

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS

EDUARDO FAGUNDES DA SILVA - RA 25008024

ELISEU PEREIRA GILI - RA 25009281

GUILHERME HERON DA SILVA - RA 25014708

IGOR DE TOLEDO FURTADO - RA 25008239

LUCAS ATHANASIO BUENO DE ANDRADE - RA 25002731

## **RELATÓRIO DE PROJETO:**

**SISTEMA DE MONITORAMENTO DE SUSTENTABILIDADE PESSOAL**

CAMPINAS

2025

EDUARDO FAGUNDES DA SILVA  
ELISEU PEREIRA GILI  
GUILHERME HERON DA SILVA  
IGOR DE TOLEDO FURTADO  
LUCAS ATHANASIO BUENO DE ANDRADE

## **RELATÓRIO DE PROJETO:**

SISTEMA DE MONITORAMENTO DE SUSTENTABILIDADE PESSOAL

Relatório de projeto de sistema, apresentado no componente curricular *Projeto Integrador I*, do curso Sistemas de Informação, da **PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS**.

Orientador: Luís Rogério Gomes de Almeida

CAMPINAS

2025

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO.....                          | 4  |
| 2. JUSTIFICATIVA .....                      | 4  |
| 3. OBJETIVOS .....                          | 5  |
| 3.1. Objetivo geral .....                   | 5  |
| 3.2. Objetivos específicos.....             | 5  |
| 4. ESCOPO .....                             | 6  |
| 5. NÃO ESCOPO.....                          | 6  |
| 6. REQUISITOS FUNCIONAIS.....               | 7  |
| 7. REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS.....           | 14 |
| 8. METODOLOGIA APLICADA AO PROJETO .....    | 16 |
| 9. ACOMPANHAMENTO DA GESTÃO DO PROJETO..... | 18 |
| 11. RESTRIÇÕES.....                         | 18 |
| 12. REFERÊNCIAS .....                       | 20 |

## **1. INTRODUÇÃO**

A população mundial, em geral, tem percebido drásticas mudanças em seu comportamento, hábitos, necessidades e objetivos durante as últimas décadas, em decorrência, principalmente, do intenso desenvolvimento tecnológico e científico, o qual vem gerando alterações no estilo de vida das pessoas conforme novos padrões de consumo, de lazer, e de trabalho, emergem.

Essas mudanças são evidenciadas em atividades cotidianas, como grande consumo de água e de energia elétrica, geração de grande quantidade de resíduos não recicláveis, e intensivo uso de transportes públicos e privados movidos à base de energia não renováveis.

Dessa forma, com o objetivo de facilitar o acompanhamento e gerenciamento dos impactos ambientais individuais realizados diariamente, e assim incentivar a adoção de práticas mais sustentáveis, o nosso grupo desenvolveu um sistema de monitoramento de sustentabilidade pessoal, no qual os usuários inserem seus dados diários sobre consumo de água, geração de resíduos não recicláveis, consumo de energia elétrica e meios de transporte utilizados, e então recebem do sistema classificações de nível de sustentabilidade para cada uma das modalidades, podendo ser baixa, moderada, ou alta sustentabilidade.

## **2. JUSTIFICATIVA**

De acordo com a UN-Water, mecanismo de coordenação das ações da ONU sobre água e saneamento, a tríade água, alimentos e energia forma o coração do desenvolvimento sustentável, e tem sido cada vez mais explorada globalmente nos últimos anos.

A organização também afirma que os três domínios possuem estreita relação entre si: a agricultura é a maior responsável pelo uso de água doce no mundo, e mais de 25% do consumo de energia global é oriundo da produção e distribuição de alimentos; além disso, grande parte da energia gerada é dependente de um intenso uso de água, principalmente em usinas de energia a carvão, em reatores nucleares, e na produção de biocombustíveis.

Outros componentes cuja exploração têm crescido exponencialmente nas últimas décadas, e ainda vem crescendo, são os recursos fósseis,

principalmente através de seus usos como combustíveis, o que acarreta a liberação de gases intensificadores do efeito estufa, sendo estes a causa principal da elevação da temperatura da Terra<sup>1</sup>.

No entanto, é cientificamente evidente os riscos da exploração descontrolada desses recursos naturais, como doenças humanas causadas pela poluição do ar, inundações, secas, perda de biodiversidade, crises geopolíticas, entre muitos outros<sup>2</sup>. Afinal, de acordo com o “The United Nations World Water Development Report 2018”, a demanda de água deve crescer aproximadamente 33% até 2050<sup>3</sup>, e conforme estudos da organização “Our World In Data”, a emissão de gases intensificadores do efeito estufa oriundos da queima de combustíveis fósseis continua crescendo, ainda que em taxas mais reduzidas<sup>4</sup>.

Dessa forma, faz-se necessária e urgente a adoção de práticas, comportamentos e esforços para mitigar tal problemática, por parte de todas as esferas da sociedade. Nesse sentido, no âmbito individual, um sistema de monitoramento de sustentabilidade pessoal pode agregar muito valor, visto que facilita e incentiva a aferição e gerenciamento do impacto ambiental causado por cada indivíduo, promovendo assim mudanças de pensamento e comportamento, e colaborando para que a sociedade exija transformações nas esferas pública e privada.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo geral**

O projeto integrador tem como objetivo principal o desenvolvimento de um sistema de monitoramento de sustentabilidade pessoal, utilizando tecnologias como Python, MySQL para armazenar os dados (banco de dados), Git e GitHub para o versionamento do sistema e Trello para o gerenciamento do projeto.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Coletar e analisar dados de consumo de água, energia elétrica, geração de resíduos e uso de transporte dos usuários.
- Desenvolver um algoritmo para calcular e classificar a sustentabilidade pessoal com base nos dados coletados.

