

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS

**GUILHERME HENRIQUE MOREIRA
MARCELO ZARPELON
MURILLO IAMARINO CARAVITA
RAFAEL HENRIQUE DOS SANTOS INÁCIO**

**RELATÓRIO DE PROJETO:
<SISTEMA DE SUSTENTABILIDADE>**

**CAMPINAS - SP
2025**

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
ESCOLA POLITÉCNICA
ENGENHARIA DE SOFTWARE**

**GUILHERME HENRIQUE MOREIRA
MARCELO ZARPELON
MURILLO IAMARINO CARAVITA
RAFAEL HENRIQUE DOS SANTOS INÁCIO**

**RELATÓRIO DE PROJETO:
<SISTEMA DE SUSTENTABILIDADE>**

Relatório de projeto de sistema, apresentado no componente curricular Projeto Integrador I, do Curso de Engenharia de Software, da Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

Orientador: Prof. Dr. André Mendeleck

**CAMPINAS
2025**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. JUSTIFICATIVA	1
3. OBJETIVOS	2
4. ESCOPO	3
5. NÃO ESCOPO	3
6. DIAGRAMA GERAL	4
7. REQUISITOS FUNCIONAIS	5
8. REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS	14
9. PONDERAÇÃO	15
10. CRONOGRAMA	17
11. METODOLOGIA APLICADA AO PROJETO	17
12. ACOMPANHAMENTO DA GESTÃO DO PROJETO	18
13. PREMISSAS	19
14. RESTRIÇÕES	19
15. BANCO DE DADOS	20
16. TESTES	20

1. INTRODUÇÃO

Diante os impactos ambientais que vêm sido alertados nos últimos anos por diversas instituições voltadas para a preservação ambiental, a preocupação com a sustentabilidade tem ganhado bastante destaque na mídia e no cotidiano das pessoas. No entanto, diversas pessoas enfrentam dificuldades para entender o impacto de seus hábitos diários no meio ambiente, seja por meio do consumo de água e energia de forma exagerada, na geração de resíduos não recicláveis, descarte incorreto ou na escolha do meio de transporte.

O cenário apresentado acima ressalta a necessidade de uma ferramenta acessível que permita aos usuários monitorar e visualizar seu desempenho sustentável de maneira prática e intuitiva surge na sociedade. Tal ferramenta, se torna uma demanda importante para a compreensão e conscientização social sobre os impactos causados.

Este trabalho apresenta, visando conscientizar e mitigar os impactos causados ao meio ambiente, o desenvolvimento de uma aplicação prática que coleta dados inseridos pelo usuário, analisando seu consumo diário e fornecendo um resumo detalhado por meio de gráficos e indicadores do nível de sustentabilidade. O principal objetivo desse projeto é proporcionar uma experiência informativa que incentive mudanças positivas, permitindo que cada indivíduo compreenda melhor seu impacto ambiental e tome decisões mais conscientes para um futuro sustentável.

2. JUSTIFICATIVA

Grande parte das pessoas desconhece o impacto ambiental gerado por seus hábitos diários, dificultando com que muitos indivíduos façam mudanças conscientes em seu comportamento. De acordo com uma pesquisa da G1, o Índice de Desempenho Ambiental leva em conta 40 indicadores que mostram como os países estão melhorando a saúde de seu meio ambiente, progredindo na proteção de seus ecossistemas e tornando menos intensas as mudanças climáticas.

O Brasil ficou na posição de número 81. O que pesou na nota baixa foram alguns indicadores que tiveram os desempenhos mais baixos do planeta. Entre eles, o quarto pior do mundo em reciclagem e o nono pior em emissão de gases do efeito estufa.

Portanto, nossa equipe tomou a iniciativa de criar este projeto para ajudar as pessoas a adotarem hábitos mais sustentáveis, oferecendo um sistema que monitora o consumo diário e gera relatórios interativos, para conscientizar os usuários e incentivá-los a adotar hábitos mais responsáveis para um futuro sustentável.

3. OBJETIVOS

Objetivo geral:

Criar uma aplicação que possa compilar dados e parâmetros inseridos pelo usuário para verificar e concluir nível de sustentabilidade por meio da linguagem de programação Python e, possivelmente, com a framework front-end React Native.

Objetivos específicos:

- Cadastrar os dados inseridos pelo usuário em um banco de dados via Python e a MySQL;
- Criação de uma interface intuitiva para o usuário com a framework React Native;
- Apresentar gráficos das relações dos dados em comparação com os dados enviados pelo usuário;
- Auxiliar o usuário em decisões com base nos relatórios e gráficos para que as decisões sejam efetivadas de forma sustentáveis e financeiramente eficientes.
- Permitir a exportação dos dados via PDF

