.

Contudo, nem todas as famílias têm os recursos financeiros necessários para investir em tecnologias de automação residencial. Então, visando contribuir para que as famílias de baixa renda tenham acesso a recursos de automação residencial, emerge o SustenApp, que é um aplicativo, aliado a um conjunto de placas, sensores e dispositivos, que permite controlar e administrar o consumo hídrico e elétrico residencial, auxiliando assim com a diminuição dos gastos e buscando uma otimização de consumo. Buscando especificamente: Desenvolver uma aplicação integrada a um aplicativo para administrar e reduzir os gastos hídricos e elétricos residenciais por um baixo custo. Criar um aparelho que possa captar e armazenar a água da chuva. Criar um mecanismo capaz de captar energia e realizar o armazenamento ou distribuição. Distribuir o produto por um preço acessível.

## **2. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA DESENVOLVEDORA**

### **1.1. HISTÓRICO**

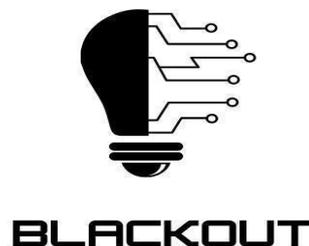
A empresa Blackout foi fundada em 08/02/2023 por Bruna Karen Gomes Lopes, Erick da Silva Chaves, Henry de Oliveira Modesto de Jesus, Kaio Kenuy da Silva Hergesel, Kaique Souza Santos, Kauan Gabriel França Rodrigues, Lorena Araujo Almeida, Miguel de Oliveira Santos e Wiliam Melo da Mota. Em 16/02/2023, Nicolly da Silva Chaves se juntou a empresa com o objetivo de desenvolver o trabalho de conclusão de curso do Ensino Médio com Habilitação Técnica Profissional em Desenvolvimento de Sistemas na Escola Técnica Estadual de Cidade Tiradentes, em São Paulo, SP.

### **1.2. DESCRIÇÃO**

A empresa Blackout é atuante no setor tecnológico, especializada em desenvolvimento de softwares e aplicativos, focando na construção da solução de forma personalizada e utilizando tecnologias modernas e validadas. Sendo mais que uma empresa, nós somos a luz e solução para os problemas.

### **1.3. LOGO E SLOGAN**

FIGURA 1- LOGO



Fonte: Autores, 10/06/2023

O logo da nossa empresa representa a idealização do pensamento em meio a escuridão, cujo principal significado é a solução e criatividade em meio a um problema, representando o objetivo atuante da empresa, solucionar problemas reais

e de forma criativa. As cores utilizadas na composição do logo foram preto e branco, exibindo a transparência, integridade, comprometimento e segurança em nossas palavras e competências mediante nossas aplicações.

O slogan da nossa empresa é: “A solução em meio a escuridão”, que passa a ideia de que estamos atentos para os problemas de difícil percepção, resolução e com alto grau de complexidade.

## **1.4. ASPECTOS ESTRATÉGICOS**

### **1.4.1. VISÃO**

Nossa visão é ser a principal referência da cidade de São Paulo em tecnologias sustentáveis e acessíveis para o consumo consciente de recursos naturais, dentro dos próximos 5 anos. Queremos ser reconhecidos como a empresa que lidera a transformação positiva, proporcionando igualdade de oportunidades a comunidades socialmente periféricas, capacitando-as a gerir seus recursos hídricos e energéticos de forma inteligente e eficiente. Almejamos um mundo onde a acessibilidade não seja um luxo, mas uma realidade para todos, em que a preservação ambiental e o bem-estar das comunidades estejam interligados em um compromisso conjunto pela sustentabilidade global. Com nossa inovação contínua e o impacto social positivo, aspiramos inspirar outras empresas e governos a adotarem um modelo de negócios baseado na inclusão financeira e ambiental, buscando a construção de um futuro mais equitativo, próspero e sustentável para as gerações presentes e futuras.

### **1.4.2. MISSÃO**

Promover a sustentabilidade e eficiência no consumo de recursos naturais, por meio de soluções inovadoras e tecnológicas de forma acessível, contribuindo para a preservação ambiental e o bem-estar de indivíduos socialmente periféricos.

### **1.4.3. VALORES**

- **Inovação:** Buscamos constantemente desenvolver soluções tecnológicas inovadoras para otimizar o consumo de recursos naturais.

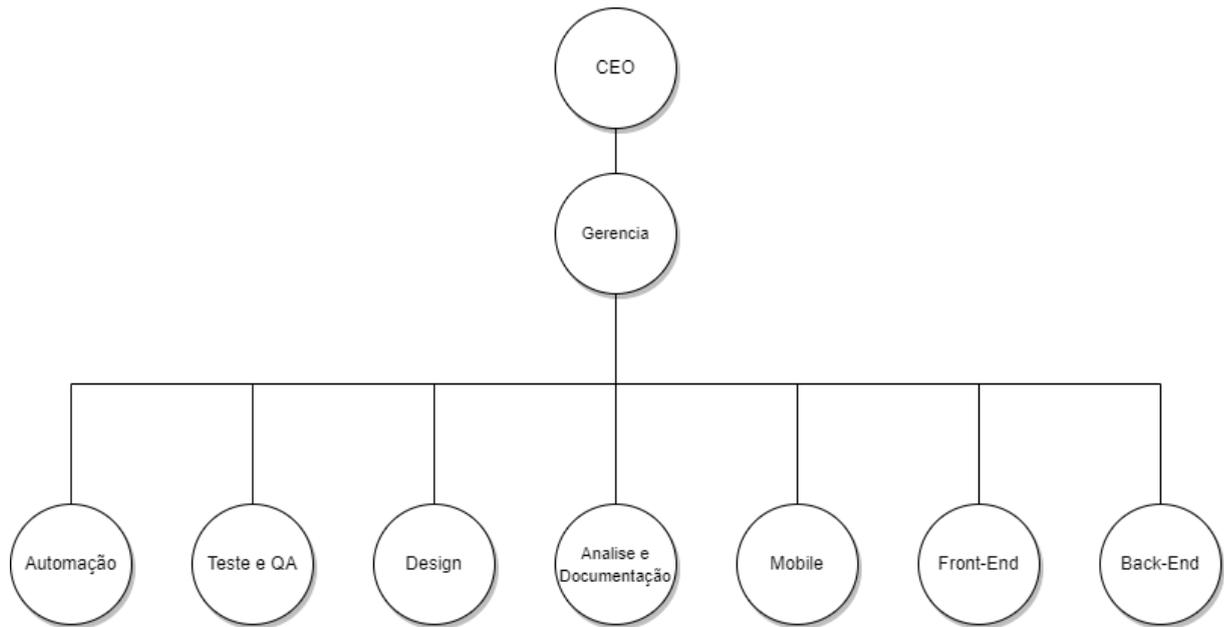
- **Sustentabilidade:** Comprometemo-nos a atuar de maneira responsável e sustentável, considerando os impactos ambientais em todas as etapas de nossos produtos e serviços. Buscamos oferecer soluções que contribuam para a preservação do meio ambiente e a promoção da sustentabilidade global.
- **Eficiência:** Valorizamos a eficiência energética e hídrica em todas as nossas soluções. Nossos produtos e serviços são projetados para reduzir o desperdício e maximizar a utilização responsável dos recursos naturais.
- **Transparência:** Atuamos com honestidade e transparência em todas as nossas operações e comunicações. Nossa relação com os clientes é pautada pela confiança e clareza nas informações que compartilhamos.
- **Acessibilidade Econômica:** Nos comprometemos a oferecer produtos e serviços acessíveis e viáveis financeiramente, buscando de forma eficiente, acessibilidade a indivíduos socialmente periféricos.

#### 1.4.4. PÚBLICO-ALVO

Nosso público-alvo é formado por indivíduos socialmente periféricos, que enfrentam barreiras financeiras e com acesso limitado a tecnologias que promovam o consumo consciente de recursos naturais.