4. ESCOPO

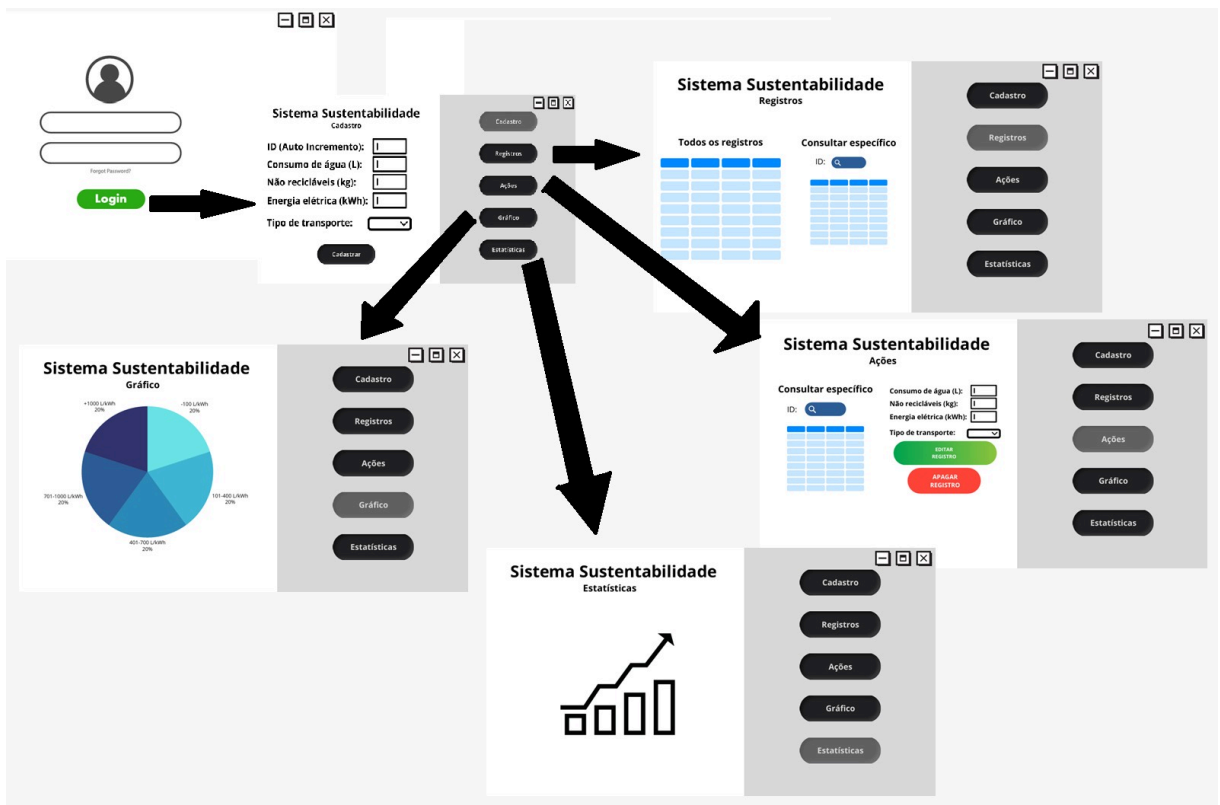
O objetivo do projeto é desenvolver uma aplicação prática que coleta dados inseridos pelo usuário como a quantidade diária de água consumida, kWh (quilowatt-hora) consumidos, resíduos recicláveis e não recicláveis gerados e qual meio de transporte usado no dia. Após coletar todos os dados relevantes para o apontamento do status de sustentabilidade por item individual, aparecerá na tela uma conta geral de todos os itens, gráficos e um resumo do status de sustentabilidade do usuário.

Requisitos como data e hora não serão inseridos pelo usuário, fornecido diretamente pelo sistema, além disso, o sistema poderá salvar os dados inseridos pelo usuário e dados importantes para a identificação e separação de informações, como data, hora, cada item individual calculado e inserido e conta geral para fim de consulta por parte do usuário. Para acessar o banco de dados, será necessário um sistema de cadastro com login e senha, visando garantir a segurança e privacidade dos dados.

5. NÃO ESCOPO

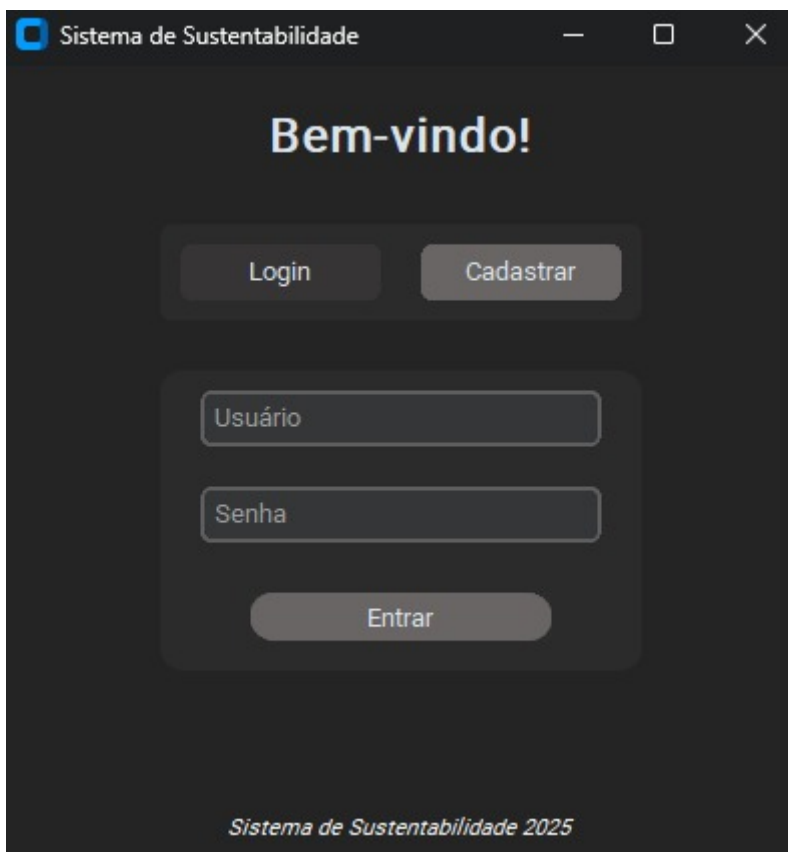
- Anexo de arquivos
- Exclusão de dados já cadastrados.
- Integração com dispositivos IoT.
- Monitoramento em tempo real.
- Comparação com outros modelos ou usuários.
- Suporte de múltiplos perfis no mesmo login.
- Integração com Redes Sociais e Gamificação.
- Marketplace

6. DIAGRAMA GERAL



7. REQUISITOS FUNCIONAIS

RF_F1 – Cadastro de Usuários



Descrição:

Quando o usuário acessar o sistema, ele poderá se cadastrar ou fazer login. Uma vez autenticado, ele poderá escolher entre consultar dados já coletados sobre sustentabilidade ou inserir novos dados.

Ator principal:

Cliente.

Pré-condições:

Validações:

- Números positivos e sem letras nos campos numéricos.
- E-mail válido para cadastro.
- Senha com critérios mínimos de segurança.

Fluxo principal:

Ações do Ator	Ações do Sistema
Acessa a tela inicial do sistema	
	Exibir tela de cadastro/login
Se o usuário for novo, insere dados para cadastro	
	Criar conta e armazenar no banco de dados
Insere dados de login	
	Validar credenciais do usuário
	Autenticar e redirecionar para o menu principal

RF_F2 – Registro de Consumo (Coleta de Dados)

Sistema de Sustentabilidade

Adicionar Registros

Consumo de água (L):

Não recicláveis (kg):

Energia elétrica (KWh):

Tipo de transporte utilizado: Transporte Público ▼

Sistema de Sustentabilidade 2025

Descrição:

O sistema deve permitir que os usuários registrem seus consumos de água (L), energia (kWh), quantidade de lixo reciclável e o tipo de transporte.

Fluxo principal:

Ações do Ator	Ações do Sistema
Acessa a tela de registro de consumo	
	Exibir formulário para inserção de dados
Insere o consumo de água	
Insere o resíduos não recicláveis gerados	

Inserir energia elétrica consumida	
Inserir o tipo de transporte utilizado	
Confirmar envio dos dados	
	Validar os dados informados
	Armazenar no banco de dados

RF_F3 – Armazenamento e Gestão dos Dados

Sistema de Sustentabilidade

Ações do Sistema

Id	Água (L)	Resíduos	Energia	Transporte	Data
15	100.0	0.8000000	3.0	Bicicleta	2025-04-27
16	150.0	1.0	7.0	Carona	2025-04-27
17	80.0	0.4000000	2.0	Transporte Público	2025-04-27

Editar

Excluir

Adicionar registros

Consultar Registros

Editar Registros

Gráfico

Estatística

Sistema de Sustentabilidade 2025

Descrição:

O sistema deve validar os dados inseridos pelo usuário e armazená-los em um banco de dados, permitindo edição e exclusão posteriormente.

Fluxo principal:

Ações do Ator	Ações do Sistema
Solicita a edição de informações registradas	
Inserir a mudança ou Exclusão direta sobre os dados cadastrados	

	Atualizar os dados e salvar a versão editada ou Exclui um dado específico
--	---

RF_F4 – Gerar Estatísticas

Sistema de Sustentabilidade

Estatísticas média do Usuário

110.0

ÁGUA -> Pouco Sustentável

0.73

NÃO RECICLÁVEIS -> Sustentável, Parabéns

4.0

ENERGIA ELÉTRICA -> Sustentável, Parabéns

0.08

TRANSPORTE -> Sustentável, Parabéns

4

ESTRELAS

Como Melhorar?