## 1.5. ORGANOGRAMA

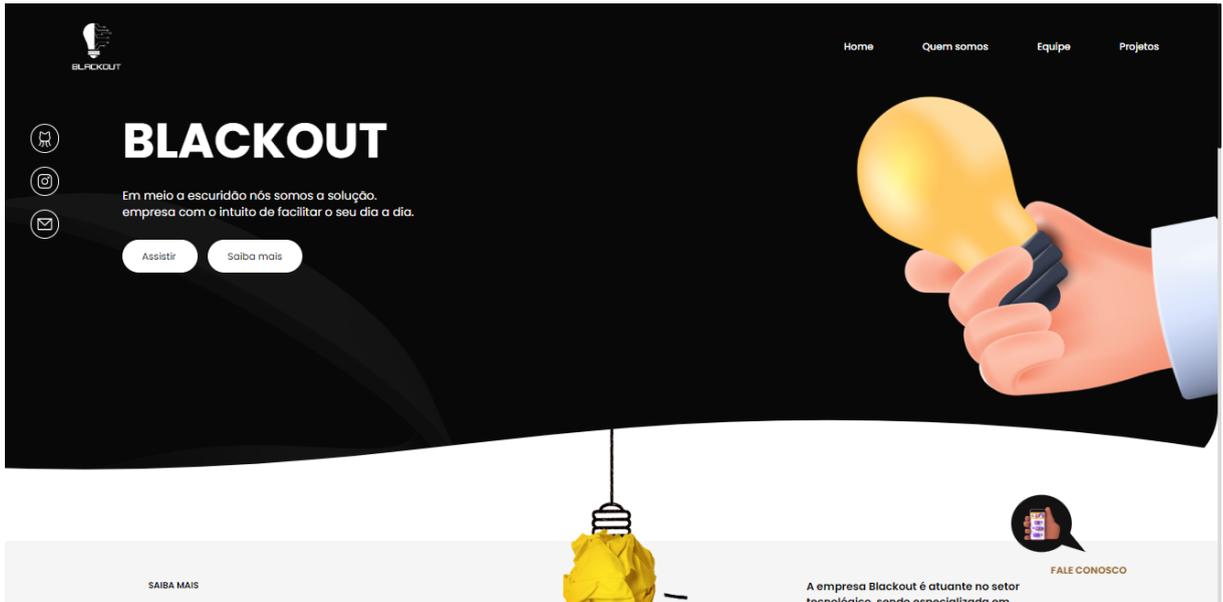
FIGURA 2 – ORGANOGRAMA



Fonte: Autores, 20/09/2023

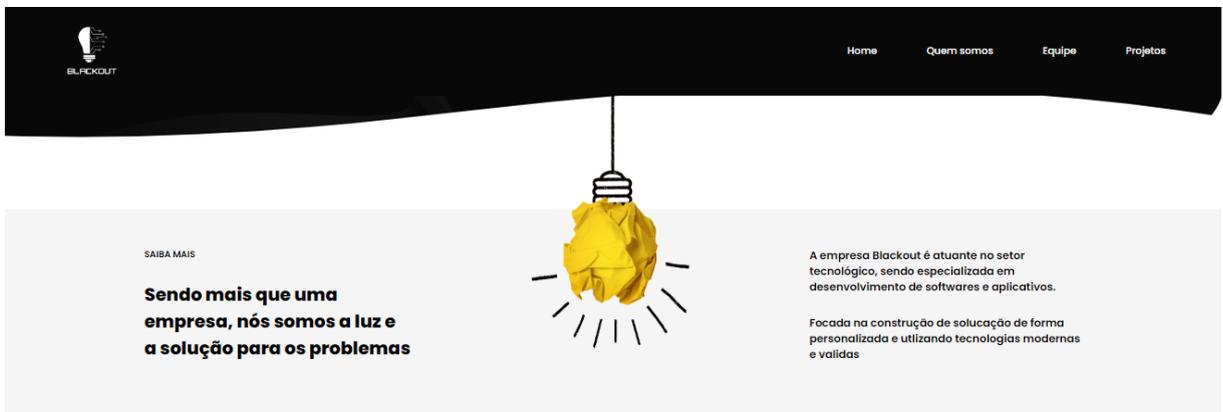
## 1.6. TELAS DO WEBSITE

FIGURA 3 - HOME



Fonte: Autores, 28/06/2023

FIGURA 4 – QUEM SOMOS



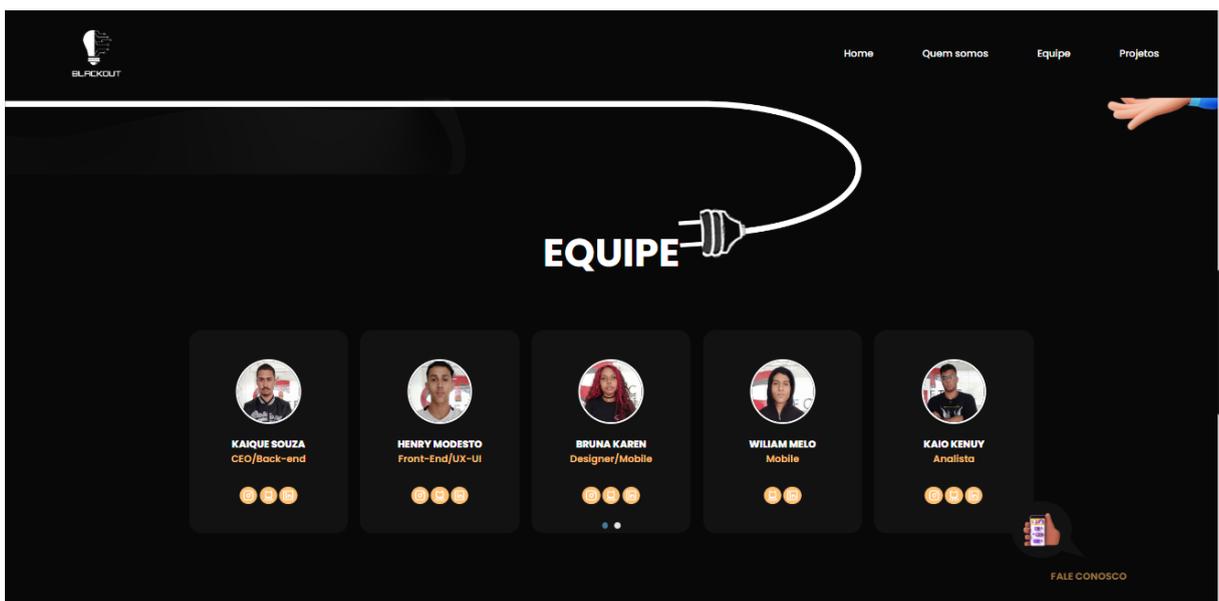
Fonte: Autores, 28/06/2023

FIGURA 5 – QUEM SOMOS



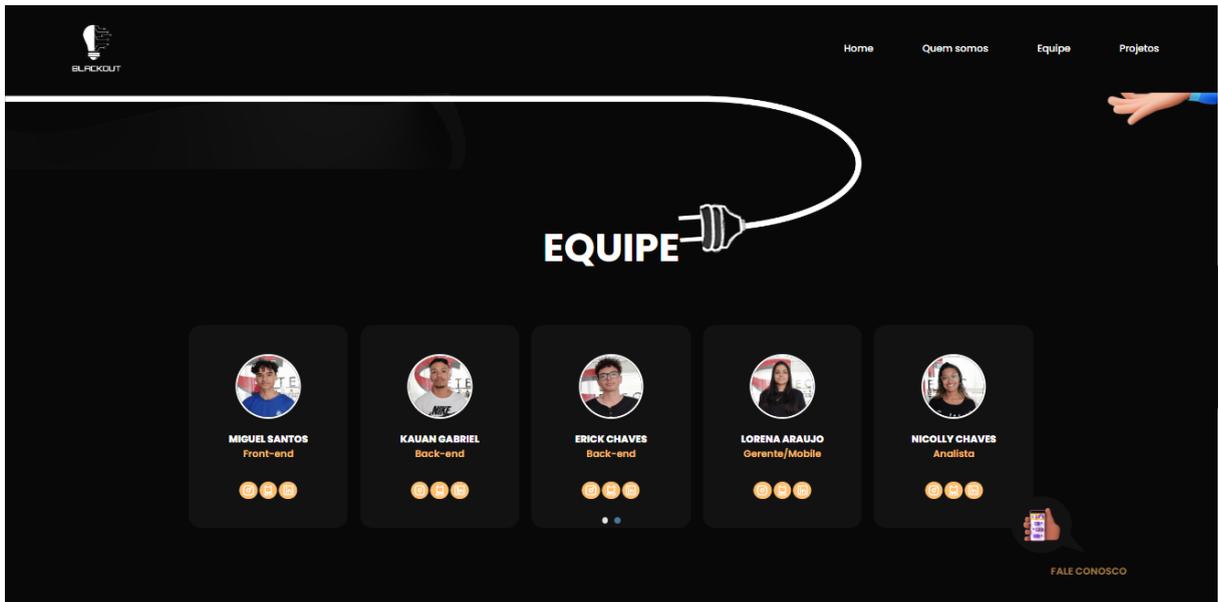
Fonte: Autores, 28/06/2023

FIGURA 6 - EQUIPE



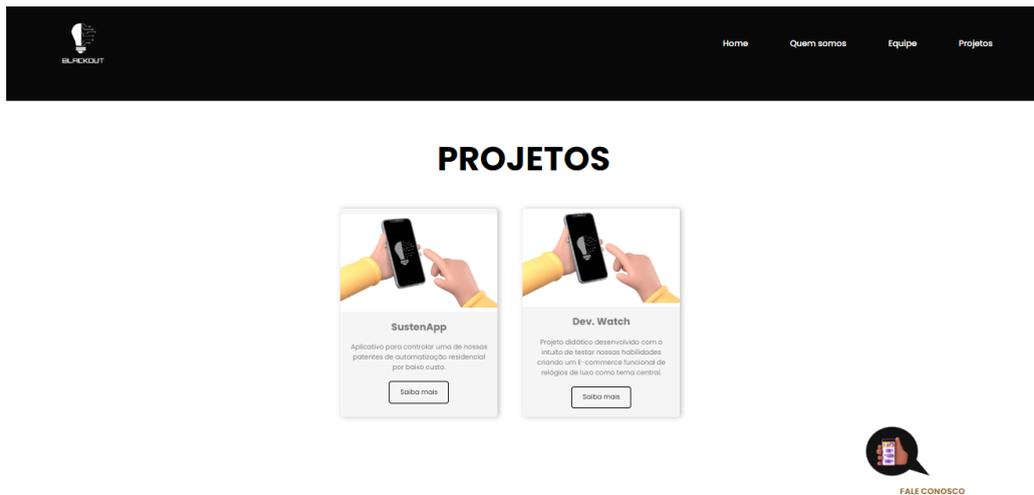
Fonte: Autores, 28/06/2023

FIGURA 7 - EQUIPE



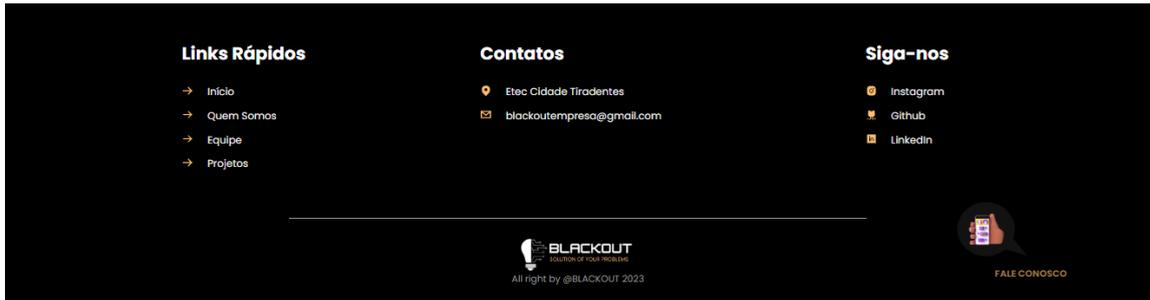
Fonte: Autores, 28/06/2023

FIGURA 8 - PROJETOS



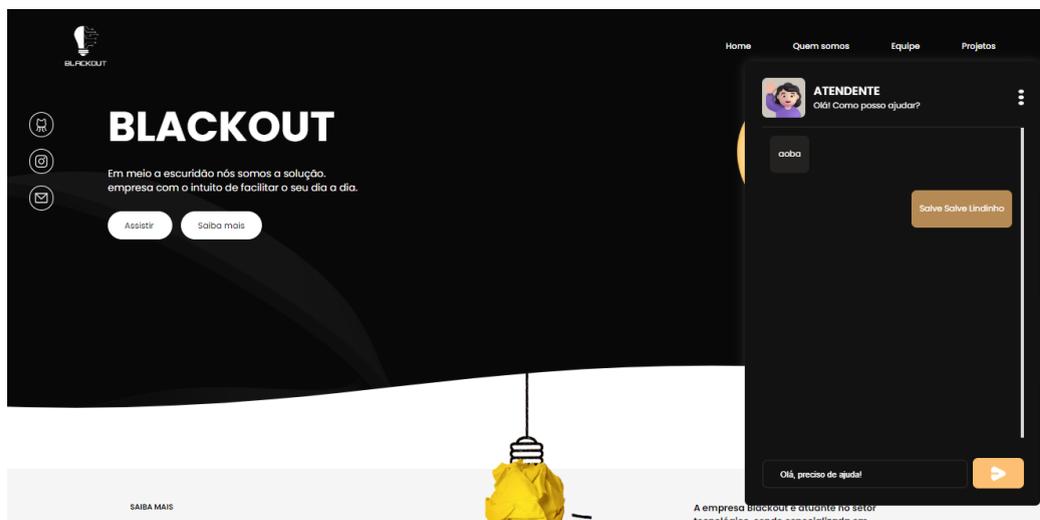
Fonte: Autores, 28/06/2023

FIGURA 9 - FOOTER



Fonte: Autores, 28/06/2023

FIGURA 10 - CHAT



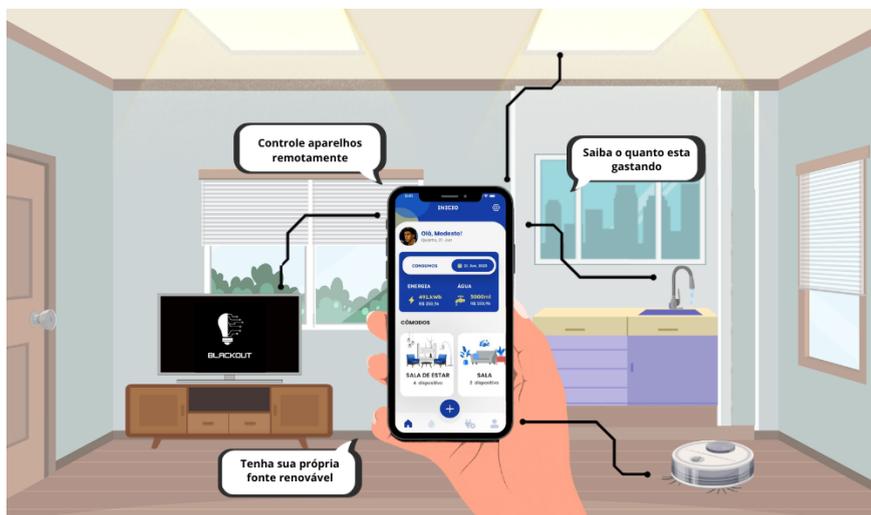
Fonte: Autores, 28/06/2023

### 3. SOLUÇÃO PROPOSTA

Um dispositivo físico composto por um conjunto de sensores e controladores, projetado para coletar informações de consumo elétrico e hídrico provenientes de fontes externas ou renováveis. Além disso, o aparelho possibilita a extensão de recursos, permitindo realizar o controle da alimentação de dispositivos eletrônicos. Essa aplicação é complementada por um dispositivo móvel (celular, tablet etc.) pertencente ao usuário, conectado via Wi-Fi, permitindo o gerenciamento dos gastos mensais de água e eletricidade da residência. Essa solução visa contribuir ativamente para a otimização e redução do desperdício de consumo, proporcionando uma maior eficiência energética e hídrica, com o máximo de personalização possível na composição do quadro de artefatos, sendo somente necessário a aquisição do SustenControl adicionado a um artefato (Autores, 16.3). Em paralelo, a aplicação possui uma interface web direcionada ao gerenciamento

administrativo e suporte ao usuário, possibilitando a interação entre os diferentes atores, comunicação e assistência (Autores, 16.4).

FIGURA 11 – DIAGRAMA DA APLICAÇÃO



Fonte: Autores, 25/10/2023

## 4. METODOLOGIA

O estudo realizado tem característica experimental no que cerne a seleção de uma amostra populacional da região do extremo leste de São Paula, especificamente a Cidade Tiradentes, visando a vulnerabilidade financeira, posterior a um evento global volátil.

Para o desenvolvimento e estruturação da solução proposta, a abordagem é fundamentada na metodologia GRASP (LARMAN, 2007), em que, a princípio, são identificados os aspectos de negócio e definição de atuação delimitada, onde particiona as diferentes responsabilidades e necessidades para a execução, definem-se os critérios fundamentais, semelhante à análise de requisitos, abstrai os componentes operacionais e funcionais, representando-os em diagramação, onde posterior a validação e comprovação dos requisitos, executa-se a concepção do

software e aplica-se testes, com o objetivo de representar qualitativamente as funcionalidades.

Para a concepção do projeto, diversas técnicas e levantamentos no âmbito de negócio foram utilizados (Autores, 16.1), onde a no processo de idealização do projeto, utilizou-se de Brainstorming, que é uma técnica de coleta de informações baseada no compartilhamento de ideias de um conjunto de pessoas, objetivando a solução, e que com base na ideia do *software*, foram realizadas reuniões para o exercício de práticas *do Design Thinking* (BROWN, 2010), passando pelas fases de ideação, plano de negócios, Canvas e desenvolvimento do mapa de empatia, para assim definirmos o público-alvo e as ações que deveriam ser realizadas.

Nosso método de pesquisa, foi o uso de pesquisas online, utilizando a base de dados do Google e Google Scholar, onde seguimos critérios rigorosos, como fator científico comprovado e informações úteis que estavam disponibilizadas por fontes confiáveis, como veículos de comunicação prestigiados, bem como trabalhos de pesquisa de institutos referência no Brasil e no mundo.

Dado o estudo de viabilidade no contexto de execução física, pode-se acreditar que para a obtenção de um baixo custo de implementação, era necessário a centralização de controle e modularização dos componentes. Tornando-o descompactado e buscando uma maior eficiência no aproveitamento dos recursos.

Para desenvolvimento do sistema, a equipe adotou a metodologia ágil *SCRUM* (SCHWABER, 2020) acrescida de práticas de *Extreme Programming* (BECK, 1999), que consiste em uma estrutura usada pelas equipes para gerenciar seu trabalho e que implementa os princípios do desenvolvimento ágil como um conjunto concreto de artefatos, práticas e funções, atrelados ao desenvolvimento do sistema. Para o gerenciamento de atividades do projeto, utilizamos das ferramentas *Git*, *Trello*, *Microsoft Teams* e *WhatsApp* para ordenar, organizar e registrar as etapas cumpridas e em andamento no projeto.

O versionamento colaborativo com *Git* desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento do projeto. Através dele, a equipe pôde trabalhar de forma colaborativa e eficiente na criação do software. Utilizando a metodologia ágil *SCRUM*, a equipe realizou iterações rápidas e frequentes, permitindo a entrega contínua de funcionalidades. O *Git* possibilitou o controle de versões do código-fonte, permitindo que vários membros da equipe trabalhassem simultaneamente no projeto, sem conflitos entre as alterações. Além disso, oferece

recursos poderosos, como ramificações e mesclagens, que facilitaram a organização do trabalho e a integração das diferentes contribuições.

As implementações arquitetônicas de software utilizadas seguiram princípios de modularidade, escalabilidade e reutilização de componentes. Em que foram identificados os diferentes módulos e componentes do sistema, e suas interações foram cuidadosamente planejadas, via práticas de diagramação UML (Autores, 8 e 9). A granularidade da informação passou por processos de abstração e compreensão. Além disso, foram aplicados padrões de projeto e boas práticas, como o SOLID (MARTIN, 2000). Demonstrando a busca da contemplação de disponibilidade, integridade, desacoplamento, flexibilidade, responsabilidade única e manutenibilidade (KRUCHTEN, 1995). Isso resulta na construção de um sistema que busca ser robusto, flexível e de fácil manutenção. Através dessa abordagem, torna possível atender aos requisitos do projeto de forma eficiente e garantir a qualidade e o desempenho esperados, visando priorizar somente os aspectos necessários, evitando redundâncias estruturais (Autores, 16.4).

Foram aplicadas técnicas de testes de *software*, incluindo testes de unidade, visando verificar a funcionalidade do código em nível individual. Os testes de integração foram empregados para avaliar a interação entre os componentes e identificar problemas de comunicação. Também foram realizados testes de sistema para validar o comportamento global do sistema em um ambiente similar ao de produção. Além disso, os testes de desempenho foram realizados para avaliar a capacidade do sistema em lidar com cargas de trabalho e demandas específicas. Essas técnicas foram aplicadas de forma contínua durante o desenvolvimento, em que a partir de estudos de compartilhamento de equivalência e técnicas de cobertura, possibilitou avaliar qualitativamente e estatisticamente o software antes da implantação (Autores, 16.2).

## 5. ESTUDO DE VIABILIDADE

Foi realizada uma análise detalhada dos recursos técnicos e financeiros, para o desenvolvimento do SustenApp, levando em consideração os contextos virtuais e físicos.

### 5.1. PROGRAMAÇÃO:

TABELA 1 – PROGRAMAÇÃO

Linguagem/Framework	Custo de Licença
Java	R\$ 0,00
Spring Boot	R\$ 0,00
PostgreSQL	R\$ 0,00
React	R\$ 0,00
Flutter	R\$ 0,00
JavaScript	R\$ 0,00
TypeScript	R\$ 0,00
C++	R\$ 0,00
Arduino	R\$ 0,00
<b>Custo Total</b>	<b>R\$ 0,00</b>

Fonte: Autores, 12/09/2023

### 5.2. FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTO:

TABELA 2 – FERRAMENTAS DE GERENCIAMENTO

Ferramenta	Custo de Licença
Git	R\$ 0,00
Github	R\$ 0,00

Google Drive	R\$ 0,00
Microsoft Teams (por pessoa/mês)	R\$ 32,00
Trello (por pessoa/mês)	R\$ 25,00
WhatsApp	R\$ 0,00
<b>Custo Total</b>	<b>R\$ 57,00</b>

Fonte: Autores, 12/09/2023

### 5.3. FERRAMENTAS DE DESENVOLVIMENTO:

TABELA 3 – FERRAMENTAS DE DESENVOLVIMENTO

<b>Ferramenta</b>	<b>Custo de Licença</b>
IntelliJ IDEA	R\$ 2987,00 (ano)
Visual Studio Code	R\$ 0,00
PgAdmin	R\$ 0,00
Postman	R\$ 144,00 (mês)
Figma	R\$ 224,00 (mês)
Arduino IDE	R\$ 0,00
Canva	R\$ 289,00 (ano)
Draw.io	R\$ 0,00
Astah	R\$ 623,00 (ano)
Clipchamp	R\$ 84,00 (mês)
<b>Custo Total</b>	<b>R\$ 4.351,00</b>

Fonte: Autores, 12/09/2023

### 5.4. INFRAESTRUTURA:

Para a hospedagem dos websites na web, os gastos totais foram nulos, isso se deve ao fato de terem sido utilizados planos gratuitos de hospedagem do *Vercel*, porém os custos tendem ao aumento em decorrência da escalabilidade do projeto. No aspecto do *back-end* e banco de dados, ambos foram hospedados em um plano baseado no consumo da *Railway*.

#### 5.4.1. DOMÍNIO:

TABELA 4 – DOMÍNIO

<b>Serviço</b>	<b>Preço</b>	<b>Período</b>
Registro.br	R\$ 40,00	Anual
Hostinger	R\$ 50,00	Anual
UOL Host	R\$ 30,00	Anual

Fonte: [hostinger.com.br/preços](https://hostinger.com.br/preços) , [registro.br/ajuda/pagamento-de-dominio](https://registro.br/ajuda/pagamento-de-dominio) , [meunegocio.uol.com.br/registro-de-dominio](https://meunegocio.uol.com.br/registro-de-dominio), 16/09/2023

#### 5.4.2. HOSPEDAGEM:

TABELA 5 – HOSPEDAGEM

<b>Hospedagem</b>	<b>Período</b>	<b>Preço</b>
Railway	mensal	R\$ 25,00
Vercel	mensal	R\$ 20,00
Heroku	mensal	R\$ 120,00

Fonte: <https://railway.app/pricing> , <https://vercel.com/pricing> , <https://www.heroku.com/pricing>  
16/09/2023

#### 5.4.3. PUBLICAÇÃO NA APPLE STORE:

TABELA 6 – PUBLICAÇÃO NA APPLE STORE

<b>Plano</b>	<b>Preço</b>	<b>Período</b>	<b>Taxa p/ Venda</b>
--------------	--------------	----------------	----------------------

Individual	R\$ 480,00	Anual	16%
Enterprise	R\$ 1.450,00	Anual	16%

Fonte: Apple Developer, 16/09/2023

#### 5.4.4. PUBLICAÇÃO NA PLAY STORE:

TABELA 7 – PUBLICAÇÃO NA PLAY STORE

Preço	Período	Taxa p/ Venda
R\$ 120,00	Ilimitado	16%

Fonte: Google play, 16/09/2023

#### 5.5. COMPONENTES FÍSICOS:

TABELA 8 – COMPONENTES FÍSICOS

Componente	Valor	Quantidade	Subtotal
<b>SustenControl</b>			
ESP32	R\$ 60,00	1	R\$ 60,00
Fonte de Alimentação	R\$ 40,00	1	R\$ 40,00
Jumper MF	R\$ 0,40	38	R\$ 16,20
LED Verde 3mm	R\$ 0,20	1	R\$ 0,20
MDF 3mm			
Protoboard 400 pontos	R\$ 13,00	1	R\$ 13,00
Shield Expansão	R\$ 30,00	1	R\$ 30,00
<b>Custo Total</b>			R\$ 168,40
<b>SustenDevice</b>			
Jumper MF	R\$ 0,40	16	R\$ 6,00
Jumper MM	R\$ 0,40	2	R\$ 0,80

MDF 3mm			
Relé	R\$ 8,00	5	R\$ 40,00
<b>Custo Total</b>			R\$ 46,80
<b>SustenEletric</b>			
Capacitor 100uF 25V	R\$ 0,20	1	R\$ 0,20
ESP 32	R\$ 60,00	1	R\$ 60,00
Jumper MF	R\$ 0,40	3	R\$ 1,20
Jumper MM	R\$ 0,40	9	R\$ 3,60
LED Verde	R\$ 0,20	1	R\$ 0,20
MDF 3mm			
Protoboard 170 pontos	R\$ 11,00	1	R\$ 11,00
Resistor 10k	R\$ 0,40	2	R\$ 0,80
Resistor 1c	R\$ 0,30	1	R\$ 0,30
SCT 013-100A	R\$ 65,00	1	R\$ 65,00
<b>Custo Total</b>			R\$ 141,10
<b>SustenHidric</b>			
ESP 32	R\$ 60,00	1	R\$ 60,00
Hall ½ 1 – 30I	R\$ 45,00	1	R\$ 45,00
Jumper MF	R\$ 0,40	3	R\$ 1,20
Jumper MM	R\$ 0,40	7	R\$ 2,80
LED Verde 3mm	R\$ 0,20	1	R\$ 0,20
MDF 3mm			
Protoboard 170 pontos	R\$ 11,00	1	R\$ 11,00

<b>Custo Total</b>	R\$ 120,20
--------------------	------------

Fonte: <https://www.saravati.com.br> , 16/09/2023

## 5.6. REQUISITOS PARA EXECUÇÃO:

### 5.6.1. TELEFONE CELULAR:

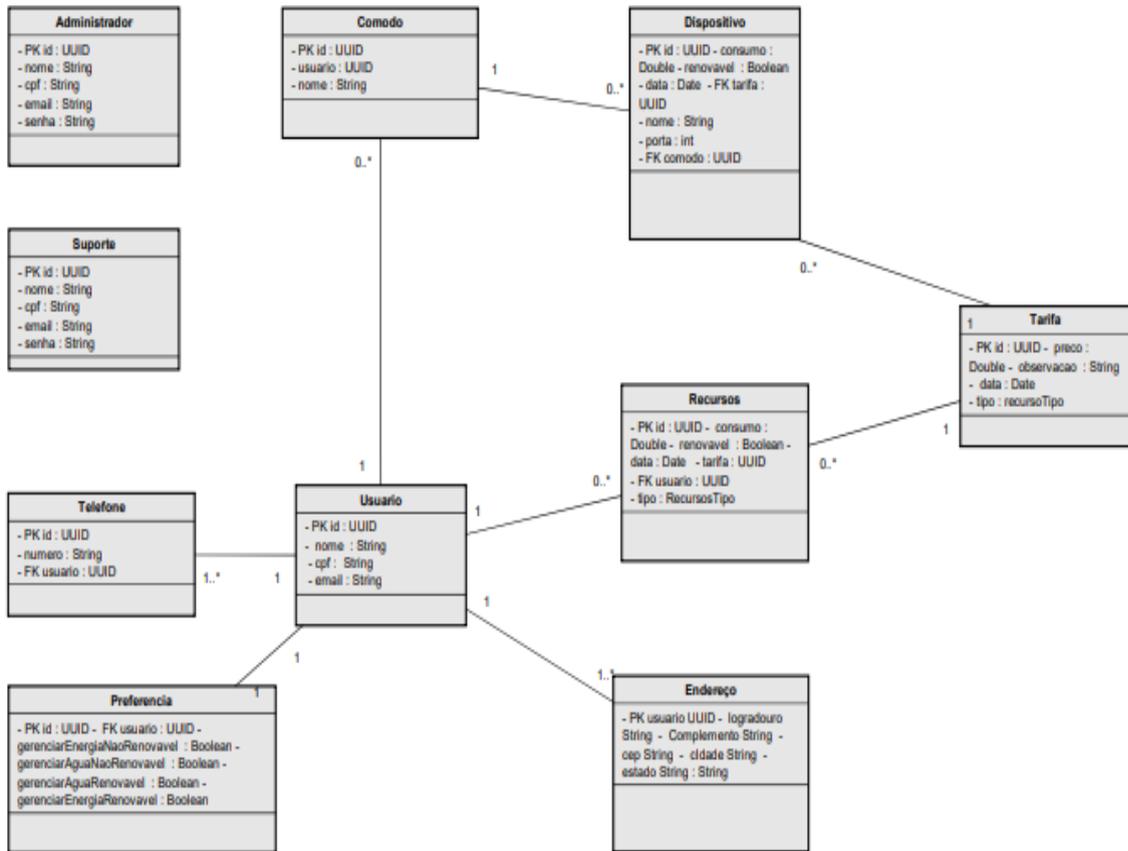
TABELA 9 – TELEFONE CELULAR

<b>Aspectos</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Recomendado</b>
S. O	Android 13	Android 13 ou superior
Memória	4GB RAM	8GB RAM ou Superior
Processador	2.2 GHz Cortex-A76	2.4 GHz Cortex-A78 ou Superior
Chipset	MediaTek MT6833	Exynos 1280 ou superior
<b>Custo</b>	R\$ 850,00	R\$ 2.250,00