Adicionar registros

Consultar Registros

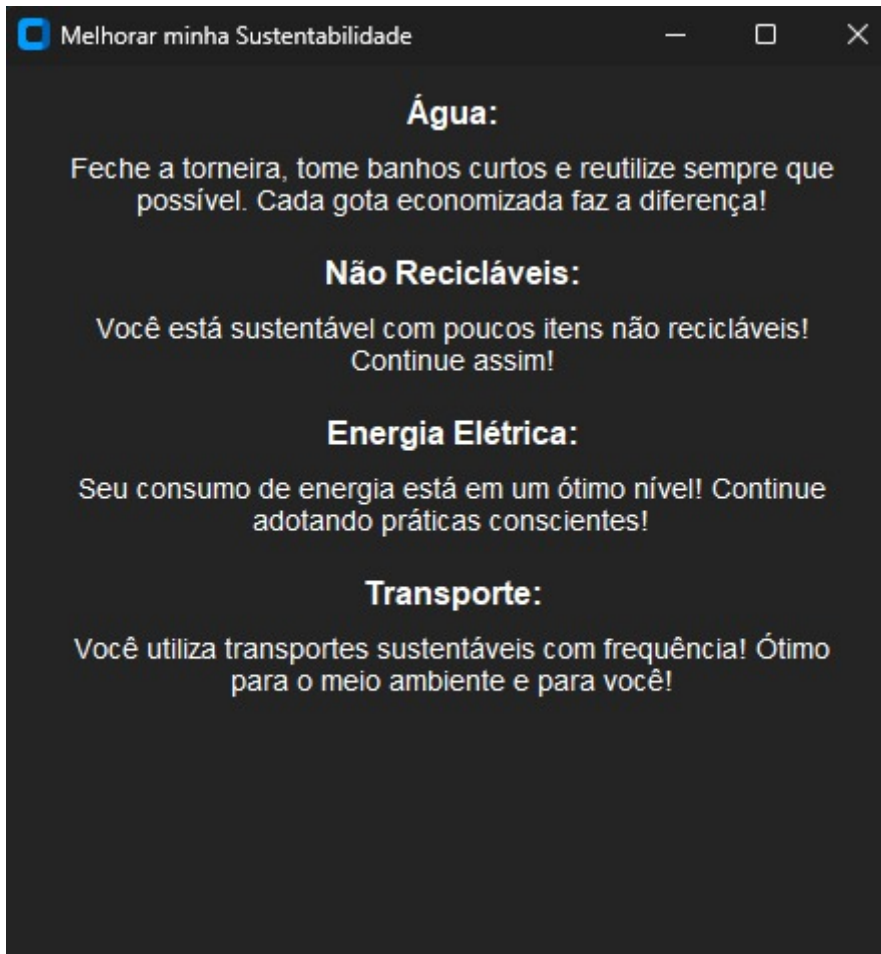
Editar Registros

Gráfico

Estatística

Sistema de Sustentabilidade 2025

Ao clicar em “Como Melhorar?”:



Descrição:

O sistema deve gerar relatórios e gráficos para visualização das informações coletadas, fornecendo insights sobre os dados registrados.

Fluxo principal:

Ações do Ator	Ações do Sistema
Acessa a área de estatísticas	
	Consultar os dados armazenados
	Gerar tabelas e gráficos
	Exibir médias e comparações

RF_F5 – Consultar Registros

Sistema de Sustentabilidade

Consultar Registros

Consultar por ID:

Consultar

Id	Água (L)	Resíduos	Energia	Transporte	Data
15	100.0	0.8000000	3.0	Bicicleta	2025-04-27
16	150.0	1.0	7.0	Carona	2025-04-27
17	80.0	0.4000000	2.0	Transporte Público	2025-04-27

Limpar Tabela

Adicionar registros

Consultar Registros

Editar Registros

Gráfico

Estatística

Sistema de Sustentabilidade 2025

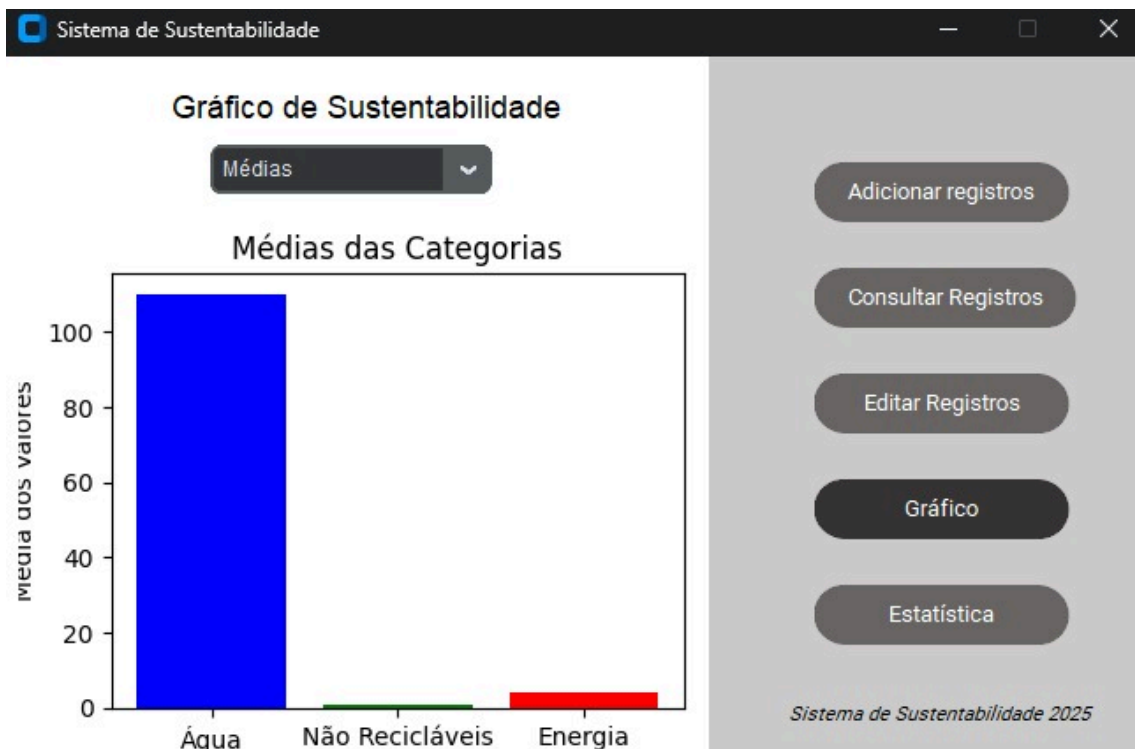
Descrição:

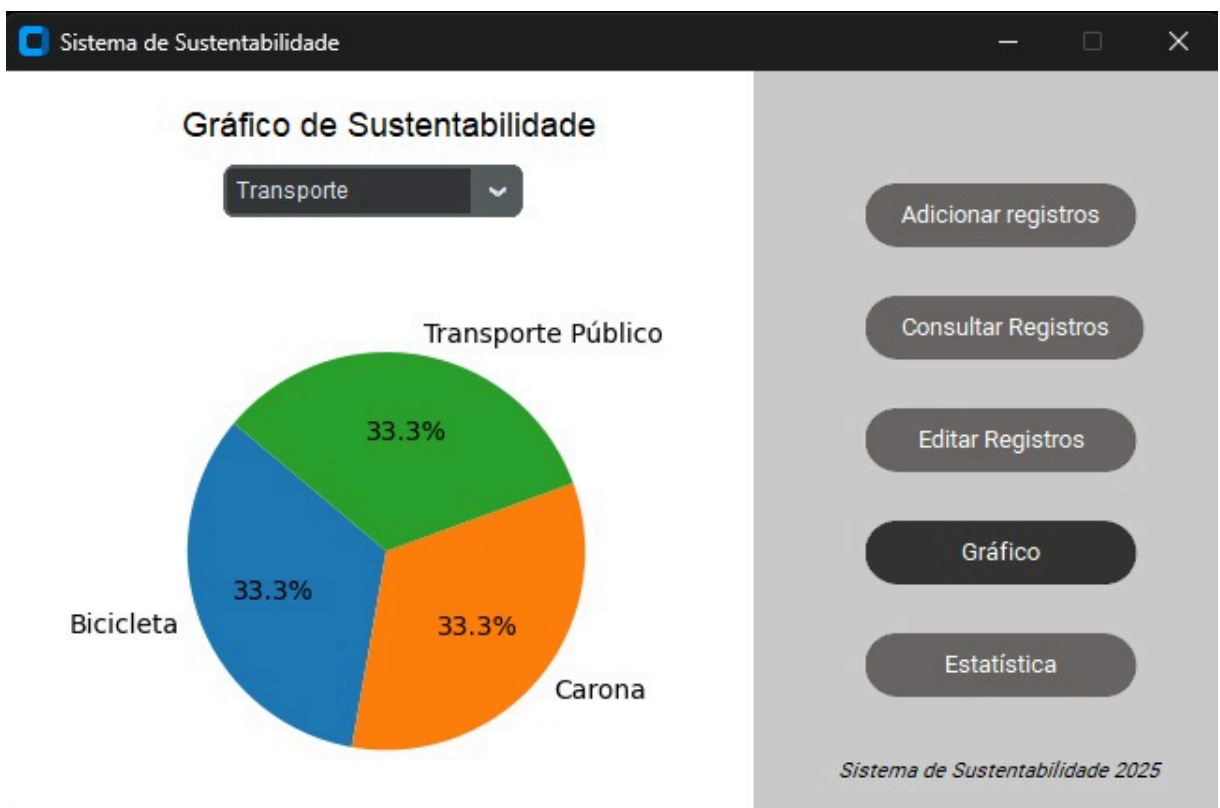
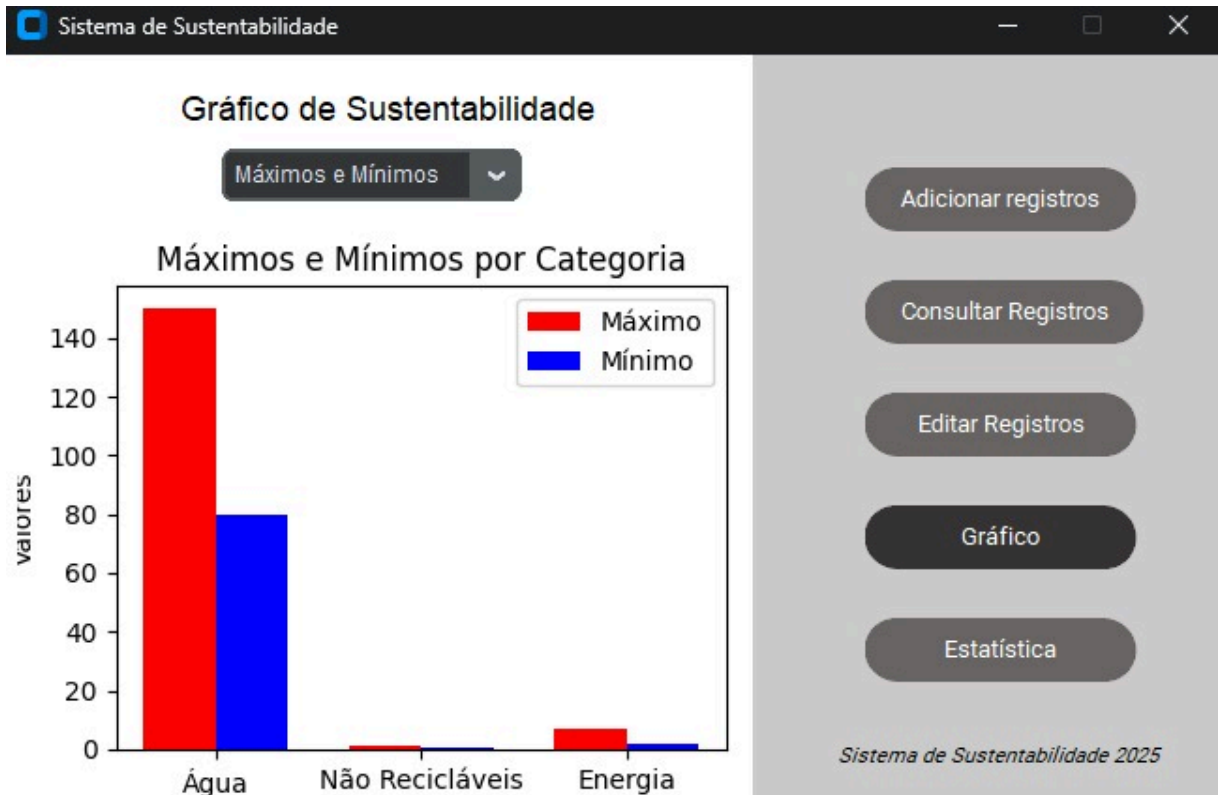
O sistema deve possuir um sistemas de registros a disposição do usuário para localizar e entender dados específicos.