Fonte: <https://www.tudocelular.com> , 16/09/2023

## **6. MODELO DE ENTIDADE E RELACIONAMENTO**

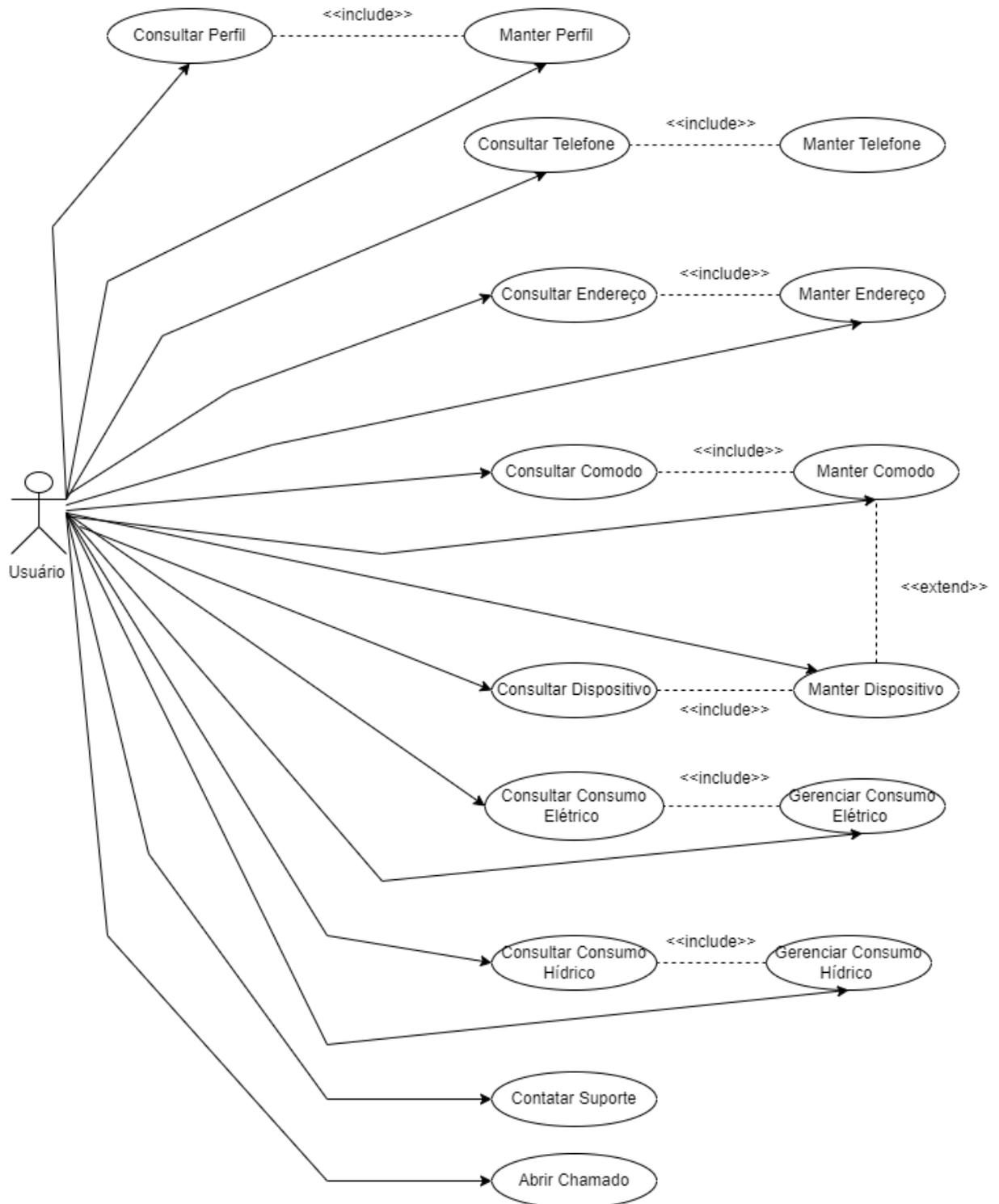
FIGURA 12 – MODELO DE ENTIDADE E RELACIONAMENTO



Fonte: Autores, 20/06/2023

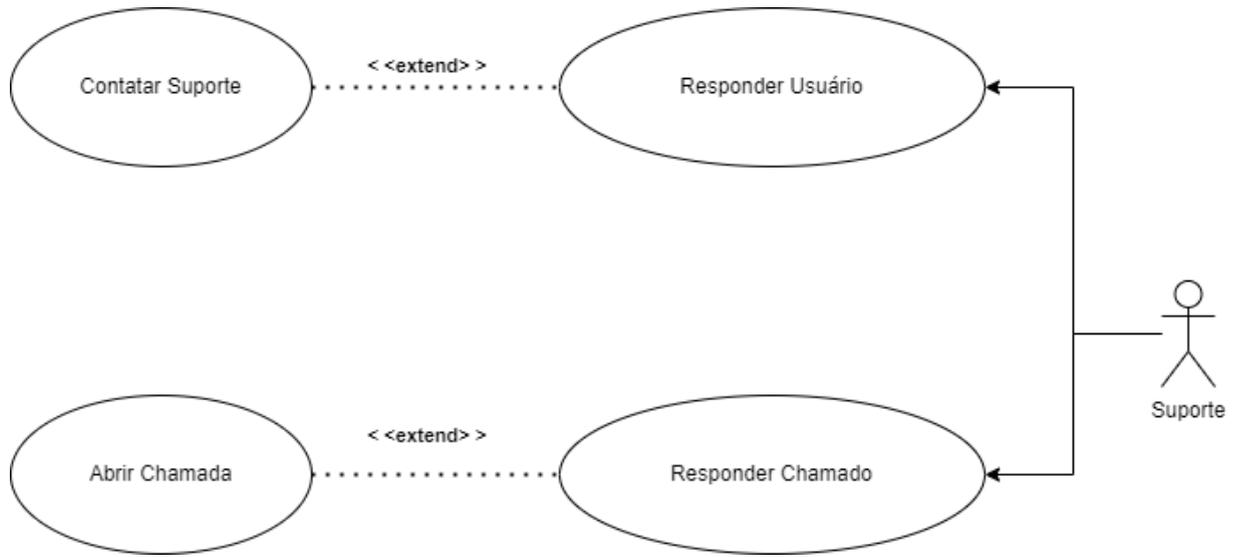
## **7. DIAGRAMA DE CASO DE USO**

FIGURA 13- CENÁRIO DO USUÁRIO



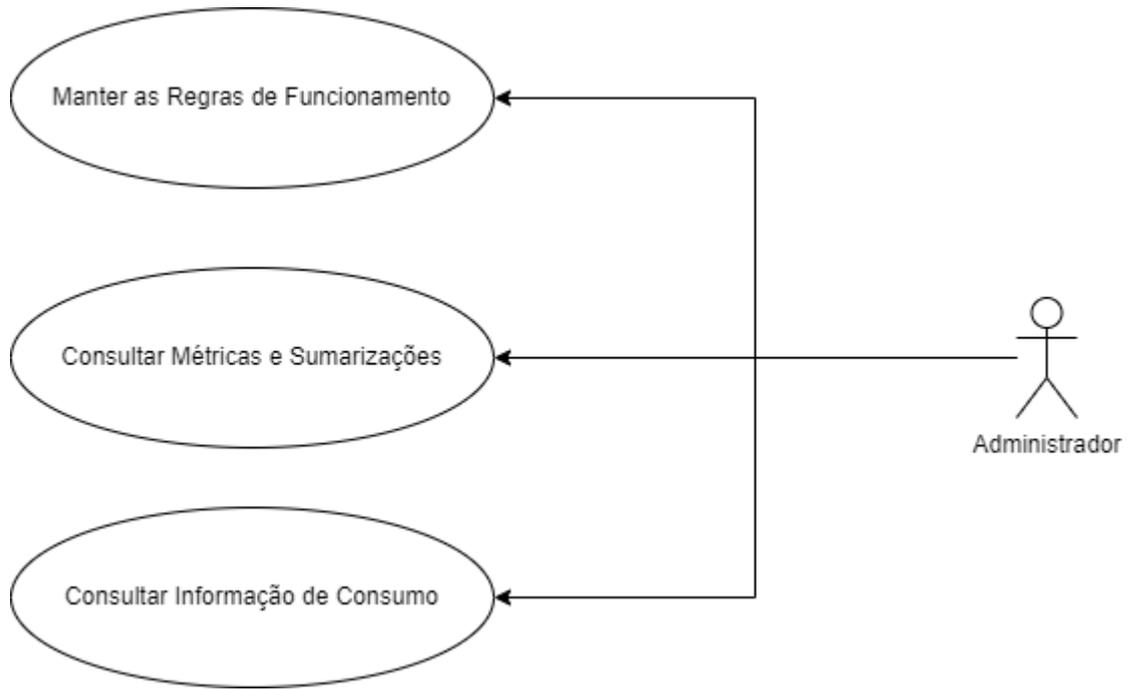
Fonte: Autores, 05/09/2023

FIGURA 14 – CENÁRIO SUPORTE COM USUÁRIO



Fonte: Autores, 31/08/2023

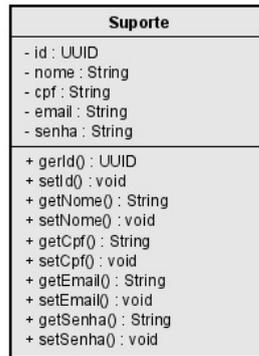
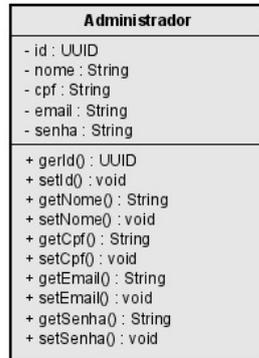
FIGURA 16 – CENÁRIO DO ADMINISTRADOR