Fluxo principal:

Ações do Ator	Ações do Sistema
Acessa a área de consultas	
	Consultar os dados armazenados
	Gerar tabelas
	Exibir dados em tabelas explicativas

CASO DE USO: RF_F6 – Incentivo à Sustentabilidade / Alertas





Descrição:

O sistema deve incentivar hábitos sustentáveis através de metas e alertas. Se o usuário alcançar metas de sustentabilidade, poderá receber recompensas (como selos virtuais). Também serão enviados lembretes para ajudar a manter bons hábitos.

Fluxo principal:

Ações do Ator	Ações do Sistema
Consulta situação de sustentabilidade	
	Exibir progresso e metas atingidas
Atinge metas de consumo consciente	
	Gerar recompensas e registrar no perfil
Fica abaixo da meta estabelecida	
	Enviar alertas e sugestões de melhoria

8. REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS

RN_01 - Desempenho

O sistema deve ser capaz de processar e exibir dados em tempo real, com o tempo de resposta possível, sendo menor que 2 segundos.

RN_02 - Compatibilidade

O software deve ser compatível com os principais sistemas operacionais (Windows, macOS, Linux, iOS, Android).

RN_03 - Segurança

O sistema deve garantir aos usuários a segurança de seus dados cadastrados através de criptografia.

RN_04 - Manutenibilidade

O código-fonte deve ser modular, bem documentado e com comentários para facilitar a manutenção e atualizações futuras.

9. PONDERAÇÃO

Para desenvolver um índice composto que possibilita cálculos de níveis de sustentabilidade individual do usuário, são necessários atribuir pesos nas variáveis utilizadas. Para normalizar o resultado, visando equalizar o nível de escala de cada variável, garantindo uma comparabilidade justa entre diferentes unidades de medidas.

$$Valor = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

Após a definição do valor equalizado de uma variável, será feito dividido em uma escala de ponderação referente ao peso de cada variável conforme as boas práticas de sustentabilidade, sendo atribuídos da seguinte forma:

Variável	Peso (%)
Consumo de Água	20%
Resíduos Não Recicláveis	30%
Energia Elétrica	30%
Tipo de Transporte	20%

Devido ao fato de existir diversas possibilidades do uso de meios de transportes e diversos modelos que variam de emissão de poluentes, que viriam principalmente de modelos de veículos e estado em que se encontra, a tabela a seguir apresenta uma estimativa de poluentes emitidos em relação à exclusividade do veículo utilizado pelo usuário. Por exemplo, ao utilizar um transporte público, normalmente o transporte público já estaria em funcionamento independente do usuário o utilizar ou não, devido a isso, seu valor é o mais baixo possível.

Tipo de Transporte	Valor Atribuído
Caminhada	1.0
Bicicleta	1.0
Transporte Público	0.75
Carona	0.5
Carro Particular	0.25
Moto Particular	0.0

Fórmula Final do Índice de Sustentabilidade

A pontuação final é calculada por meio da média ponderada dos valores, sendo representados pelo V, que é o valor equalizado da variável e P, que representa o peso atribuído a variável. Como mostrado a seguir:

$$\sum(V_i \cdot P_i)$$

O índice varia de 0 a 1, onde valores próximos de 0 indicam comportamentos mais sustentáveis e valores próximos de 1 representam maior impacto ambiental. Essa pontuação pode ser usada para comparar indivíduos entre si e servir como base para ações de incentivo à adoção de práticas mais sustentáveis.

Após os cálculos do índice, a nota do usuário será atribuída por uma pontuação em estrelas (0 a 5), sendo:

0 a 0,2 → 5 estrelas;

0,2 a 0,4 → 4 estrelas;

0,4 a 0,6 → 3 estrelas;

0,6 a 0,8 → 2 estrelas;

0,8 a 1 → 1 estrela;

10. CRONOGRAMA

2025	10/02 - 16/02	17/02 - 23/02	24/02 - 02/03	03/03 - 09/03	10/03 - 18/03	19/03 - 25/03	26/03 - 01/04	02/04 - 08/04
ITENS								
Requisitos Apresentar Problema								
Proposta do protótipo								
Detalhar Funcionalidades								
Análise do modelo								
Relatórios								
Programação FrontEnd								
Programação BackEnd								
Testes								
Banco de dados								
Revisão								
Entrega Projeto								

11. METODOLOGIA APLICADA AO PROJETO

O grupo 8 aplicou uma metodologia por etapas no processo de desenvolvimento do presente projeto, como por exemplo: Pesquisa, Prototipação, Documentação, Desenvolvimento, Revisão e Finalização. Através desses passos, o projeto foi refinado e adequado às instruções do professor, a seguir, o detalhamento dos passos seguidos:

Pesquisa - durante a pesquisa, o time se encarregou de buscar dados para se informar das necessidades para o funcionamento do projeto de forma consistente.