Fonte: Autores, 31/08/2023

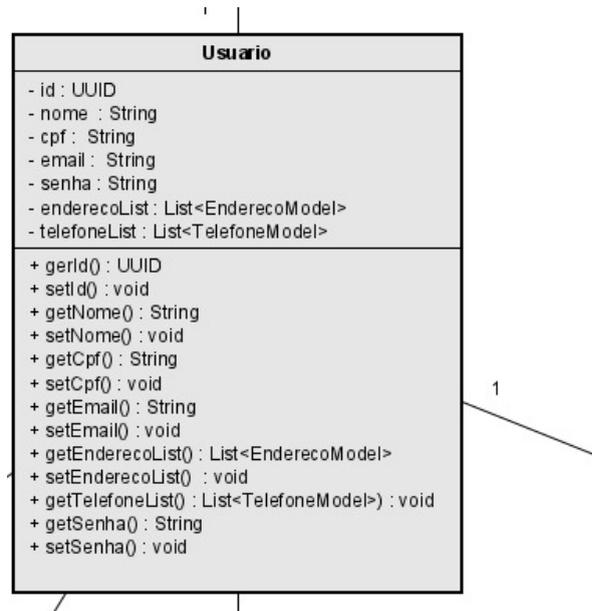
## 8. DIAGRAMA DE CLASSE

FIGURA 16 – DIAGRAMA DE CLASSE



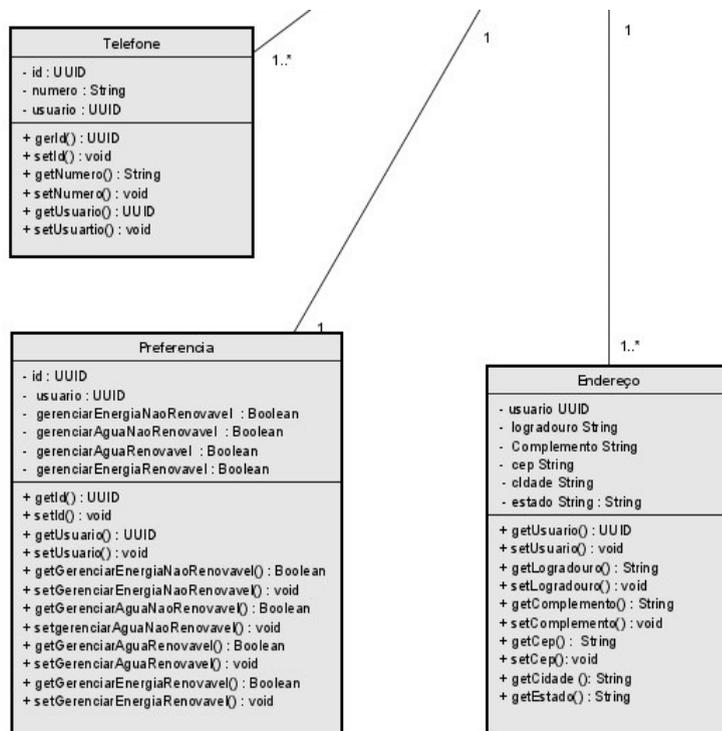
Fonte: Autores, 20/06/2023

FIGURA 17 - USUÁRIO



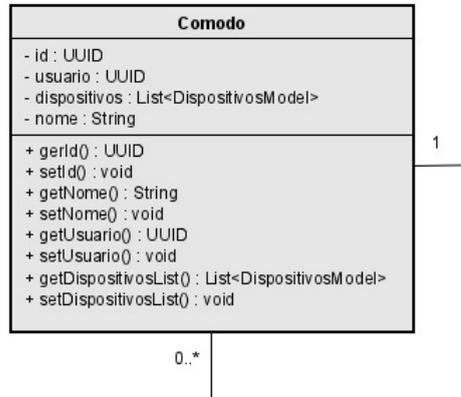
Fonte: Autores, 20/06/2023

FIGURA 18 – TELEFONE, PREFERÊNCIA E ENDEREÇO



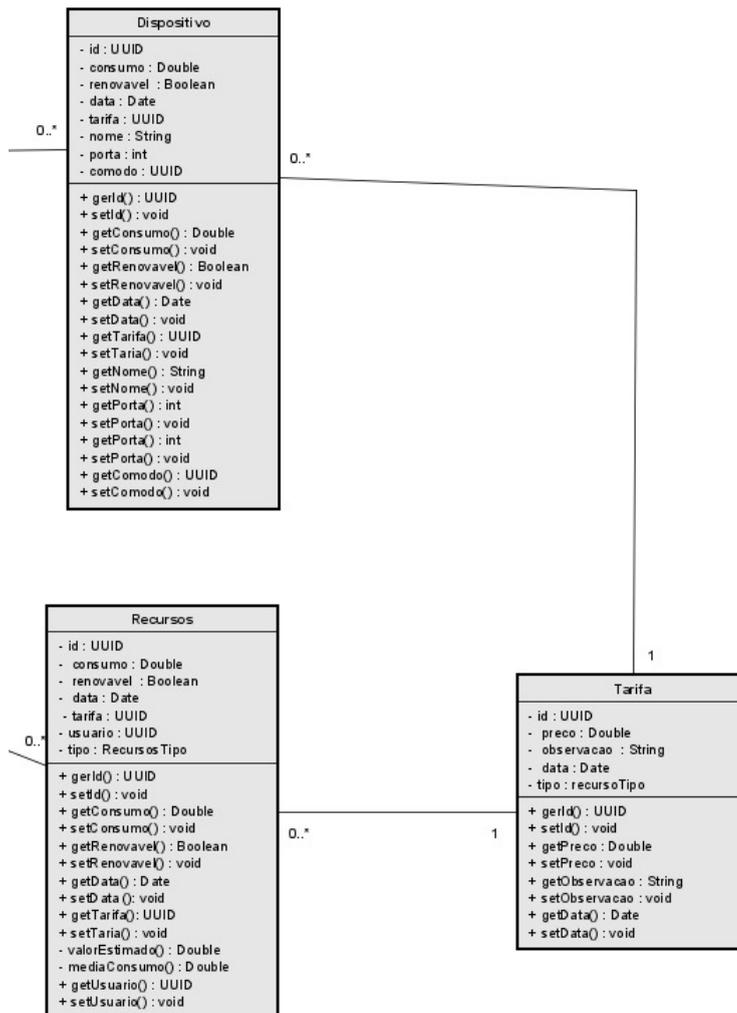
Fonte: Autores, 20/06/2023

FIGURA 19 – CÔMODO



Fonte: Autores, 20/06/2023

FIGURA 20 – DISPOSITIVO, RECURSOS E TARIFA



Fonte: Autores, 20/06/2023

## **9. SITE DO PROJETO**

FIGURA 21-HOME



Fonte: Autores, 28/09/2023

FIGURA 22-ABOUT



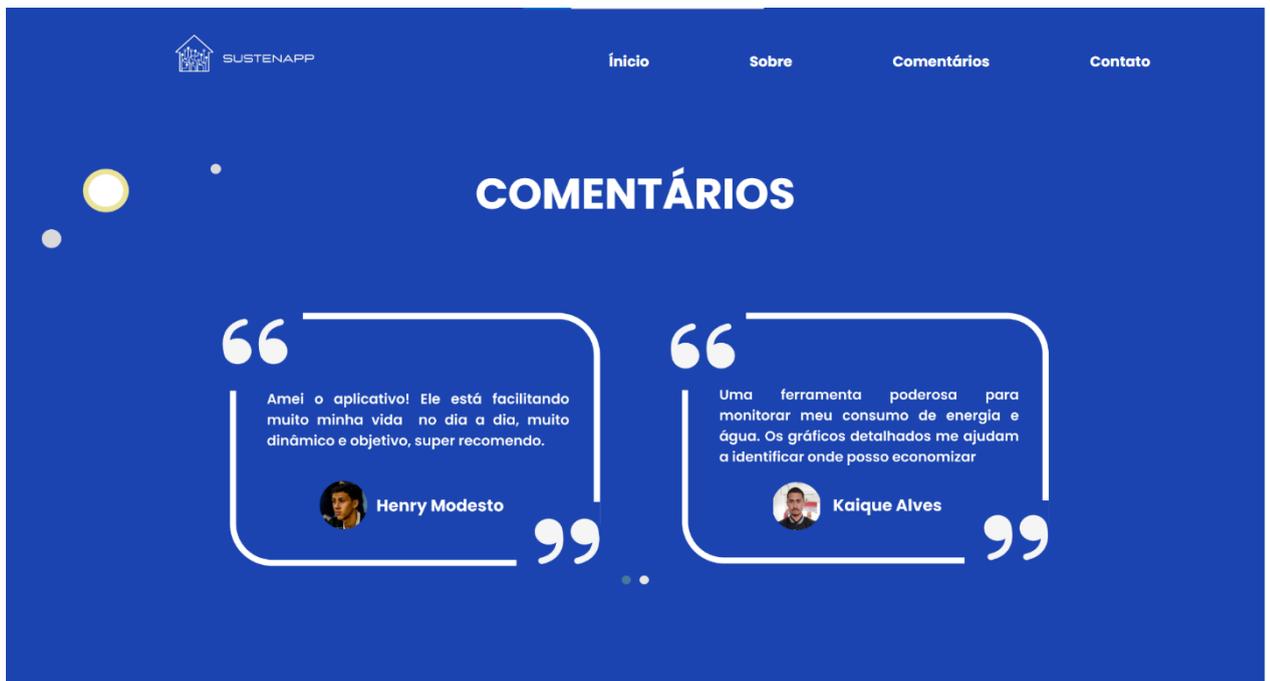
Fonte: Autores, 28/09/2023

FIGURA 23-AD



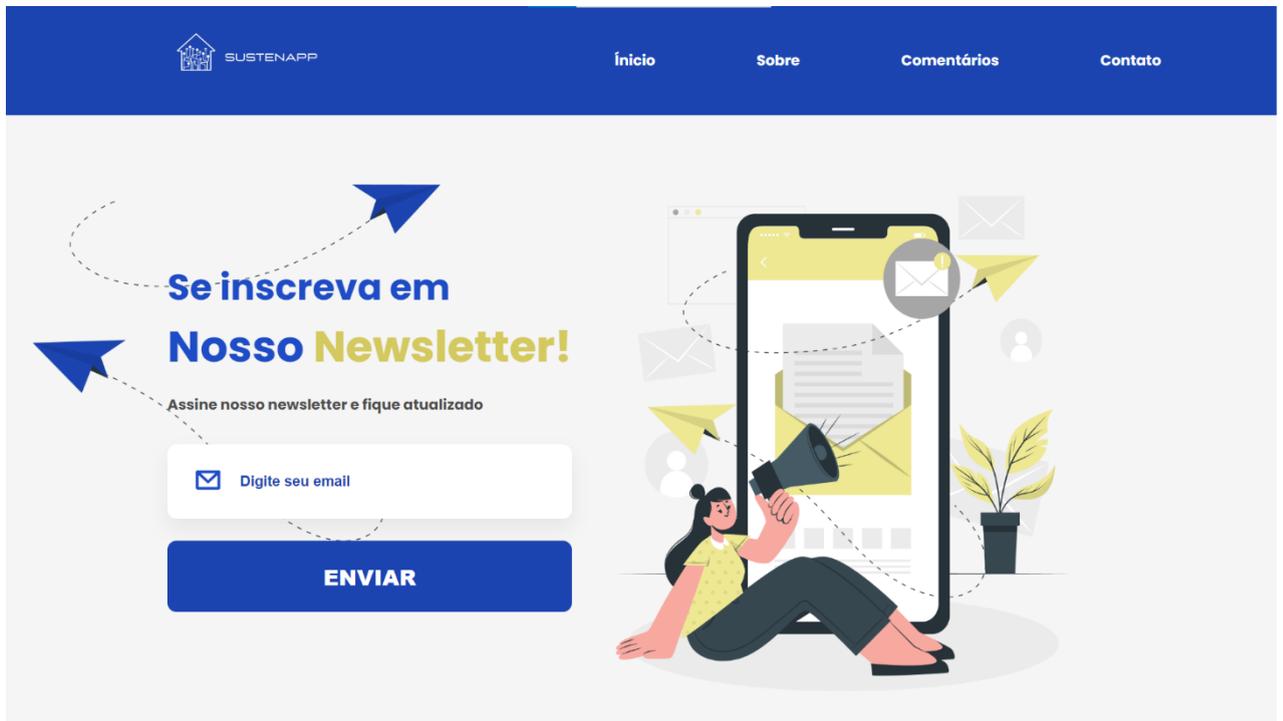
Fonte: Autores, 28/09/2023

FIGURA 24-FEEDBACK



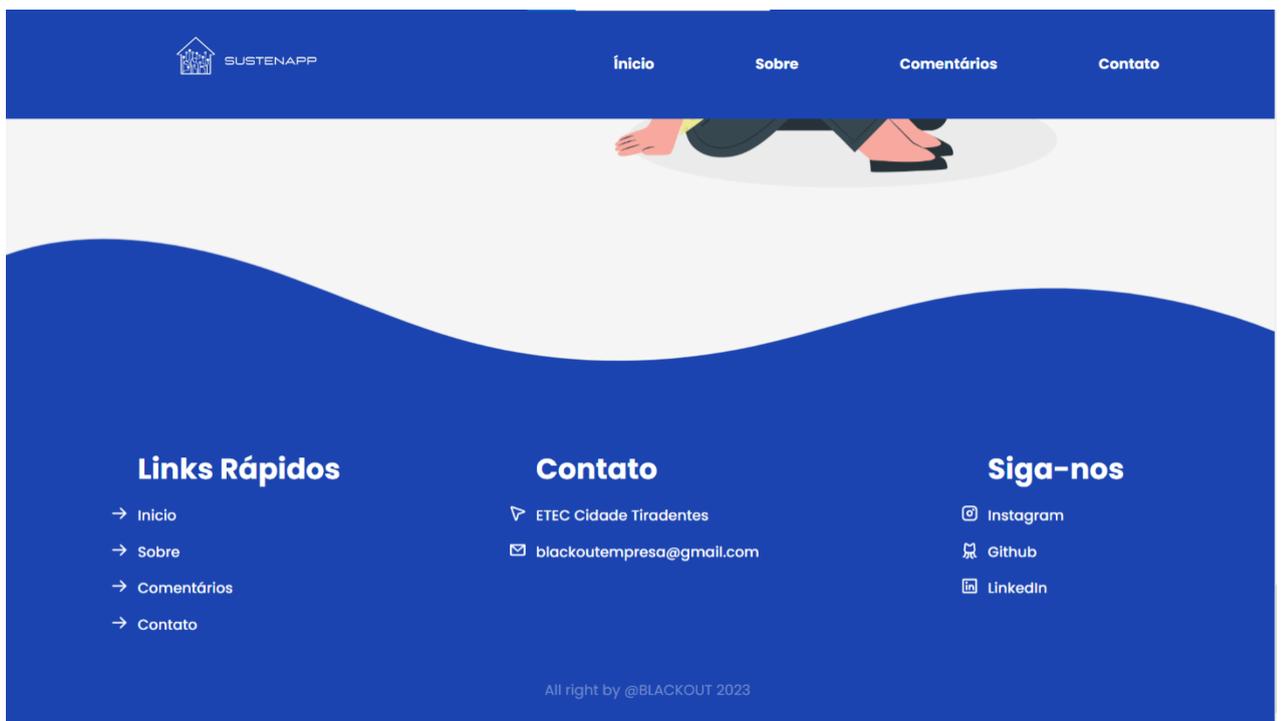
Fonte: Autores, 28/09/2023

FIGURA 25-NEWSLETTER



Fonte: Autores, 28/09/2023

FIGURA 26-FOOTER



Fonte: Autores, 28/09/2023

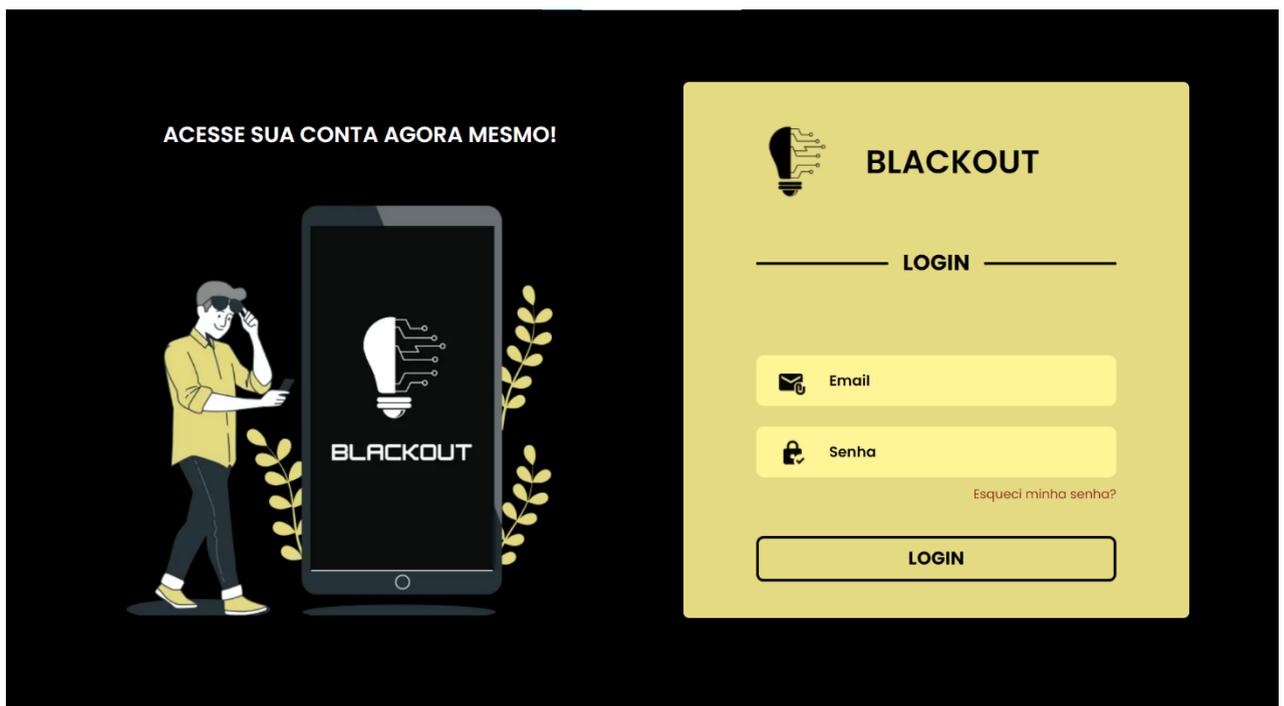
## **1. SITE ADMINISTRATIVO**

FIGURA 27-DASHBOARD

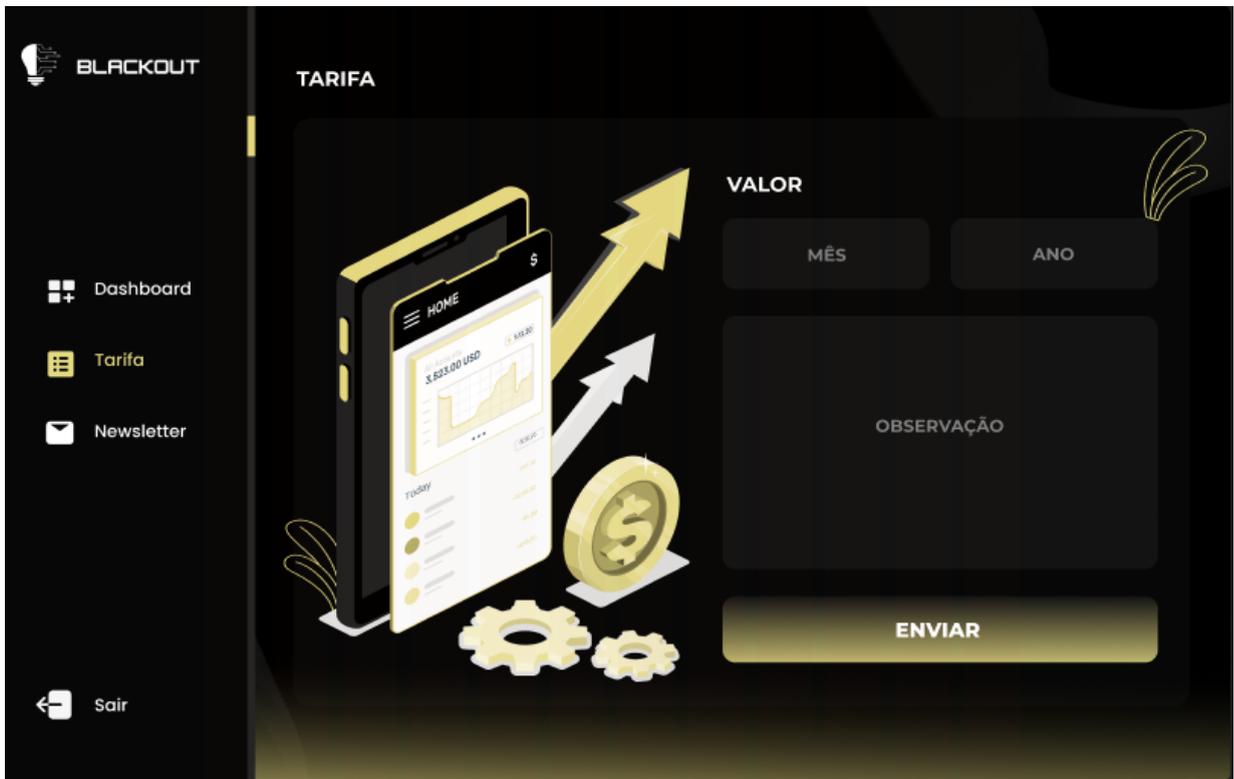


Fonte: Autores, 22/11/2023

FIGURA 28-LOGIN

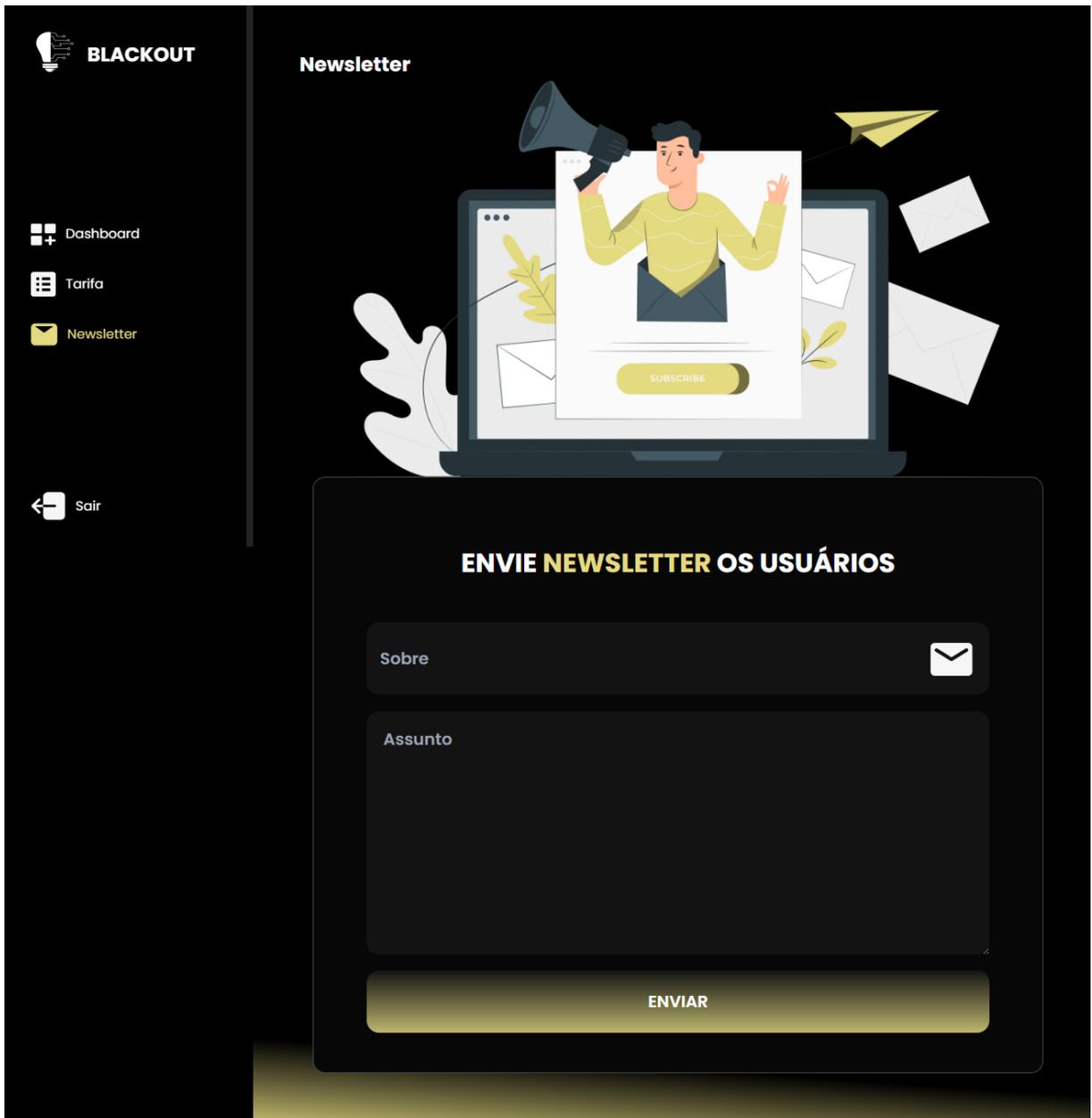


Fonte: Autores, 22/11/2023  
FIGURA 29-TARIFA



Fonte: Autores, 22/11/2023

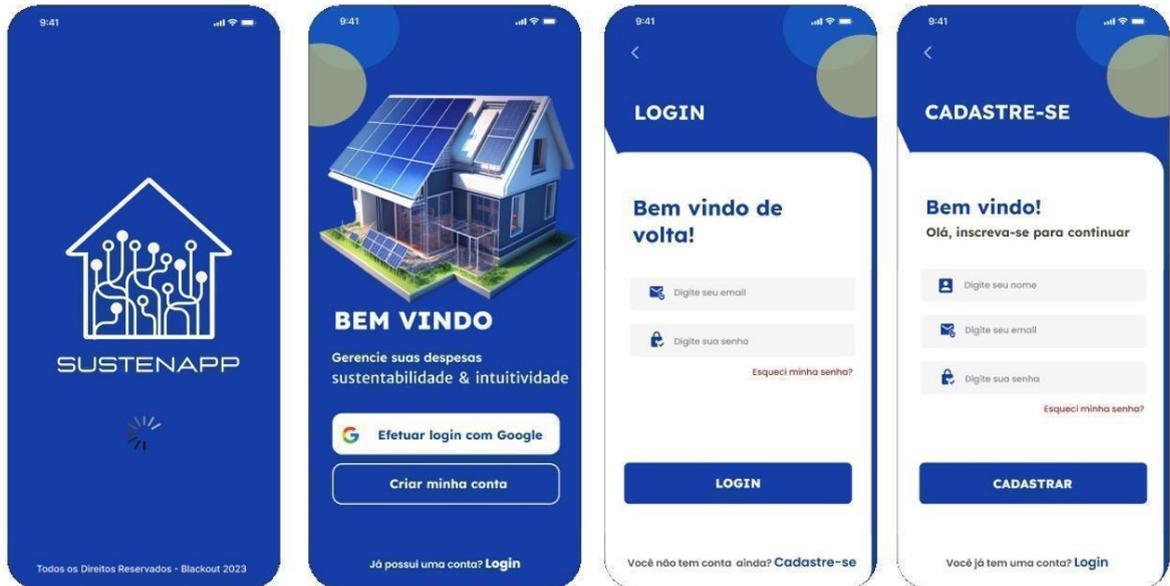
FIGURA 30-NEWSLETTER



Fonte: Autores, 22/11/2023

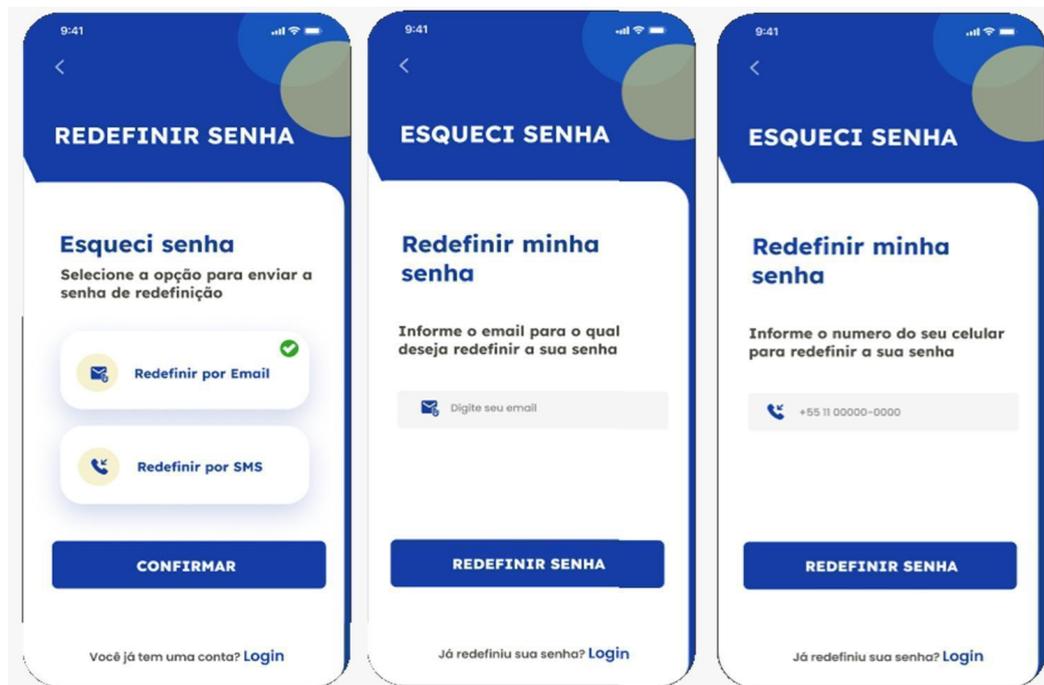
## **10. APLICATIVO: SUSTENAPP**

FIGURA 31 – TELAS DE LOGIN E CADASTRO



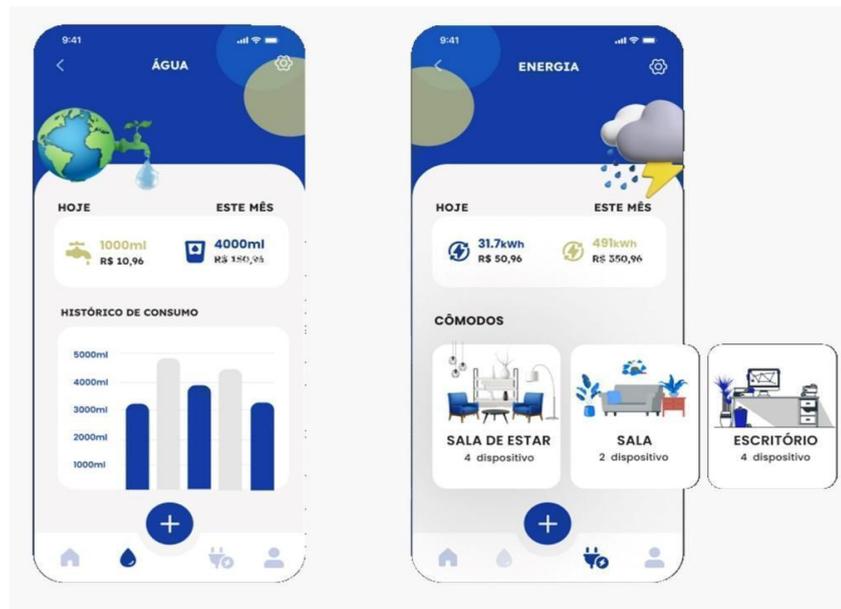
Fonte: Autores, 20/06/2023

FIGURA 32 – REDEFINIR SENHA



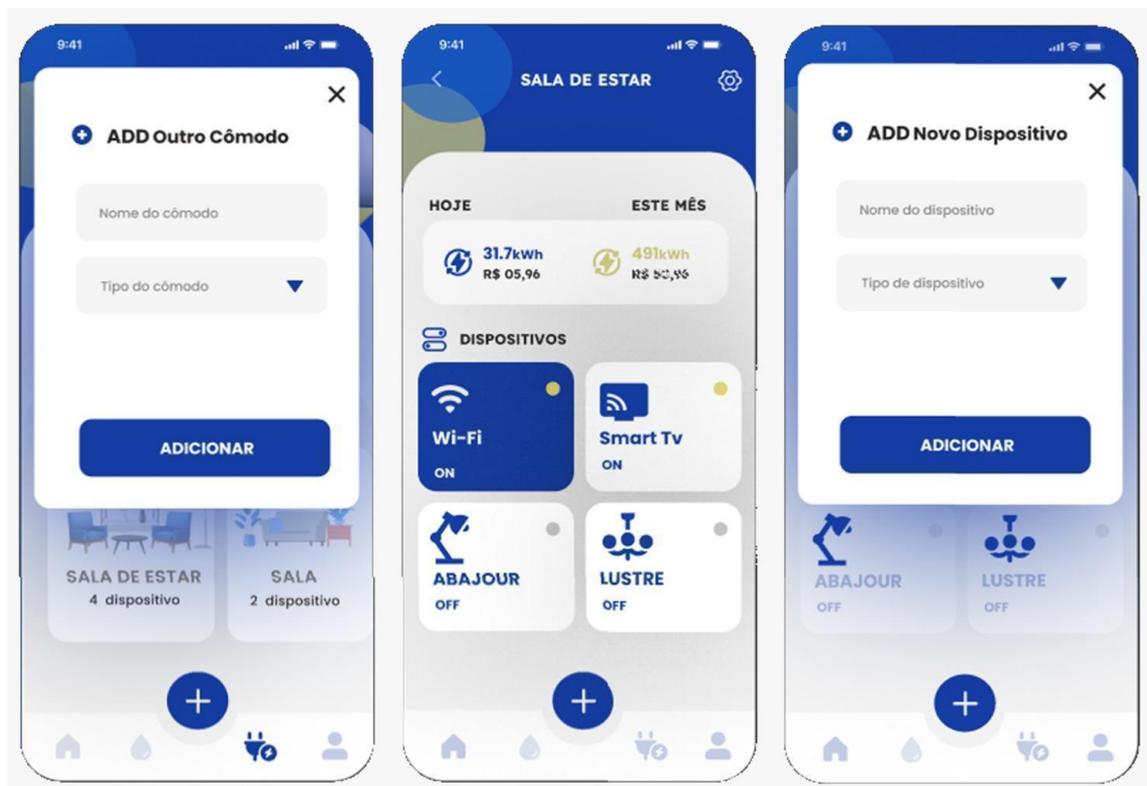
Fonte: Autores, 20/06/2023

FIGURA 33 – TELAS DE ÁGUA E ENERGIA



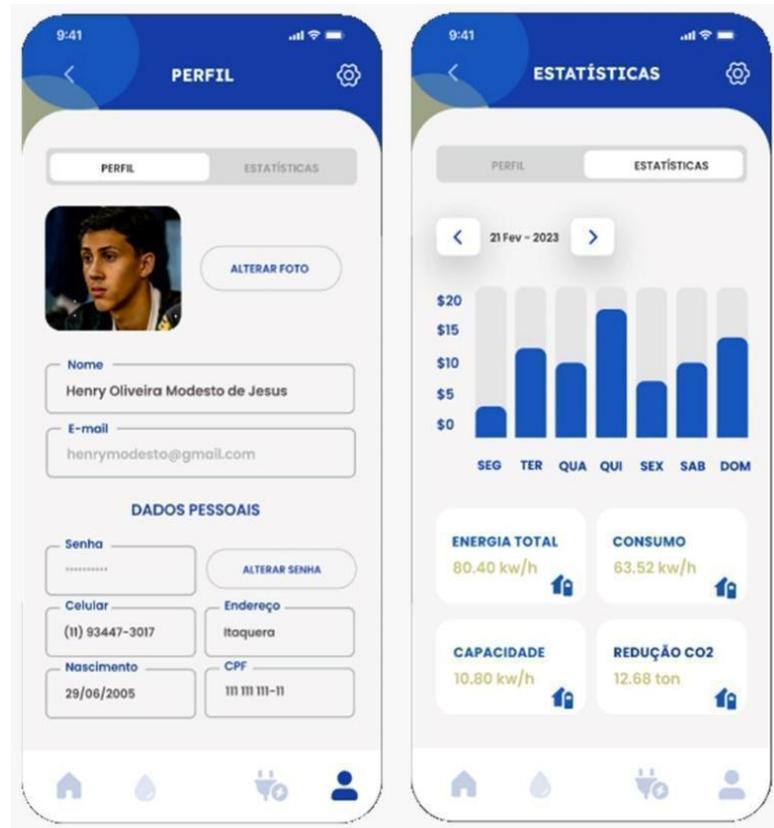
Fonte: Autores, 20/06/2023

FIGURA 34 – TELAS DE CONECTAR OU ADICIONAR UM NOVO ELEMENTO



Fonte: Autores, 20/06/2023

FIGURA 35 – PERFIL E ESTATÍSTICAS



Fonte: Autores, 20/06/2023

## 11. PROTÓTIPOS

## 12.1. SustenControl

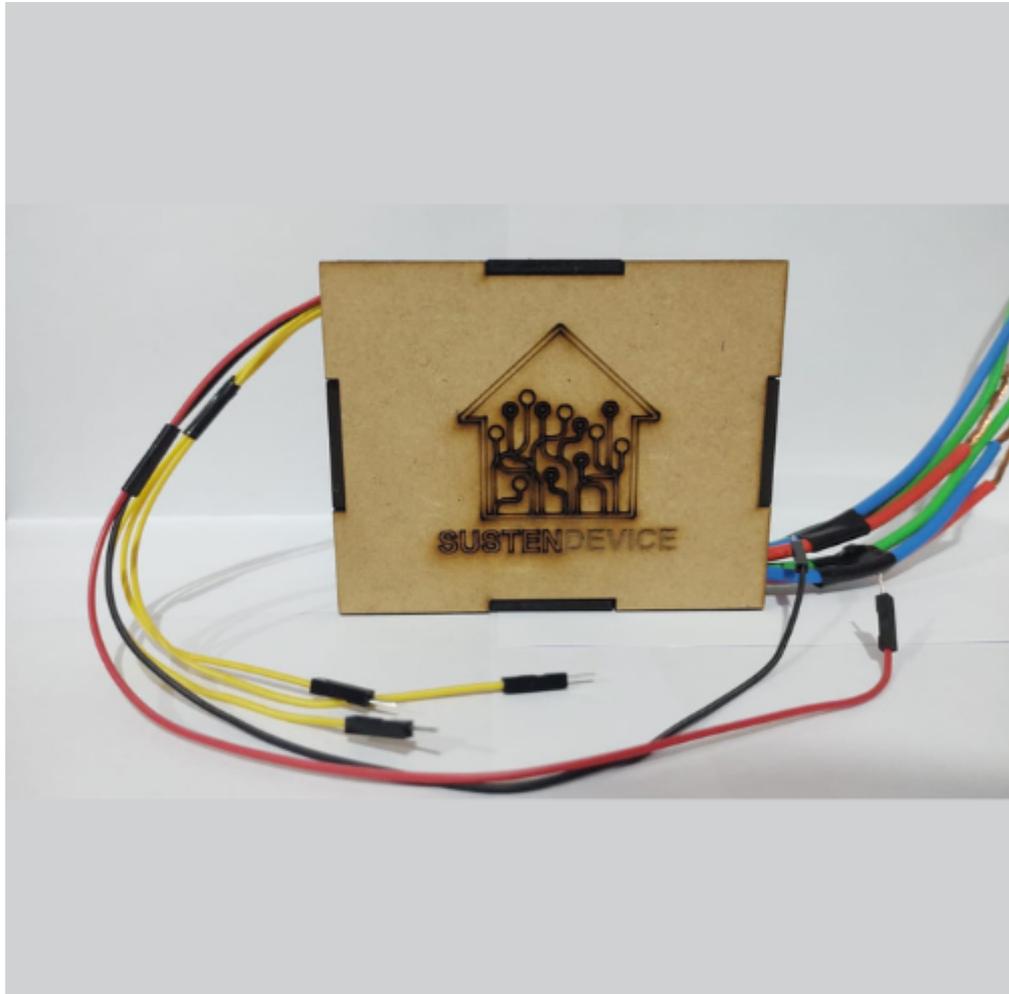
FIGURA 35 – SUSTENCONTROL



Fonte: Autores, 12/09/2023

## 12.2. SustenDevice

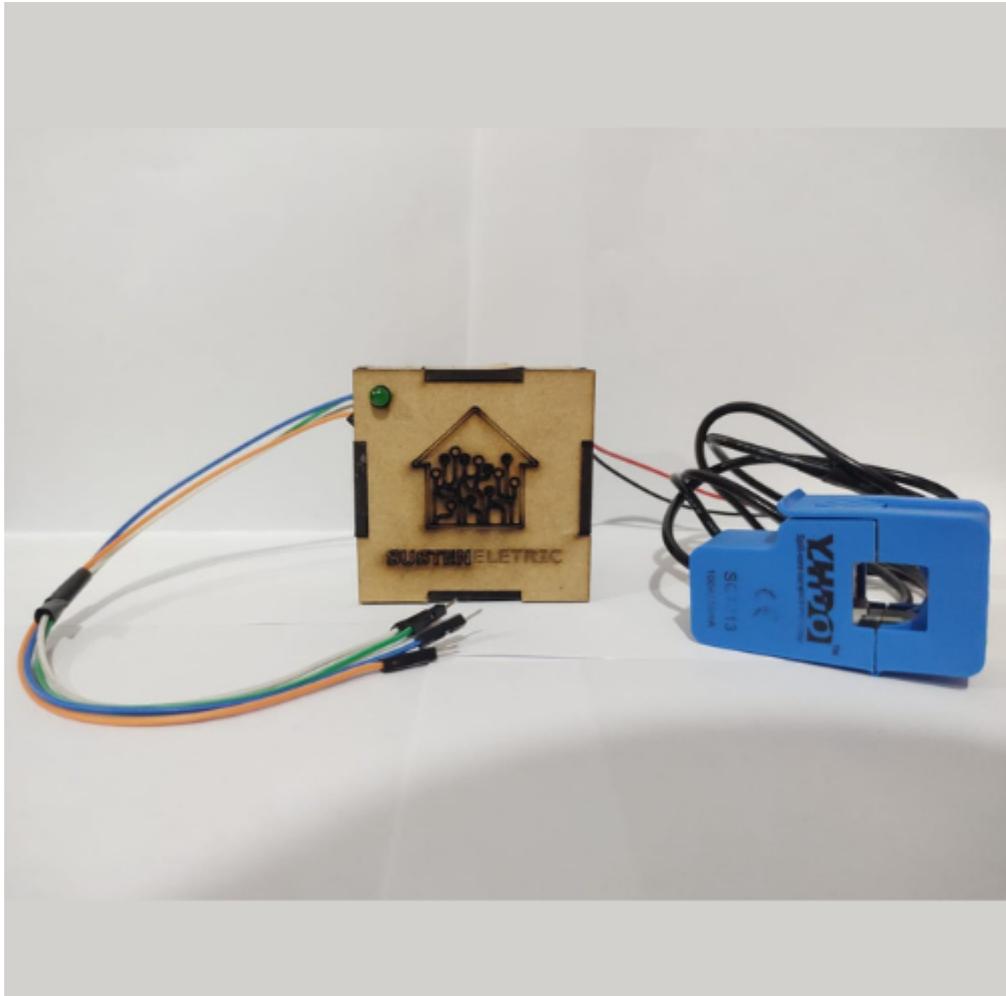
FIGURA 37 – SUSTENDEVICE



Fonte: Autores, 12/09/2023

### 12.3. SustenEletric

FIGURA 38 – SUSTENELETRIC



Fonte: Autores, 12/09/2023

## 12.4. SustenHidric

FIGURA 39 – SUSTENHIDRIC



Fonte: Autores, 12/09/2023

## 12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, exploramos a utilização da tecnologia da informação para abordar uma questão crucial no contexto brasileiro: o desafio enfrentado por famílias de baixa renda para administrar suas despesas essenciais, especialmente no que diz respeito ao consumo de água e eletricidade. Diante de uma conjuntura econômica desafiadora e da persistente crise financeira agravada pela pandemia de Covid-19, as famílias de menor poder aquisitivo enfrentam dificuldades significativas para honrar suas contas básicas e, ao mesmo tempo, preservar seu bem-estar emocional e mental.

O SustenApp, a solução proposta neste estudo, emerge como uma alternativa viável e eficaz para ajudar essas famílias a otimizar o consumo hídrico e elétrico, contribuindo para uma gestão mais eficiente de suas despesas e, conseqüentemente, para a melhoria de sua situação financeira. Este aplicativo, aliado a um conjunto de placas, sensores e dispositivos, possibilita o controle e administração do consumo residencial, focando em reduzir o desperdício de recursos preciosos.

A abordagem experimental que adotamos neste estudo se mostrou altamente eficaz na aquisição de dados relevantes, particularmente em um cenário de vulnerabilidade financeira subsequente a um evento global volátil. Para conceber nossa solução, optamos por seguir a metodologia GRASP, com o intuito de estruturar meticulosamente os processos envolvidos. Esses processos incluem a identificação dos aspectos de negócio, a definição das áreas de atuação, a análise aprofundada dos requisitos e a modelagem dos componentes, todos representados de forma persistente no âmbito computacional.

Em todo o ciclo de desenvolvimento, nossa abordagem se destacou pela meticulosidade e estrita conformidade com as melhores práticas que são amplamente reconhecidas no âmbito profissional e acadêmico. Isso se traduziu na concepção de estratégias coesas e equilibradas que abrangeram com profundidade os elementos fundamentais da concepção, planejamento, desenvolvimento, gerenciamento e testagem. Nosso objetivo primordial era capitalizar plenamente as oportunidades disponíveis em cada uma dessas fases, com a finalidade de otimizar o processo em sua totalidade, independentemente da sua natureza específica.

De mesmo modo, o SustenApp representa uma solução promissora e que atingiu parcialmente os objetivos estabelecidos inicialmente para este projeto. Tendo em vista, a identificação dos aspectos relevantes ao cenário que cerne o público-alvo e o desenvolvimento de uma solução acessível e eficiente, viabilizando a aquisição e demonstrando a sua efetividade na progressão temporal. Embora tenhamos satisfação aos resultados demonstrados, reconhecemos a existência de espaço para aprimoramentos e oportunidades de pesquisas futuras. Onde a integração com dispositivos de captação, reaproveitamento de recursos de consumo e confecção de produtos com materiais recicláveis e componentes eletrônicos reaproveitados, demonstram o nosso interesse. Além disso, estudos adicionais podem investigar a aceitação e adoção da tecnologia por parte das famílias beneficiadas.

Em suma, este estudo lançou luz sobre a importância crucial de abordar as complexas questões ligadas à crise econômica e à inadimplência enfrentadas pelas famílias de baixa renda no cenário brasileiro contemporâneo. A concepção do SustenApp representa um marco significativo no campo da tecnologia da informação, oferecendo uma solução prática e acessível para otimizar o consumo de recursos hídricos e elétricos. Com a esperança de que esta pesquisa possa inspirar futuros estudos e iniciativas, encerramos este trabalho com a convicção de que a melhoria da qualidade de vida das famílias de baixa renda e a promoção da sustentabilidade ambiental são objetivos alcançáveis e cruciais para um futuro mais próspero.