Prototipação - através da plataforma de design gráfico Canva, o grupo criou uma série de telas para exemplificar, prototipar e preparar o desenvolvimento da parte gráfica do projeto (front-end).

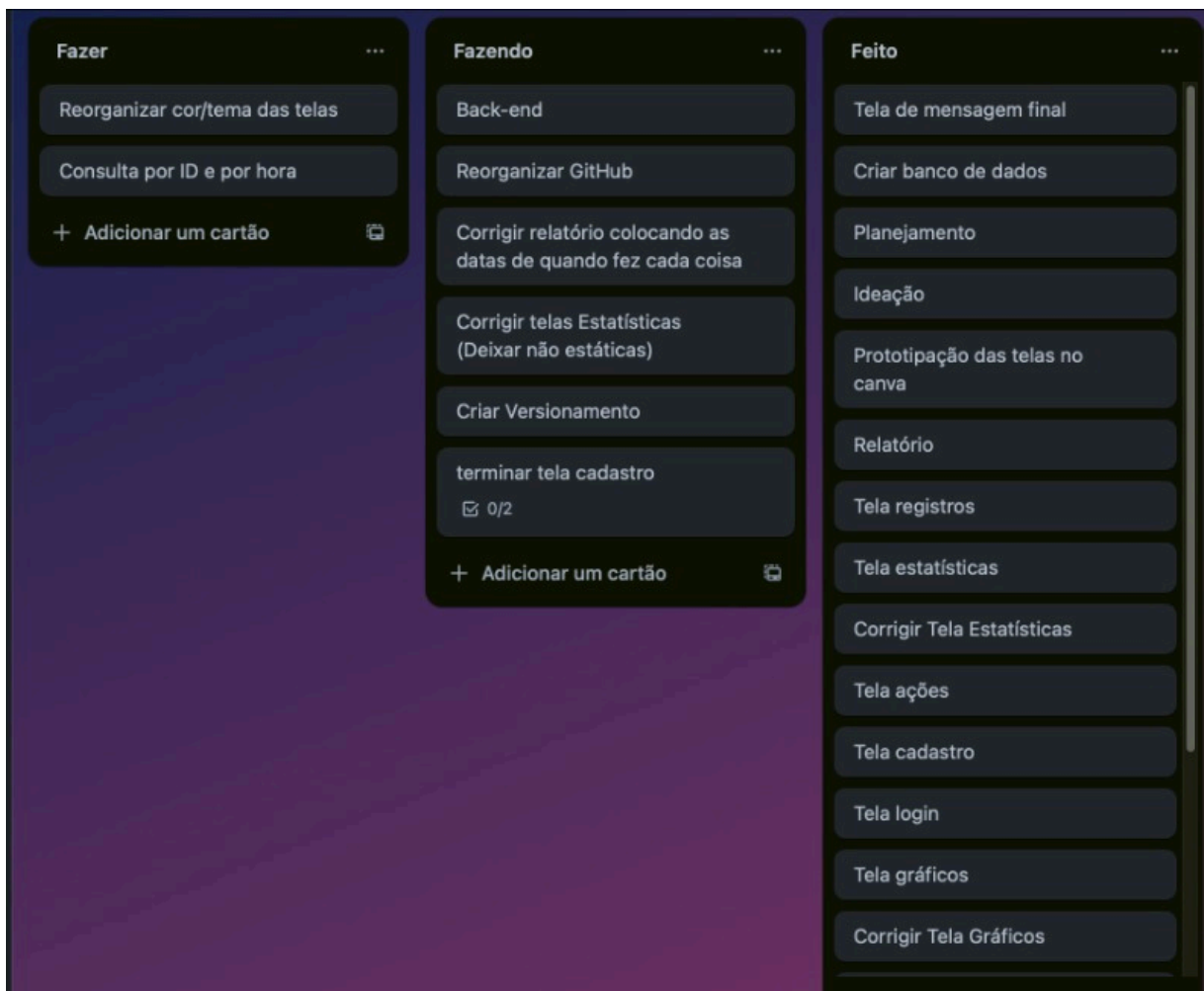
Documentação - já tendo em mente o que seria necessário para a produção do sistema, o time, através do presente relatório descreveu a produção do projeto, de forma extremamente detalhada.

Desenvolvimento - após a produção de todos os passos citados até agora, o time seguiu em frente com o projeto, com o desenvolvimento em Python e MySQL

Revisão - durante as reuniões com o professor, foi informado as necessidades de melhorias, tanto no relatório, quanto na programação do sistema. Tendo esses feedbacks, o time levou-os em conta e alterou o projeto de acordo.

Finalização - com tudo praticamente pronto, o grupo tomou o tempo de polir o projeto para que a experiência do usuário seja ideal.

12. ACOMPANHAMENTO DA GESTÃO DO PROJETO



<https://trello.com/b/g7kftRdf/projeto-sustentabilidade>

13. PREMISSAS

- O usuário conseguirá os dados de quantidade diária de água consumida, kWh consumidos, resíduos não recicláveis e meio de transporte utilizado no dia para a inserção no sistema.
- A aplicação irá automaticamente registrar a data e hora em que os dados foram inseridos, sem intervenção do usuário.
- A aplicação calculará individualmente o status de sustentabilidade para cada item coletado.
- Para acessar e armazenar os dados, será necessário um sistema de cadastro com login e senha para garantir a segurança e privacidade das informações do usuário.