### 13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECK, Kent. Extreme Programming Explained: Embrace Change. 1. ed. Boston: Addison-Wesley Professional, 1999.

BROWN, Tim. Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

HEROKU. Heroku Pricing.

<https://www.heroku.com/pricing>. Acessado em setembro de 2023.

HOSTINGE. O melhor preço de hospedagem de sites.

<https://www.hostinger.com.br/precos>. Acessado em setembro de 2023.

IBGE, PIB cai 4,1% em 2020 e fecha o ano em R\$ 7,4 trilhões. 2021.

<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/30165-pib-cai-4-1-em-2020-e-fecha-o-ano-em-r-7-4-trilhoes> Acessado em maio de 2023.

KRUCHTEN, Philippe. Architectural Blueprints - The “4+1” View Model of Software Architecture. Institute of Electrical and Electronics Engineers Computer (IEEE) Society, Califórnia, vol.12, n.6, p.42-50, Nov, 1995. DOI 10.1109/52.965801.

LARMAN, Craig. Utilizando UML e Padrões: Uma Introdução à Análise e ao Projeto Orientado a Objetos. 3.ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

MARTIN, Robert C. The Principles of Object-Oriented Design. 1. ed. New York: Prentice Hall, 2000.

POSITIVO. Casa inteligente pode reduzir a conta de luz em até 30%.  
<https://blog.positivocasainteligente.com.br/casa-inteligente-pode-reduzir-a-conta-de-luz-em-ate-30/> . Acessado em maio de 2023.

Prefeitura de São Paulo. Renda per capita na Cidade Tiradentes.  
<https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/QA-CT.pdf>  
Acessado em agosto de 2023.

PRESSMAN, R. S. Engenharia de Software. 6. ed. Rio de Janeiro: McGraw-Hill,2006, 720p.

RAILWAY. Pricing.  
<https://railway.app/pricing>. Acessado em setembro de 2023.

REGISTRO.BR. Pagamento de domínio.  
<https://registro.br/ajuda/pagamento-de-dominio>. Acessado em setembro de 2023.

SARAVATI. Saravati.  
<https://www.saravati.com.br>. Acessado em setembro de 2023.

SERASA. Mapa da Inadimplência e Negociação de Dívidas no Brasil.  
<https://www.serasa.com.br/limpa-nome-online/blog/mapa-da-inadimplencia-e-renogociacao-de-dividas-no-brasil/>. Acessado em junho de 2023

SCHWABER, Ken; Sutherland, Jeff. The Scrum Guide. 2020. Disponível em:  
<https://scrumguides.org/scrum-guide.html>. Acesso em: 30 set. 2023.

TUDOCELULAR. O site brasileiro de telefonia.  
<https://www.tudocelular.com>. Acessado em setembro de 2023.

UOL. Compre o domínio do seu site e garanta exclusividade!  
<https://meunegocio.uol.com.br/registro-de-dominio>. Acessado em setembro de 2023.

VERCEL. Find a plan to power your projects.

<https://vercel.com/pricing>. Acessado em setembro de 2023.

## 14. ANEXOS

- Vídeo Pitch do SustenApp:  
<https://youtu.be/1Kd27-BPXcA>
- Vídeo Tutorial do SustenApp:  
<https://youtu.be/qyi1CfkTZjI>
- Repositórios da Produzidos pela Organização:  
<https://github.com/blackoutetecct>



## 15. APÊNDICE

## 16.1. ANÁLISE DE NEGÓCIO

### 16.1.1. SWOT

#### 16.1.1.1. Pontos Fortes (*Strengths*):

- **Visão e Missão Claras:** O projeto se destaca pela definição de uma visão ambiciosa e uma missão bem definida, centradas na promoção da sustentabilidade e eficiência no aproveitamento de recursos naturais.
- **Valores Sustentáveis:** Os valores fundamentais do projeto, tais como inovação, sustentabilidade, eficiência e acessibilidade, estão em sintonia com a crescente demanda por soluções que estejam em conformidade com princípios ecológicos.
- **Público-Alvo Definido:** A notável segmentação do público-alvo, composto por famílias de baixa renda, amplia a capacidade de estabelecer uma ligação profunda com essa parcela da população, atendendo às suas necessidades de maneira mais efetiva.
- **Tecnologia da Informação:** A estratégia tecnológica do projeto, fundamentada na aplicação de sensores, controladores e aplicativos, conferem-lhe uma vantagem competitiva ao buscar aprimoramento nos âmbitos de eficiência energética e hídrica.
- **Inovação:** A proposta de captação de água pluvial e geração de energia eólica, aliada à gestão controlada via aplicativo, testemunha a presença marcante de inovação tecnológica e uma notável aderência às tendências de sustentabilidade.

#### 16.1.1.2. Pontos Fracos (*Weaknesses*):

- **Custos Iniciais:** O processo de implementação do projeto, que engloba componentes físicos e tecnológicos, impõe a necessidade de um investimento inicial substancial, potencialmente constituindo uma barreira para as famílias de baixa renda.
- **Acesso Tecnológico:** O público-alvo poderá enfrentar desafios na assimilação de tecnologias da informação, limitando assim a adoção plena do aplicativo e do sistema em questão.
- **Conscientização:** A ausência de um nível adequado de conscientização acerca das soluções voltadas para a preservação de recursos naturais, bem

como de seus benefícios inerentes, pode exercer impacto negativo sobre a aceitação do projeto.

#### 16.1.1.3. Oportunidades (*Opportunities*):

- **Crescente Demanda por Sustentabilidade:** O aumento da percepção acerca da necessidade de implementar práticas sustentáveis, aliado à busca por soluções ecologicamente corretas, oferece um horizonte de mercado propício ao desenvolvimento do projeto.
- **Conscientização Ambiental:** A crescente consciência em relação às mudanças climáticas e à importância da sustentabilidade contribui para uma demanda em ascensão por soluções que permitam às pessoas minimizar seu impacto ambiental, representando um cenário vantajoso para o projeto.
- **Subsídios e Incentivos:** A possibilidade de governos e organizações fornecerem subsídios ou incentivos para empreendimentos que promovam a eficiência energética e hídrica facilita a adoção e implementação do projeto.
- **Tendência de Consumo:** A tendência crescente em favor de produtos e serviços pautados na sustentabilidade torna o projeto mais atrativo para consumidores que priorizam escolhas conscientes.

#### 16.1.1.4. Ameaças (*Threats*):

- **Concorrência:** A ampla sensibilização em torno da sustentabilidade pode desencadear um aumento na concorrência por soluções similares no mercado.
- **Aceitação no Mercado:** A aceitação de tecnologias novas por parte do público-alvo pode se revelar um desafio, especialmente quando lidamos com comunidades de baixa renda que possuem acesso limitado à tecnologia ou que manifestam resistência à adoção de inovações.
- **Flutuações Econômicas:** Eventuais instabilidades na economia têm o potencial de afetar a capacidade das famílias em investir em soluções voltadas para eficiência energética e hídrica.

## 16.1.2. 4 PS DO MARKETING

### 16.1.2.1. Produto:

Um dispositivo físico composto por um conjunto de sensores e controladores, projetado para coletar informações de consumo elétrico e hídrico provenientes de fontes externas ou renováveis. Além disso, o aparelho possibilita a extensão de recursos, permitindo realizar o controle de dispositivos e captar água da chuva ou energia solar. Essa aplicação é complementada por um dispositivo móvel (celular, tablet etc.) pertencente ao usuário, conectado via Bluetooth, permitindo o gerenciamento dos gastos mensais de água e eletricidade da residência. Essa solução visa contribuir ativamente para a otimização e redução do desperdício de consumo, proporcionando uma maior eficiência energética e hídrica.

### 16.1.2.2. Preço:

O produto tem diferencial competitivo nos aspectos de viabilidade financeira, baixa complexidade de implementação e de ser um conjunto de ferramentas e funcionalidades. Onde se destaca no tempo de retorno do investimento, estimado em 6 meses, baseado na média mensal de R\$ 300,00 em consumo de recursos essenciais, buscando uma economia de 20% a.m. após a instalação.

### 16.1.2.3. Praça (distribuição):

A distribuição do produto será realizada por meio de canais de *marketplace*, uma estratégia alinhada com o objetivo de tornar o SustenApp acessível às famílias de baixa renda. Os *marketplaces*, sendo plataformas online populares, oferecem um alcance amplo e diversificado, facilitando o acesso e a visibilidade do aplicativo para um público que busca soluções sustentáveis e acessíveis, onde conferem credibilidade ao produto, enquanto a conveniência e os custos iniciais reduzidos tornam essa estratégia uma opção vantajosa para a distribuição inicial do SustenApp.

#### **16.1.2.4. Promoção:**

Para começar, criaremos um Website Informativo. Este site será o ponto central para os usuários obterem informações detalhadas sobre o SustenApp, incluindo seu funcionamento, benefícios e como podem adotá-lo. A relevância dessa estratégia se baseia na necessidade de proporcionar aos visitantes uma compreensão clara do que o SustenApp pode fazer por eles. Um site informativo é essencial para educar e inspirar os visitantes a adotarem nosso aplicativo.

Utilizaremos Redes Sociais como Facebook, Instagram, Twitter e LinkedIn para promover campanhas de conscientização sobre sustentabilidade, compartilhar atualizações sobre o SustenApp e contar experiências de nossos usuários. Esta estratégia é embasada na capacidade das redes sociais de alcançar um público amplo e diversificado, permitindo-nos conectar diretamente com nossos seguidores e envolvê-los em conversas significativas. As redes sociais são um canal vital para aumentar a conscientização sobre o SustenApp e compartilhar nosso compromisso com a sustentabilidade, além de fornecer um espaço para interações diretas com os usuários e oportunizar a promoção da nossa marca.

Além disso, estabeleceremos Parcerias Estratégicas com ONGs, instituições de caridade, programas de assistência social e escolas que atendem a comunidades de baixa renda. A base dessa estratégia é a eficácia das parcerias estratégicas na abordagem direcionada às comunidades específicas e no ganho de confiança de organizações respeitadas que já têm um alcance estabelecido. Isso garantirá que o SustenApp seja acessível às comunidades que enfrentam barreiras financeiras e de acesso a tecnologias sustentáveis.

Por último, mas não menos importante, coletaremos Avaliações e Depoimentos de usuários satisfeitos que compartilharão como o SustenApp está transformando suas vidas e ajudando-os a economizar dinheiro. As avaliações e depoimentos são ferramentas poderosas de marketing, demonstrando a eficácia do SustenApp na realidade e construindo confiança em nosso produto.

### 16.1.3. MODELO DE NEGÓCIO

O projeto SustenApp representa uma oportunidade singular de unir tecnologia, sustentabilidade e inclusão social para aprimorar a qualidade de vida das famílias de baixa renda. Ao fornecer uma solução acessível para otimizar o consumo de recursos naturais, temos o potencial de aliviar a pressão financeira que recai sobre essas famílias e promover um estilo de vida mais sustentável. Sendo atuante em formato B2C, baseado na relação direta com o consumidor final.

Nosso compromisso com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU abrange a busca por energia limpa (ODS 7), o estímulo à sustentabilidade comunitária (ODS 11), a promoção do consumo sustentável (ODS 12) e o fortalecimento do mercado no segmento (ODS 17). Isso está no cerne do nosso modelo de negócios, voltado para inovação inclusiva e sustentável (ODS 9). Esperamos que o projeto se torne uma ferramenta valiosa para as comunidades socialmente periféricas em sua jornada em direção a um futuro mais equitativo, próspero e sustentável.

### 16.1.4. MERCADO CONCORRENTE

#### 16.1.4.1. Tomada Inteligente

TABELA 10 – KASA SMART WI-FI PLUG

<b>Empresa</b>	TP-Link
<b>Produto</b>	Kasa Smart Wi-Fi Plug
<b>Preço</b>	R\$ 160,00
<b>Descrição</b>	Tomada inteligente com Wi-Fi, compatível com Alexa, Google Assistente e IFTTT.
<b>Vantagens</b>	Compatibilidade com diversos dispositivos, preço acessível e fácil configuração.
<b>Desvantagens</b>	Não é compatível com HomeKit e exige uma rede elétrica estável.

Fonte: Autores, 12/09/2023

TABELA 11 – INSIGHT SWITCH

<b>Empresa</b>	WeMo
<b>Produto</b>	Insight Switch
<b>Preço</b>	R\$ 250,00
<b>Descrição</b>	Tomada inteligente com Wi-Fi, compatível com Alexa, Google Assistente e HomeKit.
<b>Vantagens</b>	Monitoramento de energia, compatibilidade com HomeKit e design elegante.
<b>Desvantagens</b>	Preço elevado e exige uma rede elétrica estável.

Fonte: Autores, 12/09/2023

TABELA 12 – CASETA WIRELESS DIMMER

<b>Empresa</b>	Lutron
<b>Produto</b>	Caseta Wireless Dimmer

<b>Preço</b>	R\$ 400,00
<b>Descrição</b>	Dimmer inteligente com Wi-Fi, compatível com Alexa, Google Assistente e Lutron SmartBridge.
<b>Vantagens</b>	Design elegante, compatibilidade com Lutron SmartBridge e controle independente de cada tomada.
<b>Desvantagens</b>	Preço elevado, requer instalação profissional e exige uma rede elétrica estável.

Fonte: Autores, 12/09/2023

TABELA 13 – MI SMART PLUG

<b>Empresa</b>	Xiaomi
<b>Produto</b>	Mi Smart Plug
<b>Preço</b>	R\$ 80,00
<b>Descrição</b>	Tomada inteligente com Wi-Fi, compatível com Alexa, Google Assistente e Mi Home.
<b>Vantagens</b>	Preço acessível, fácil configuração e design compacto.
<b>Desvantagens</b>	Não é compatível com HomeKit e exige uma rede elétrica estável.

Fonte: Autores, 12/09/2023

TABELA 14 – SMART PLUG WI-FI

<b>Empresa</b>	i2GO
<b>Produto</b>	Smart Plug Wi-Fi
<b>Preço</b>	R\$ 75,00
<b>Descrição</b>	Tomada inteligente com Wi-Fi, compatível com Alexa e Google Assistente.
<b>Vantagens</b>	Preço acessível, fácil configuração e design compacto.
<b>Desvantagens</b>	Não é compatível com HomeKit e exige uma rede elétrica estável.

Fonte: Autores, 12/09/2023

### 16.1.4.2. Gerenciador de Consumo Elétrico:

TABELA 16 – GERENCIADOR DE ENERGIA

<b>Empresa</b>	Safety Control
<b>Produto</b>	Gerenciador de energia
<b>Preço</b>	R\$2.500,00
<b>Descrição</b>	O gerenciador de energia tem modo instantâneo (consumo no exato momento da consulta, sendo atualizado a cada um minuto), opção acumulado (soma do consumo iniciado após a leitura pela empresa concessionária de energia elétrica até a data de consulta) ou como previsão para o mês (estimativa mensal baseada no consumo médio dos últimos dias).
<b>Vantagens</b>	Reduzir despesas de energia, Prevenção de problemas na sua instalação elétrica, Verificação de faturas, rateio de custos e sub-medição.
<b>Desvantagens</b>	Custo, Manutenção e Complexidade de Instalação.

Fonte: Autores, 12/09/2023

### 16.1.3. Gerenciador de Consumo Hídrico:

TABELA 16 – GERENCIADOR DE CONSUMO HÍDRICO

<b>Empresa</b>	Johnson Controls
<b>Produto</b>	Gerenciador de Consumo Hídrico
<b>Preço</b>	R\$ 500,00
<b>Descrição</b>	Monitoramento em Tempo Real, Detecção de Vazamentos e Histórico de Uso
<b>Vantagens</b>	Facilidade, Praticidade, Custo-benefício, evita desperdícios e economiza água.
<b>Desvantagens</b>	Manutenção, Custo de Substituição e Complexidade de Instalação.

Fonte: Autores, 12/09/2023

**16.1.4.4. Gerador de Energia Eólica:**

TABELA 17 – TURBINAS EÓLICAS

<b>Empresa</b>	Enel Green Power
<b>Produto</b>	Turbinas Eólicas
<b>Preço</b>	R\$ 200,00
<b>Descrição</b>	Captura a força do vento graças a um aerogerador, coleta toda a eletricidade gerada pelas inúmeras pás.
<b>Vantagens</b>	A eólica é uma fonte de energia já tecnologicamente madura e de enorme potencial, requer pouca manutenção, se integra perfeitamente num modelo de economia circular e custo em baixa.
<b>Desvantagens</b>	O vento é muito irregular, então a geração de energia muitas vezes pode ser imprevisível.

Fonte: Autores, 12/09/2023



## 16.2. TESTE

## 16.2.1. TESTES DE CARGA

### 16.2.1.1. Definição:

O teste de carga é um método de ensaio não destrutivo que é utilizado para avaliar o desempenho, confiabilidade e escalabilidade de um sistema ou aplicativo de software. Ele é realizado aplicando uma carga conhecida ao sistema ou aplicativo e monitorando sua resposta.

O teste de carga desempenha um papel essencial em três dimensões fundamentais:

- **Garantia de Desempenho Adequado:** O teste de carga visa assegurar que um sistema ou aplicativo seja capaz de atender às expectativas de desempenho estabelecidas. Isso inclui a verificação da capacidade do sistema para suportar o volume de tráfego e transações esperado, sem que ocorra lentidão ou outros problemas de desempenho.
- **Identificação de Gargalos e Questões de Escalabilidade:** Este tipo de teste é uma ferramenta valiosa na identificação de gargalos de desempenho, ou seja, áreas do sistema que apresentam lentidão ou consomem mais recursos do que o previsto. Esses gargalos podem impactar significativamente a escalabilidade do sistema, tornando-o incapaz de atender às demandas de um maior número de usuários.
- **Garantia de Confiabilidade:** O teste de carga avalia a estabilidade e confiabilidade do sistema, certificando-se de que ele funcione de maneira consistente e livre de falhas mesmo sob condições de carga pesada.

### 16.2.1.2. Objetivo:

O objetivo primordial é assegurar que a aplicação Back-End do SustenApp opere de forma adequada, eficaz e compreender o comportamento volátil em condições de estresse. Para isso, utilizamos cenários de carga controlados que simulam o aumento súbito no número de requisições, transações intensivas simultâneas e o uso de recursos específicos.

### **16.2.1.3. Manual de Implementação dos Testes Aplicados:**

Os testes podem ser reproduzidos na aplicação Back-End, seguindo as orientações contidas no seguinte arquivo referenciado:

<https://github.com/blackouttecct/sustenapp-api/blob/master/README.md>

## 16.2.2. RELATÓRIO DE TESTE DE CAMINHO BÁSICO

### 16.2.2.1. Definição:

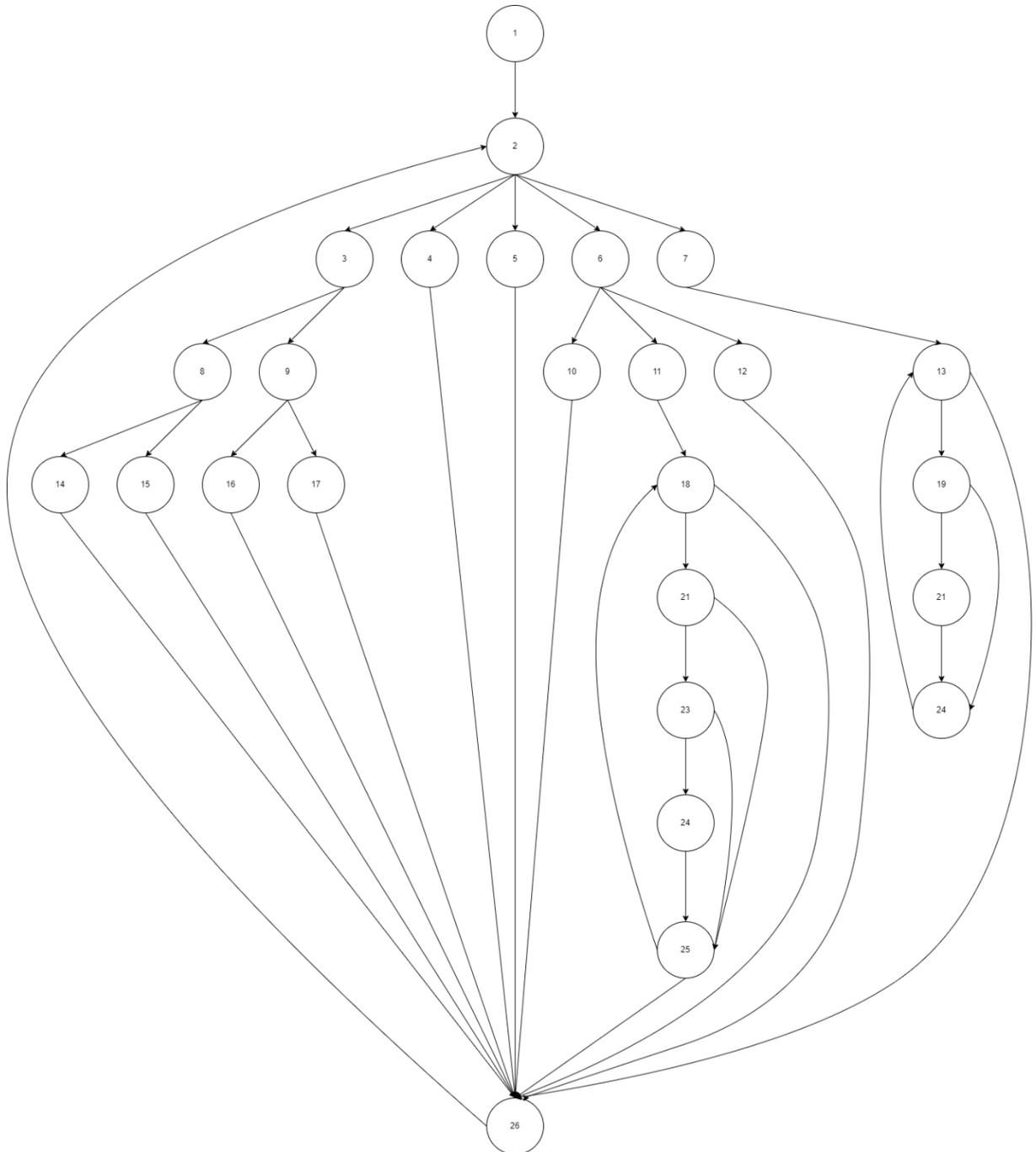
O teste adota uma abordagem de caixa branca, utilizando o cálculo da complexidade lógica do software como um parâmetro fundamental. Essa medida serve como base para a identificação dos caminhos básicos do software, sendo crucial para guiar a execução dos testes com a finalidade de cobrir todos os possíveis caminhos (PRESSMAN, 2006; MCCABE, 1976).

### 16.2.2.2. Objetivo:

O objetivo principal deste processo é compreender a estrutura ciclomática do código-fonte do SustenControl. Esse entendimento visa a identificação dos fluxos lógicos presentes, permitindo a avaliação de indicadores de qualidade no software.

### 16.2.2.3. Grafo de Controle de Fluxo:

FIGURA 40— GRAFO DE CONTROLE DE FLUXO



Fonte: Autores, 09/09/2023

#### 16.2.2.4. Sumarização das Características:

TABELA 18 – SUMARIZAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS

Unidade	Quantidade
Nó	26
Aresta ou Arco	41
Área	17
Nó Predicativo	9
Laço de Repetição	2

Fonte: Autores, 12/09/2023

#### 16.2.2.5. Tabelamento de Caminhos Independentes:

TABELA 19 – TABELAMENTO DE CAMINHOS INDEPENDENTES

Identificação	Caminho
1	1,2,3,8,14,26
2	1,2,3,8,16,26
3	1,2,3,9,16,26
4	1,2,3,9,17,26
5	1,2,4,26
6	1,2,5,26
7	1,2,6,10,26
8	1,2,6,11,18...,21,22,23,25,18,26
9	1,2,6,11,18...,21,25,18,26
10	1,2,6,11,18...,21,23,25,18,26
11	1,2,6,12,26
12	1,2,7,13...,19,21,24,13,26
13	1,2,7,13...,19,24,13,26

Fonte: Autores, 12/09/2023

#### 16.2.2.6: Cálculos de Complexidade Ciclomática:

TABELA 20 – CÁLCULOS DE COMPLEXIDADE CICLOMÁTICA

Fórmula	Aplicação	Resultante
$R = \text{Áreas}$	$R = 17$	17
$R = \text{Nó Predicativo} + 1$	$R = 9 + 1$	10
$R = \text{Arcos} - \text{Nós} + 2$	$R = 41 - 26 + 2$	17

Fonte: Autores, 12/09/2023

### **16.3. ESTRUTURA DE PROTOTIPAGEM FÍSICA**

### 16.3.1. SustenControl

#### 16.3.1.1. Funcionalidade:

Dispositivo de gestão de componentes, encarregado de estabelecer a comunicação entre os demais componentes e o usuário, utilizando protocolos de comunicação cabeada Serial e Wi-Fi, desempenhando um papel intermediário fundamental. Ele realiza o tratamento, processamento e encapsulamento das informações e estados sensoriais e relata as métricas obtidas, via Wi-Fi com o dispositivo (celular, tablet etc.) do usuário, quando conectado a mesma rede.

#### 16.3.1.2. Instalação:



- **Materiais Necessários:**
  - SustenControl;
  - Parafusos (ou pregos);
  - Chave de fenda, martelo ou furadeira;
  - Fita métrica;
  - Lápis.

- **Passos de Instalação:**

- 1. Localização da Instalação:** Escolha uma localização adequada para a instalação do dispositivo. Certifique-se de que a superfície seja sólida e que possa suportar o peso do dispositivo, além disso, verifique se há tomadas com uma distância máxima de 1,5 metro.
- 2. Marcação da Parede:** Use um lápis para marcar a posição exata onde você deseja instalar o dispositivo. Use um nível para garantir que a marcação esteja nivelada.
- 3. Fixação:** Posicione o dispositivo de modo que as extremidades traseiras estejam alinhadas com as marcações na parede. Use a furadeira ou chave de fenda para prender o dispositivo na parede. Certifique-se de usar parafusos adequados para a superfície da parede (exemplo: parede de alvenaria, use buchas). Uma alternativa é a utilização de fita duplamente fixante.