14. RESTRIÇÕES

- O usuário deve cadastrar os dados dentro de faixas pré-definidas, um valor plausível para cada categoria
- Para utilização do sistema o usuário precisará possuir um computador ou celular para baixar o aplicativo e ter acesso a todas as funcionalidades disponíveis
- O projeto será executado com prazo até a data de 08/06/2024

15. BANCO DE DADOS

A tabela de usuários armazena as informações básicas do usuário no sistema. Nela, há um campo chamado id, que é um número gerado automaticamente a cada novo cadastro de usuário, funcionando como identificador único de cada usuário. Além disso, existe o nome de usuário, que deve ser exclusivo para cada pessoa. Também é exigido o preenchimento de uma senha, que será utilizada para o login no sistema. Esses três dados – id, nome de usuário e senha – garantem o controle de acesso individualizado e seguro.

```

1  -- Cria a tabela 'usuarios' caso ela não exista
2  CREATE TABLE IF NOT EXISTS usuarios (
3      u_id INTEGER AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY, -- Identificador único para cada usuário (chave primária, auto incremento)
4      u_un VARCHAR(50) NOT NULL UNIQUE,       -- Nome de usuário (único, não pode ser nulo)
5      u_senha VARCHAR(50) NOT NULL           -- Senha do usuário (não pode ser nula)
6  );
7
8  -- Cria a tabela 'sustentabilidade' caso ela não exista
9  CREATE TABLE IF NOT EXISTS sustentabilidade (
10     s_id INTEGER AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY, -- Identificador único para cada registro de sustentabilidade (auto incremento)
11     su_id INTEGER NOT NULL,                  -- ID do usuário relacionado (não pode ser nulo)
12     s_data DATE NOT NULL,                    -- Data da entrada de dados (não pode ser nula)
13     s_agua FLOAT NOT NULL,                  -- Quantidade de água consumida (não pode ser nula)
14     s_reciclavéis FLOAT NOT NULL,           -- Quantidade de não-recicláveis descartados (não pode ser nula)
15     s_energia FLOAT NOT NULL,               -- Consumo de energia (não pode ser nulo)
16     s_transporte VARCHAR(30) NOT NULL,      -- Meio de transporte utilizado (não pode ser nulo)
17     CONSTRAINT fk_sustentabilidade_usuario -- Define uma restrição de chave estrangeira
18         FOREIGN KEY (su_id)                -- Relaciona 'su_id' da tabela sustentabilidade com 'u_id' da tabela usuarios
19         REFERENCES usuarios (u_id)
20         ON DELETE CASCADE                  -- Se um usuário for deletado, os registros de sustentabilidade dele também s
21 );
22
23 -- Insere um usuário padrão com nome de usuário 'admin' e senha 'admin'

```

Na segunda tabela do sistema, chamada de “sustentabilidade”, registra os dados de sustentabilidade fornecidos pelos usuários. Cada entrada nessa tabela também possui um id único, que é gerado automaticamente. Para associar o dado a um usuário específico, há um campo que recebe o id do usuário correspondente. Isso cria uma relação direta entre os registros de sustentabilidade e quem os enviou.

Cada registro de sustentabilidade contém a data em que os dados foram registrados, a quantidade de água consumida, a quantidade de materiais não recicláveis descartados, o consumo de energia elétrica e o meio de transporte

utilizado naquele período. Todos esses campos são obrigatórios, pois formam a base de dados que serão analisados pelo sistema.

Essa estrutura garante integridade e organização. Inclusive, se um usuário for removido do sistema, todos os registros de sustentabilidade vinculados a ele também são automaticamente excluídos. Isso evita que dados fiquem desconectados ou sem referência, mantendo o banco de dados limpo e coerente.

The screenshot shows a SQL IDE window with a script for database setup. The script includes comments in Portuguese and SQL commands for inserting users and sustainability records, selecting all records from both tables, and deleting a specific user.

```

21 );
22
23 -- Insere um usuário padrão com nome de usuário 'admin' e senha 'admin'
24 #INSERT INTO usuarios (u_un, u_senha) VALUES ("admin", "admin");
25
26 -- Insere um registro de sustentabilidade para o usuário com ID 1 (comentado para não executar automaticamente)
27 #INSERT INTO sustentabilidade (su_id, s_data, s_agua, s_recicaveis, s_energia, s_transporte)
28 # VALUES (1, "2025-03-29", 30, 45, 60, "carro");
29
30 -- Seleciona todos os registros da tabela 'sustentabilidade' (comentado)
31 • SELECT * FROM sustentabilidade;
32
33 -- Seleciona todos os registros da tabela 'usuarios' (comentado)
34 • SELECT * FROM usuarios;
35
36 -- Deleta o usuário com ID 1 da tabela 'usuarios' (comentado para evitar exclusão acidental)
37 # DELETE FROM usuarios WHERE u_id = 1;
38

```

Below the script, the 'Result Grid' shows the following data:

s_id	su_id	s_data	s_agua	s_recicaveis	s_energia	s_transporte
15	1	2025-04-27	100	0.8	3	Biodata
16	1	2025-04-27	150	1	7	Carona
17	1	2025-04-27	80	0.4	2	Transporte Público
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

The 'Output' pane at the bottom shows the execution results:

#	Time	Action	Message	Duration / Fetch
1	20:11:03	use sustentabilidade	0 row(s) affected	0.000 sec
2	20:11:10	SELECT * FROM sustentabilidade LIMIT 0, 1000	3 row(s) returned	0.000 sec / 0.000 sec

16. TESTES

Acrescentar