### 16.3.1.3. Componentes Eletrônicos:

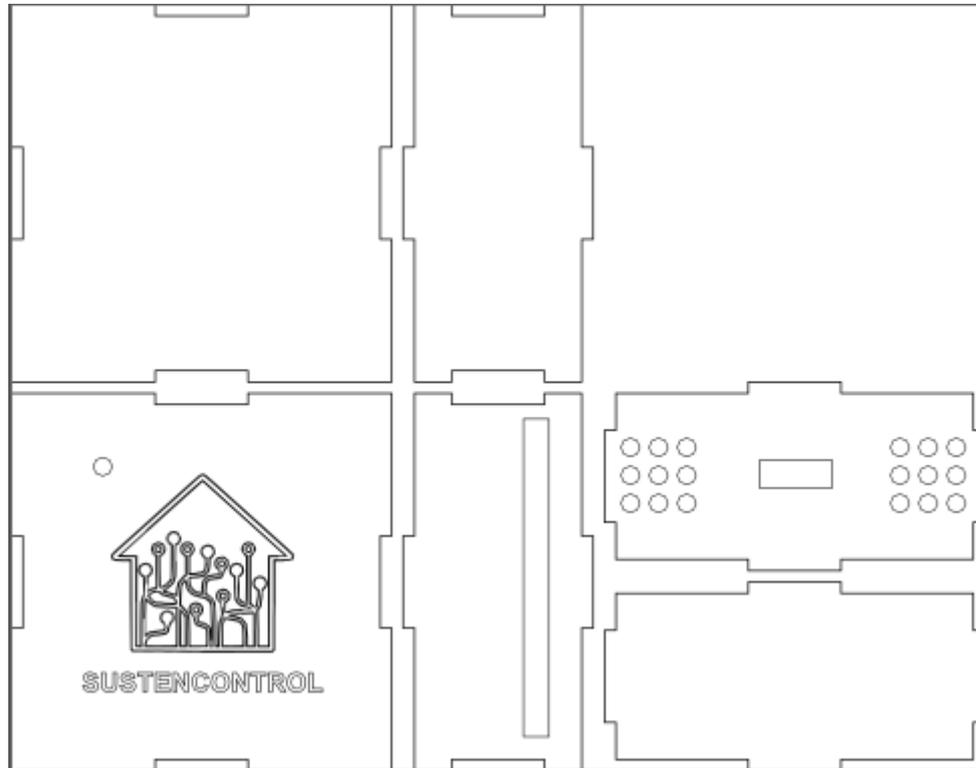
TABELA 21 – COMPONENTES ELETRÔNICOS

<b>Componente</b>	<b>Quantidade</b>
ESP32	1
Jumper MF	38
LED Verde	1
Protoboard 400 pontos	1
Fonte de Alimentação	1
Shield Expansão	1

Fonte: Autores, 24/09/2023

#### 16.3.1.4. Protótipo Estrutural:

FIGURA 41-PROTOTIPO SUSTENCONTROL



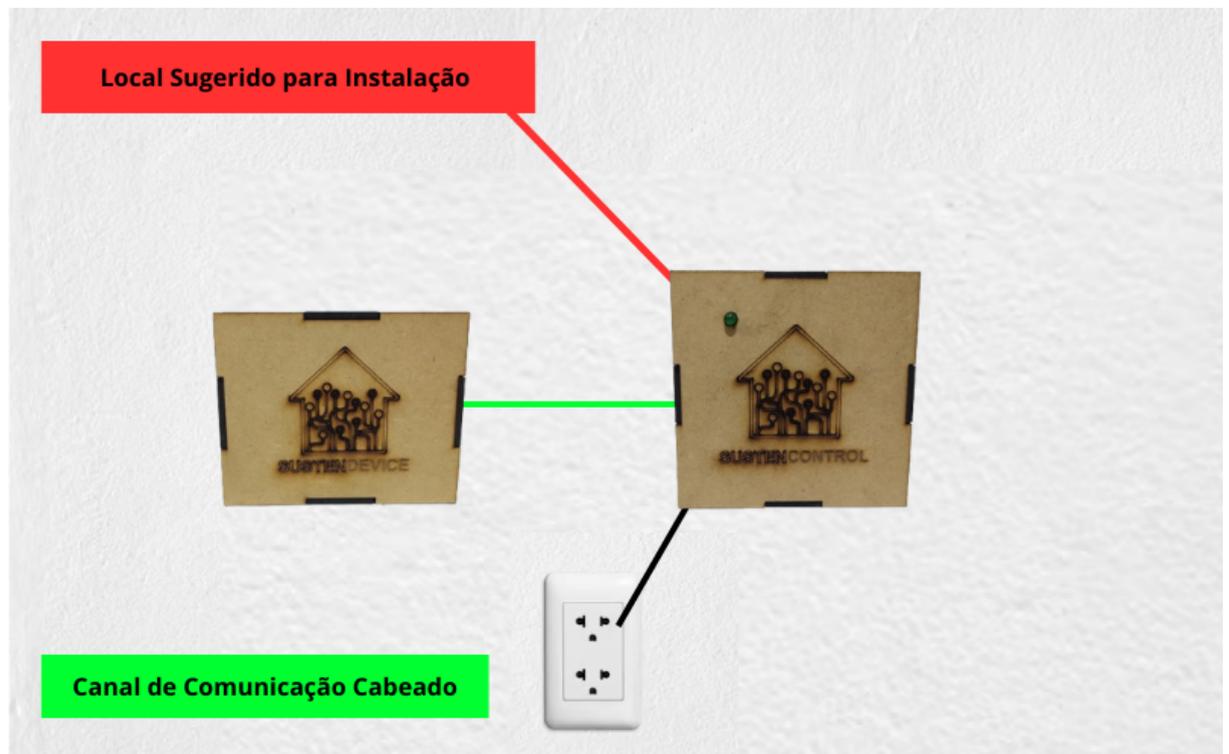
Fonte: Autores, 24/09/2023

## 16.3.2. SustenDevice

### 16.3.2.1. Funcionalidade:

Dispositivo regulador de corrente elétrica em sistemas de fornecimento de energia, onde utiliza a comunicação cabeada Serial com *SustenControl* para o controle dos estados binários (Ligado, desligado) de alimentação.

### 16.3.2.2. Instalação:



- **Materiais Necessários:**
  - SustenDevice;
  - Parafusos (ou pregos);
  - Chave de fenda, martelo ou furadeira;
  - Fita métrica;
  - Lápis.
- **Passos de Instalação:**

1. **Localização da Instalação:** Escolha uma localização adequada para a instalação do dispositivo. Certifique-se de que a superfície seja sólida e que possa suportar o peso do dispositivo, além disso, verifique se a distância máxima é de 1,5 metro do SustenControl.
2. **Marcação da Parede:** Use um lápis para marcar a posição exata onde você deseja instalar o dispositivo. Use um nível para garantir que a marcação esteja nivelada.
3. **Fixação:** Posicione o dispositivo de modo que as extremidades traseiras estejam alinhadas com as marcações na parede. Use a furadeira ou chave de fenda para prender o dispositivo na parede. Certifique-se de usar parafusos adequados para a superfície da parede (exemplo: parede de alvenaria, use buchas). Uma alternativa é a utilização de fita duplamente fixante.
4. **Ligação:** Conecte os fios laterais esquerdos ao SustenControl, em seu painel de ligação, como indicado na solicitação de instalação, que dever ser feita pelo aplicativo SustenApp, na seção de adição de um novo dispositivo.

### 16.3.2.3. Componentes Eletrônicos:

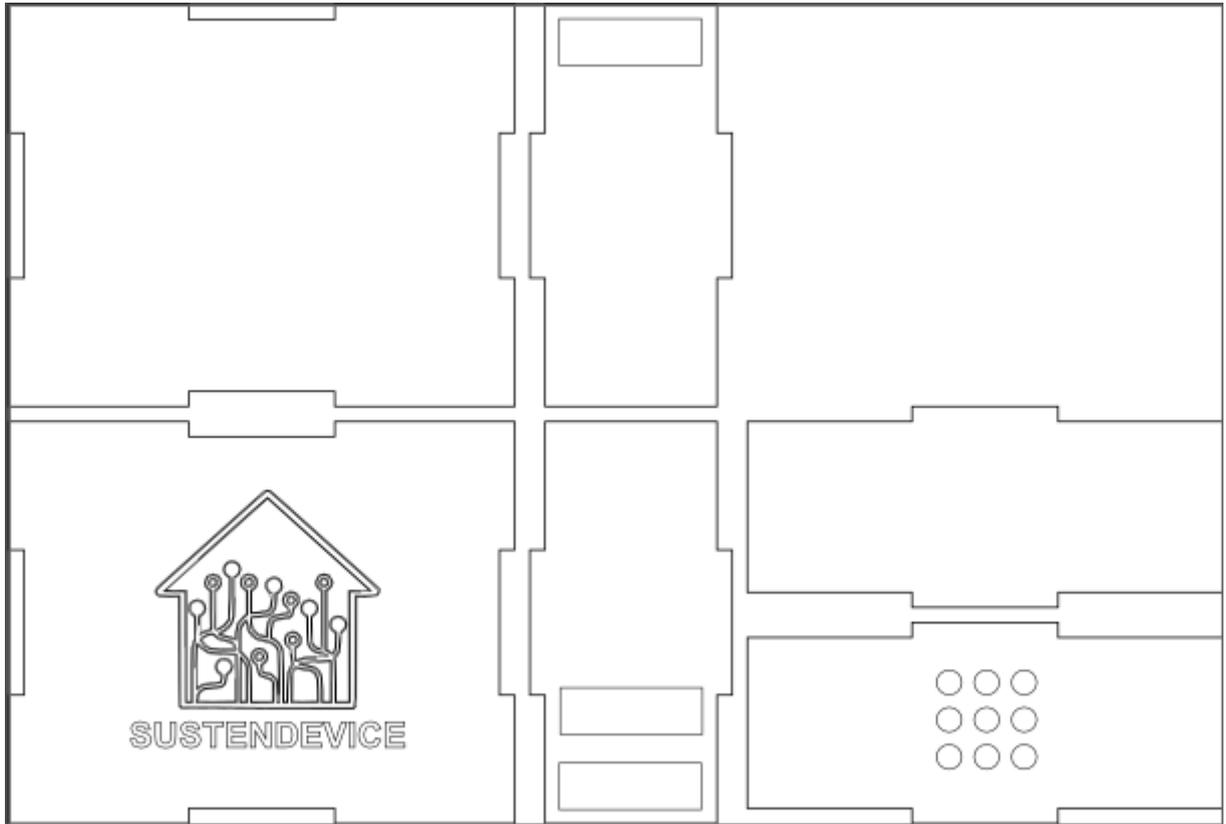
TABELA 22 – COMPONENTES ELETRÔNICOS

Componente	Quantidade
Relé	5
Protoboard Trilhos de Circuito	1
Jumper MM	2
Jumper MF	16

Fonte: Autores, 24/09/2023

**16.3.2.4. Protótipo Estrutural:**

FIGURA 42-PROTOTIPO SUSTENDEVICE



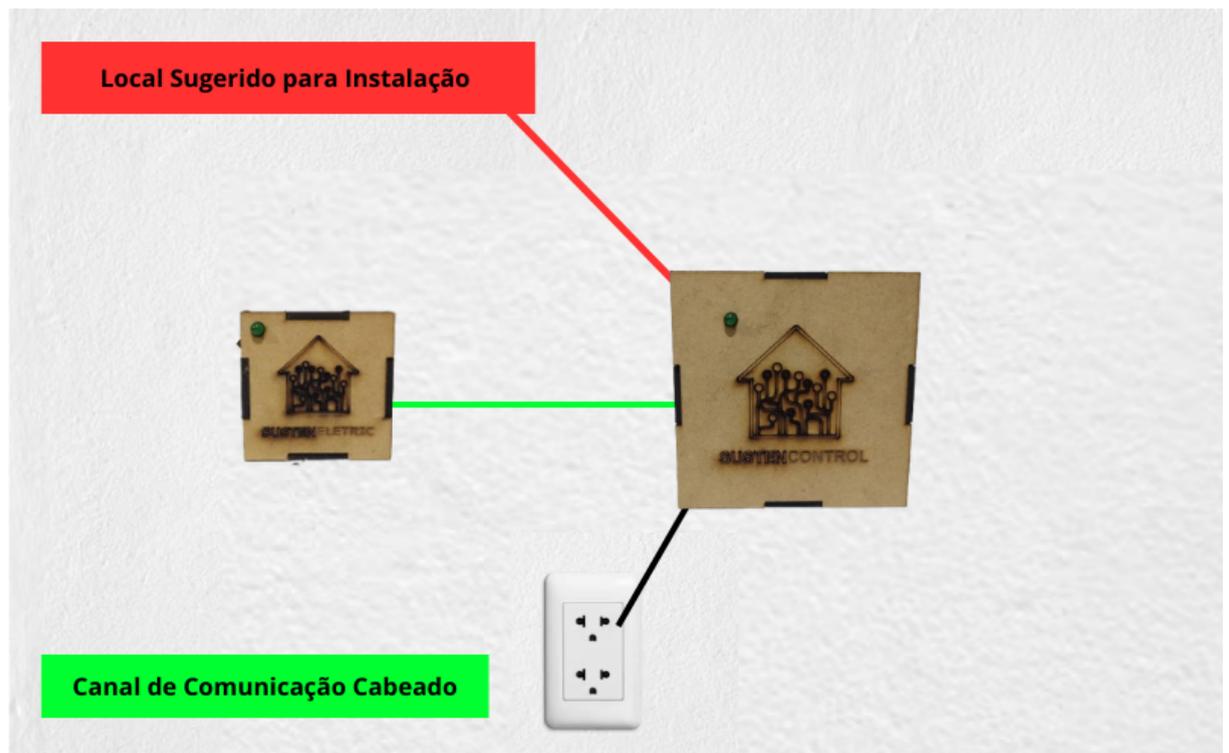
Fonte: Autores, 24/09/2023

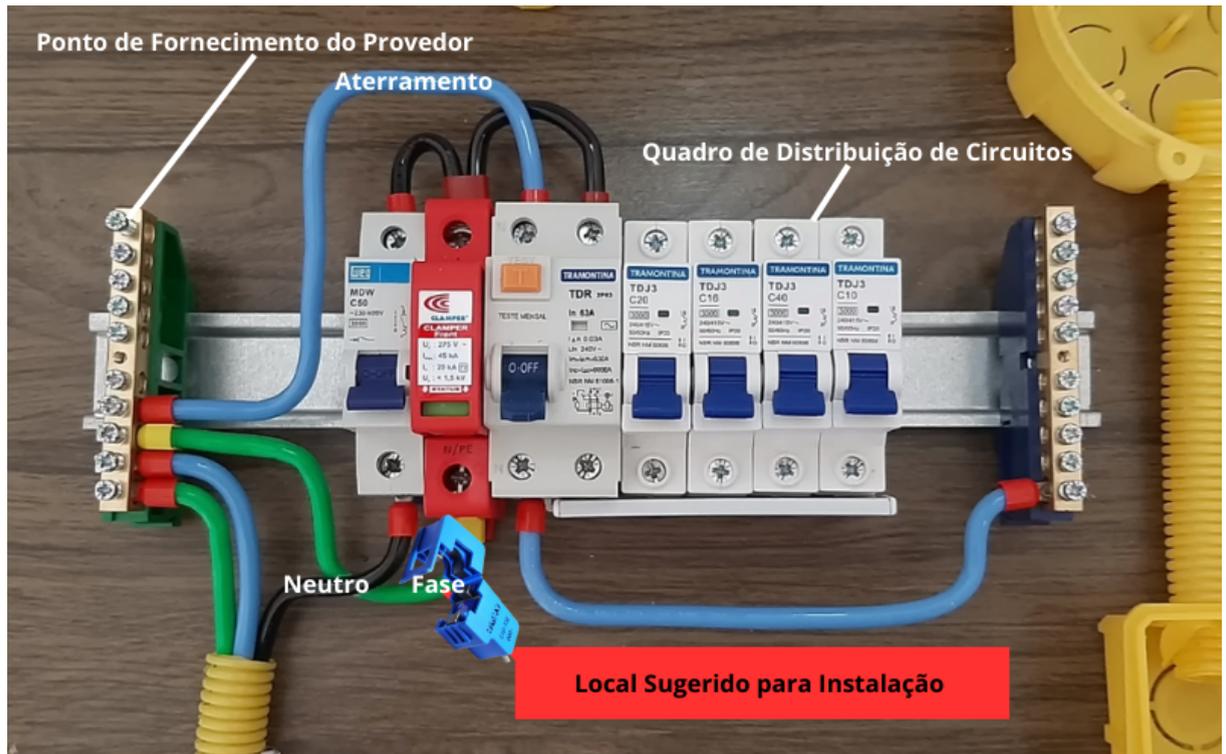
### 16.3.3. SustenEletric

#### 16.3.3.1. Funcionalidade:

Dispositivo sensível à corrente elétrica, projetado para efetuar medições de consumo de eletricidade de maneira não intrusiva/invasiva, onde utiliza a comunicação cabeada Serial com *SustenControl* para a transmissão da leitura obtida.

#### 16.3.3.2. Instalação:





- **Materiais Necessários:**

- SustenEletric;
- Parafusos (ou pregos);
- Chave de fenda, martelo ou furadeira;
- Fita métrica;
- Lápis.

- **Passos de Instalação:**

- 1. Localização da Instalação:** Escolha uma localização adequada para a instalação do dispositivo. Certifique-se de que a superfície seja sólida e que possa suportar o peso do dispositivo, além disso, verifique se a distância máxima é de 16 metros do SustenControl.
- 2. Marcação da Parede:** Use um lápis para marcar a posição exata onde você deseja instalar o dispositivo. Use um nível para garantir que a marcação esteja nivelada.
- 3. Fixação:** Posicione o dispositivo de modo que as extremidades traseiras estejam alinhadas com as marcações na parede. Use a furadeira ou chave de fenda para prender o dispositivo na parede. Certifique-se de usar parafusos adequados para a superfície da parede (exemplo: parede de

alvenaria, use buchas). Uma alternativa é a utilização de fita duplamente fixante.

4. **Ligação:** Encaixe o dispositivo no painel de energia, no fio que representa a fase elétrica (tem tensão maior que zero). Logo após, conecte os fios laterais esquerdos ao SustenControl, em seu painel de ligação, como indicado na solicitação de instalação, que deve ser feita pelo aplicativo SustenApp, na seção de adição de um novo dispositivo.

### 16.3.3.3. Componentes Eletrônicos:

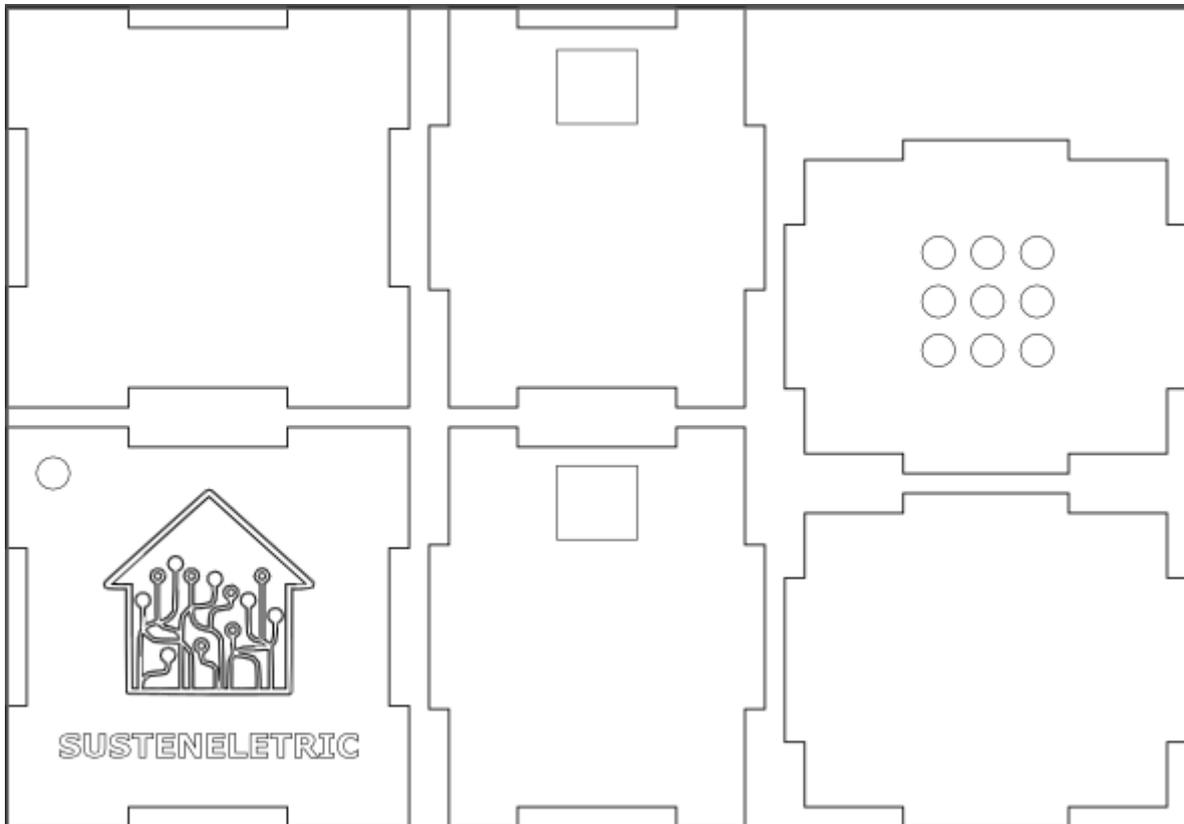
TABELA 23 – COMPONENTES ELETRÔNICOS

<b>Componente</b>	<b>Quantidade</b>
ESP 32	1
SCT 013-100 <sup>a</sup>	1
Jumper MM	9
Jumper MF	3
LED Verde	1
Resistor 10k	2
Resistor 1c	1
Capacitor 100uF 25V	1
Protoboard 170 pontos	1

Fonte: Autores, 24/09/2023

### 16.3.3.4. Protótipo Estrutural:

FIGURA 43-PROTOTIPO SUSTENELETRIC



Fonte: Autores, 24/09/2023

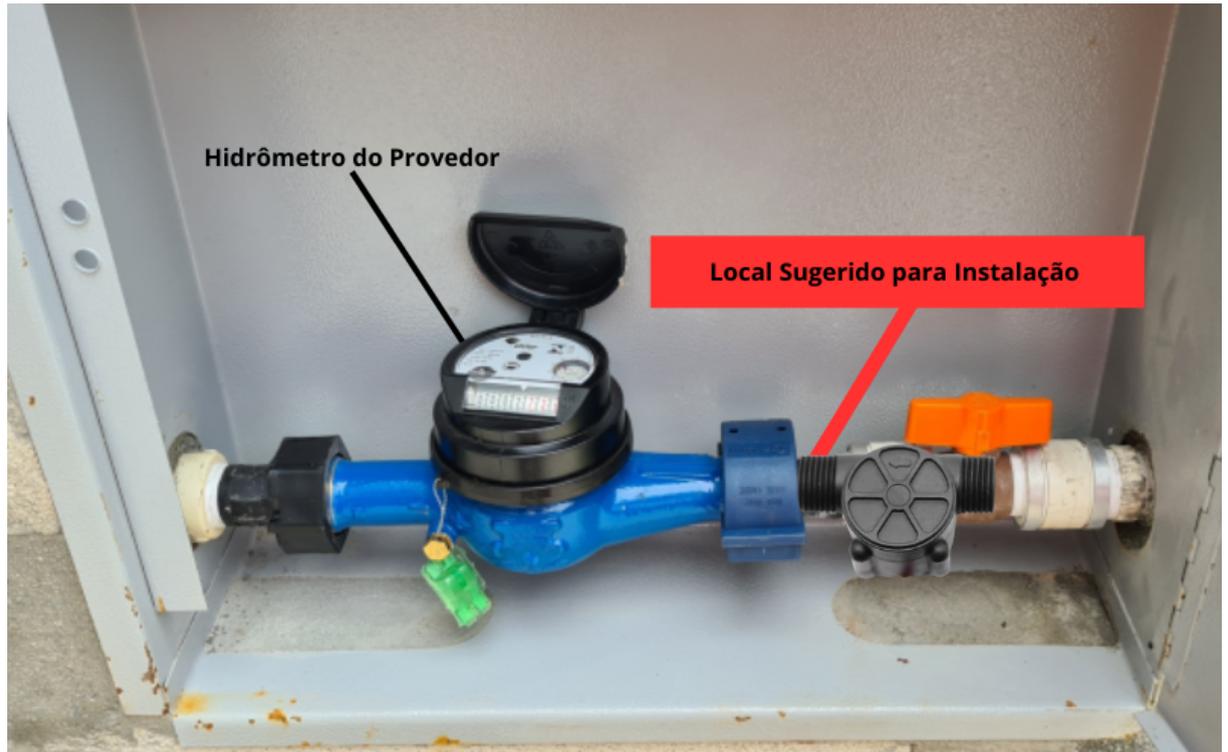
### 16.3.4. SustenHidric

#### 16.3.4.1. Funcionalidade:

Dispositivo sensível ao fluxo contínuo de líquidos, destinado à medição de água proveniente de fontes externas, onde utiliza a comunicação cabeada Serial com *SustenControl* para a transmissão da leitura obtida.

#### 16.3.2.2. Instalação:





- **Materiais Necessários:**

- SustenHidric;
- Parafusos (ou pregos);
- Chave de fenda, martelo ou furadeira;
- Fita métrica;
- Lápis.

- **Passos de Instalação:**

- 1. Localização da Instalação:** Escolha uma localização adequada para a instalação do dispositivo. Certifique-se de que a superfície seja sólida e que possa suportar o peso do dispositivo, além disso, verifique se a distância máxima é de 16 metros do SustenControl.
- 2. Marcação da Parede:** Use um lápis para marcar a posição exata onde você deseja instalar o dispositivo. Use um nível para garantir que a marcação esteja nivelada.
- 3. Fixação:** Posicione o dispositivo de modo que as extremidades traseiras estejam alinhadas com as marcações na parede. Use a furadeira ou chave de fenda para prender o dispositivo na parede. Certifique-se de usar parafusos adequados para a superfície da parede (exemplo: parede de

alvenaria, use buchas). Uma alternativa é a utilização de fita duplamente fixante.

4. **Ligação:** Encaixe o dispositivo após o hidrômetro fornecido pela prestadora de serviços hídricos, em posição intermediária entre o cano da residência e o dispositivo da prestadora. Logo após, conecte os fios laterais esquerdos ao SustenControl, em seu painel de ligação, como indicado na solicitação de instalação, que deverá ser feita pelo aplicativo SustenApp, na seção de adição de um novo dispositivo.

#### 16.3.4.2. Componentes Eletrônicos:

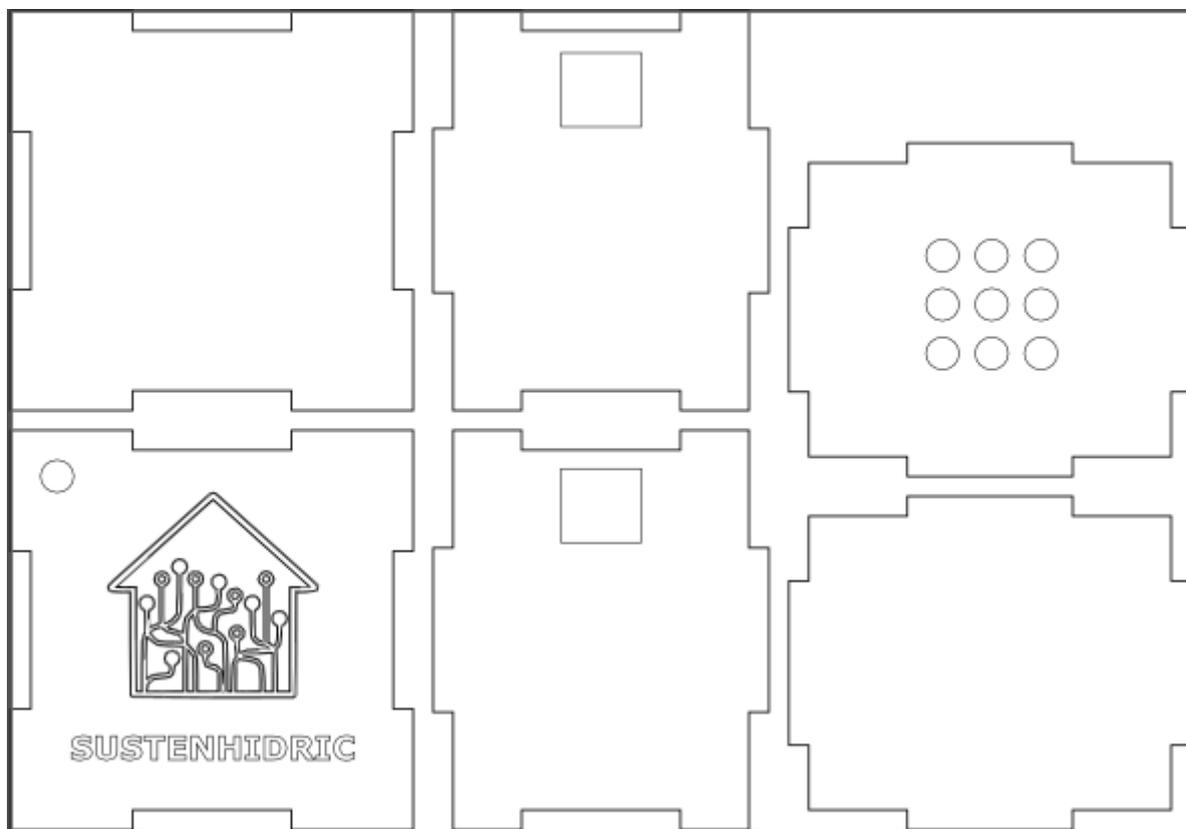
TABELA 24 – COMPONENTES ELETRÔNICOS

<b>Componente</b>	<b>Quantidade</b>
ESP 32	1
Hall ½ 1-30l	1
LED Verde	1
Jumper MM	7
Jumper MF	3
Protoboard 170 pontos	1

Fonte: Autores, 24/09/2023

### 16.3.4.3. Protótipo Estrutural

FIGURA 44- PROTOTIPO SUSTENHIDRIC



Fonte: Autores, 24/09/2023

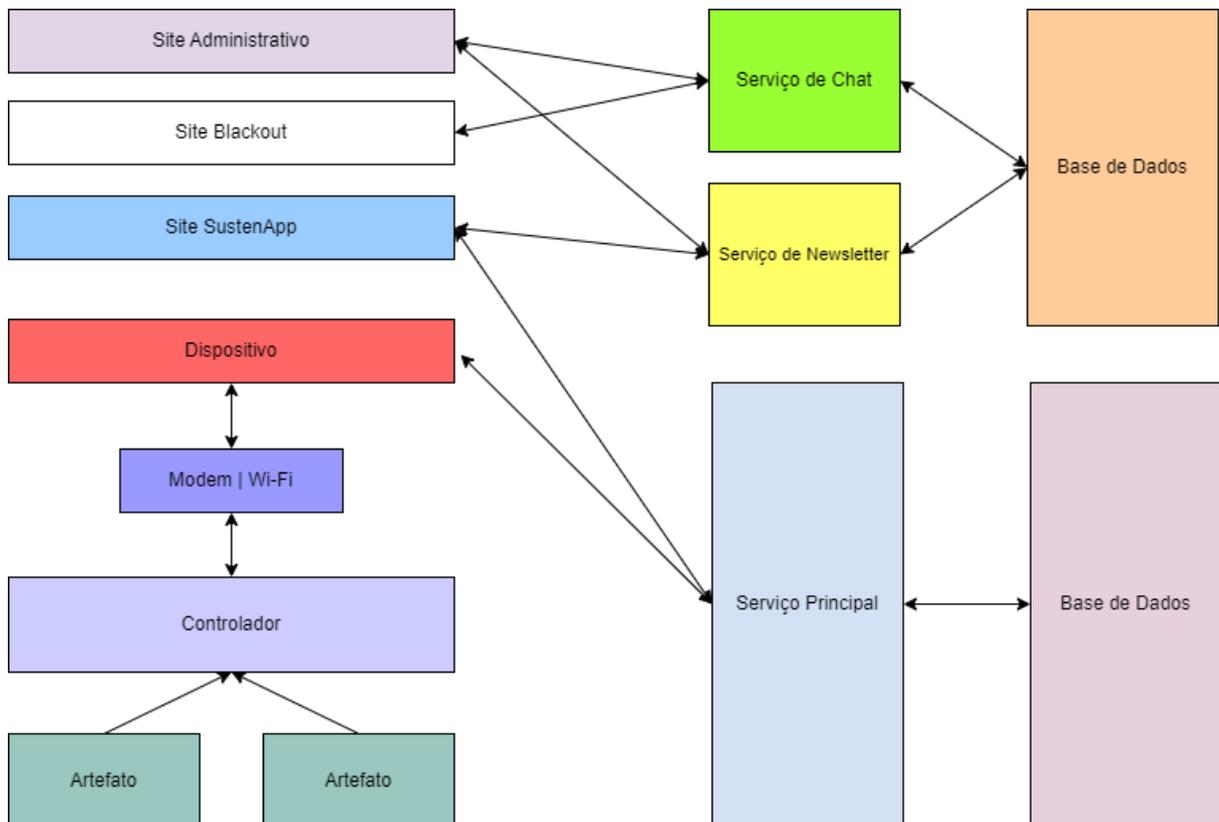
## 16.4. ARQUITETURA FUNCIONAL

### 16.4.1. Objetivo:

Representação visual da aplicação do projeto, que busca apresentar a interação entre os distintos módulos, serviços, componentes e dispositivos, priorizando os aspectos fundamentais. Ou seja, aborda subjetivamente as interações, valorizando o fluxo funcional.

### 16.4.2. Diagrama:

FIGURA 45 - REPRESENTAÇÃO ARQUITETURAL



Fonte: Autores, 27/11/2023

## **16.5. ATAS DE REUNIÃO**

**Assunto:** Definição da empresa e projeto

**Período:** de janeiro até maio de 2023

**Hora:** 07h30min

**Local:** Etec Cidade Tiradentes - SP

A reunião teve início às 7h30 com a presença dos membros da equipe da Blackout. O objetivo da reunião era discutir as etapas necessárias durante o período de xx/janeiro até o dia xx/março, com foco na fase de criação e ideação.

Durante o período mencionado, a empresa passou por sua fase de ideação para a construção da identidade da mesma e para a concepção de um projeto. Esta fase envolveu um acúmulo de reuniões estratégicas e atividades, nas quais a equipe concentrou seus esforços na constituição do projeto e na definição de estratégias essenciais.

As principais atividades realizadas incluíram a utilização de técnicas de ideação para gerar e explorar novas ideias, o planejamento das etapas seguintes do projeto, a definição de atividades e tarefas a serem executadas, e a composição estrutural do projeto, incluindo a organização das equipes e recursos necessários. Também destacamos a criação do canvas do projeto, que servirá como um guia visual para a equipe, e o desenvolvimento do mapa de empatia para compreender as necessidades dos envolvidos. Além disso, foi feito o planejamento das ferramentas e linguagens a serem utilizadas no projeto.

Foi enfatizado o comprometimento de todos os membros da equipe durante essa fase, bem como a importância da colaboração e comunicação contínua.

Ficou estabelecido que o projeto seguirá para a próxima fase, que envolve a implementação das estratégias definidas durante a fase de ideação. Cada membro da equipe ficou encarregado de suas respectivas tarefas e atividades, e os prazos foram definidos conforme o planejamento estabelecido.

**Assunto:** Definição de participação em competição

**Dia:** 14/06/2023

**Hora:** 07h40min

**Local:** Etec Cidade Tiradentes - SP

A reunião teve início no dia 14/06/2023 às 7:40, com a presença dos membros da equipe envolvidos no SustenApp. O objetivo da reunião era discutir a antecipação do prazo de conclusão do projeto, com o propósito de preparação para feiras e competições de tecnologia e empreendedorismo.

Durante a reunião, ficou decidido que o desenvolvimento do projeto deveria ser antecipado, considerando a importância de se preparar adequadamente para as feiras e competições de tecnologia e empreendedorismo previstas. Os principais pontos discutidos e decididos foram os seguintes:

A equipe reconheceu a relevância de antecipar o prazo de conclusão do projeto para garantir tempo suficiente para ajustes, testes e preparação para as feiras e competições. Foi ressaltado que o projeto deve ser apresentado de maneira sólida e competitiva, e a antecipação é fundamental para alcançar esse objetivo.

Para concretizar a antecipação, foram designadas responsabilidades específicas entre os membros da equipe, com o intuito de assegurar que as atividades de antecipação sejam executadas de forma eficaz. Cada membro se comprometeu a cumprir suas atribuições dentro dos prazos definidos.

Além disso, foi acordada a necessidade de revisar o cronograma do projeto, considerando a antecipação do prazo. Isso garantirá que todas as etapas e tarefas sejam devidamente ajustadas para a nova realidade.

**Assunto:** Reunião após apresentação

**Dia:** 06/09/2023

**Hora:** 07h00min

**Local:** Etec Cidade Tiradentes - SP

A reunião teve início no dia 06 de setembro, com a presença dos participantes após uma apresentação prévia do projeto aos orientadores. O objetivo da reunião foi discutir os pontos relevantes destacados durante a apresentação e sugerir iniciativas para abordar a inconsistência de alguns processos desenvolvidos.

Durante a reunião, foram discutidas as características principais da apresentação. Foram identificados aspectos positivos significativos, que merecem destaque e reconhecimento. Além disso, devido à urgência dos prazos, alguns processos foram reordenados para garantir o cumprimento das datas estabelecidas.

Foi enfatizada a importância de abordar as áreas problemáticas do projeto e implementar medidas corretivas.

Em que novas medidas e ações foram sugeridas para abordar as inconsistências identificadas e melhorar a qualidade do projeto. Essas ações serão implementadas conforme o planejamento realizado na reunião.

**Assunto:** Kaio Hergesel

**Dia:** 01\11\2023

**Hora:** 09h50min

**Local:** Etec Cidade Tiradentes - SP

A reunião teve início no dia 01 de novembro às 07h30, com a presença de Kaique Souza Santos e Kaio Hergesel. O objetivo da reunião era advertir o Kaio devido ao seu comportamento e produtividade no projeto, especialmente durante o último semestre.

Durante a reunião, Kaique expressou sua preocupação em relação ao desempenho e irresponsabilidade demonstrada por Kaio. Ele destacou que as tarefas atribuídas não foram concluídas de acordo com os padrões mínimos aceitáveis e que houve atrasos consistentes na entrega, com uma média de 2 semanas além do prazo estabelecido.

Kaique enfatizou a importância da pontualidade e da qualidade do trabalho na equipe e observou que os atrasos nas entregas afetaram negativamente o andamento dos projetos e a produtividade da equipe como um todo.

Kaio foi informado da necessidade de melhorar seu desempenho e cumprir os prazos estabelecidos.

**Assunto:** Kaio Hergesel

**Dia:** 27\11\2023

**Hora:** 09h20min

**Local:** Etec Cidade Tiradentes - SP

No dia 27 de novembro, realizou-se uma reunião entre os membros Kaio, Kaique e Nicolý, com o intuito de discutir assuntos pertinentes ao desenvolvimento de atividades acadêmicas. Destaca-se a ausência de Kaio, que se recusou a participar do encontro.

A presente reunião foi instigada pela necessidade de abordar questões relacionadas à entrega de tarefas, notadamente pelo atraso no cumprimento de obrigações acadêmicas por parte de Kaio. A divergência entre os membros ocorreu quando, ao ser cobrado por Kaique, Kaio manifestou sua discordância, utilizando linguagem inadequada ao proferir acusações difamatórias e ofensivas dirigidas a Nicolý, alegando incompetência, incapacidade, irresponsabilidade e sua suposta contribuição para problemas recorrentes na documentação.

Durante a reunião, foram apresentadas mensagens contendo as referidas acusações, as quais foram submetidas à apreciação da professora Thayane. Esta, ao analisar o contexto apresentado, considerou imprescindível a presença de Kaio na reunião, dado que a conversa evidenciou que o ataque proferido derivou de desacordo relativo à reunião anterior. Nesta ocasião, foram discutidas alegações pertinentes ao desenvolvimento da documentação e sugestões de melhoria a Kaio, nas quais não apresentou argumentação contrária ao que havia sido tratado. Adicionalmente esta reunião, verificou-se a comprovação do atraso recorrente nas entregas e o infortúnio descumprimento de Kaio no acordo firmado entre ele e Kaique.



---

Bruna Karen Gomes Lopes



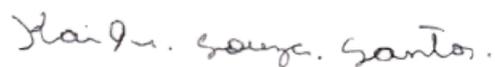
---

Erick da Silva Chaves



---

Henry de Oliveira Modesto de Jesus



---

Kaio Kenuy da Silva Hergesel



---

Kaique Souza Santos

---

Kauan Gabriel França Rodrigues



---

Lorena Araujo Almeida

---

Miguel de Oliveira Santos

*Nicolly Chaves*

---

Nicolly da Silva Chaves

*William Melo da Mota*

---

William Melo da Mota