- Implementar um banco de dados para armazenar registros diários de monitoramento de sustentabilidade.
- Utilizar o terminal para inserção e visualização das informações do sistema.
- Permitir que os usuários acompanhem suas médias de sustentabilidade ao longo do tempo.

#### **4. ESCOPO**

O objetivo do GreenTracker é auxiliar usuários que desejam acompanhar e reduzir seu impacto ambiental. O sistema será voltado para pessoas que se importam com sustentabilidade, permitindo que elas registrem e analisem seu consumo de água, energia elétrica, geração de resíduos e uso de transporte.

Para isso, o usuário fornecerá informações sobre seu consumo e hábitos. Com base nesses dados, o sistema calculará e classificará o nível de sustentabilidade pessoal de acordo com parâmetros pré-estabelecidos. O sistema permitirá a consulta de históricos e médias ao longo do tempo, possibilitando a análise do progresso e incentivando mudanças de comportamento sustentável.

Os dados coletados serão armazenados em um banco de dados MySQL, garantindo acesso contínuo para visualização e comparação de informações. O sistema será desenvolvido utilizando Python, e contará com o terminal para inserção e consulta de dados. Além disso, métodos de versionamento (Git e GitHub) e gestão de projeto (Trello) serão aplicados para garantir organização e evolução contínua do GreenTracker.

#### **5. NÃO ESCOPO**

Recursos que não utilizaremos no GreenTracker:

- Interface gráfica
- Sistema de login e senha
- Sistema de criptografia
- Anexo de arquivos

## 6. REQUISITOS FUNCIONAIS

### RF01 - Menu inicial

**Descrição:** Quando o programa for iniciado, será exibida uma tela onde permitirá o usuário escolher entre opções, como:

- "Realizar um novo monitoramento"
- "Visualizar monitoramentos anteriores"
- "Calcular média de consumo"
- "Sair"

**Ator principal:** Cliente.

**Pré-condições:** O cliente precisa apenas executar o programa.

**Validações:** Qual opção foi selecionada pelo usuário.

**Requisitos especiais:** Não aplicável.

**Fluxo principal:**

| Ações do Ator           | Ações do Sistema   |
|-------------------------|--|
| Iniciar o programa      |  |
|                         | Tela inicial exibe opções para o usuário:<br>"Realizar um novo monitoramento"<br>"Visualizar monitoramentos anteriores"<br>"Calcular média de consumo"<br>"Sair" |
| Opta pela ação desejada |  |

### RF02 - Inserção de dados

**Descrição:** O usuário deverá inserir os dados correspondentes às seguintes perguntas:

- Gostaria de salvar as informações de hoje? (Opções: Sim ou Não)
  - o Se a resposta for não, o sistema solicitará que o usuário informe a data para o registro dos dados e, em seguida, prosseguirá com as perguntas subsequentes.

- o Se a resposta for sim, o sistema automaticamente registrará os dados na data atual e seguirá para as próximas perguntas sem solicitar uma data específica.

♣ As perguntas seguintes são:

- Quantos litros de água você consumiu hoje? (Aprox. em litros)
- Quantos kWh de energia elétrica você consumiu hoje?
- Quantos kg de resíduos não recicláveis você gerou hoje?
- Qual a porcentagem de resíduos reciclados no total (em %)?
- Qual o meio de transporte você usou hoje?
  - o 1. Transporte público (ônibus, metrô, trem).
  - o 2. Bicicleta.
  - o 3. Caminhada.
  - o 4. Carro (combustível fósseis).
  - o 5. Carro elétrico.
  - o 6. Carona compartilhada.

**Ator principal:** Cliente.

**Pré-condições:** O cliente precisa ter escolhido a opção de "Realizar um novo monitoramento" na tela anterior.

**Validações:** Apuração dos dados inseridos para que o registro seja efetuado no Banco de Dados.

**Requisitos especiais:** Não aplicável.

**Fluxo principal:**

| Ações do Ator                | Ações do Sistema   |
|------------------------------|--|
|                              | Pede que o usuário insira dados respondendo as perguntas |
| Inserir os dados solicitados |  |
|                              | Validação para inserção do banco de dados                |



### RF03 - Resultado e classificação

**Descrição:** Será informado ao usuário a classificação obtida em cada item, sendo eles:

- Consumo de Água,
- Geração de Resíduos Não Recicláveis,
- Consumo de Energia Elétrica,
- Uso de Transporte.

Cada item pode conter as seguintes classificações:

- Alta sustentabilidade,
- Moderada sustentabilidade,
- Baixa sustentabilidade.

**Ator principal:** Cliente.

**Pré-condições:** O cliente deverá ter respondido corretamente ao formulário anterior, de modo que nenhuma exceção seja gerada.

**Validações:** É verificado qual classificação cada item recebeu. Essa informação é armazenada no Banco de Dados, para ceder as informações necessárias para o cálculo da Média de Consumo.

**Requisitos Especiais:** Não aplicável.

**Fluxo Principal:**

| Ações do Ator | Ações do Sistema   |
|---------------|--|
|               | Informar a classificação obtida em cada item   |
|               | Armazenar a classificação no banco de dados para cada categoria, salvando um inteiro associado a cada categoria: <ul style="list-style-type: none"><li>– Inteiro 1: Baixa sustentabilidade</li><li>– Inteiro 2: Sustentabilidade moderada</li><li>– Inteiro 3: Alta sustentabilidade</li></ul> |

#### **RF04 - Histórico de monitoramentos**

**Descrição:** Permite que o usuário visualize todos os monitoramentos já feitos anteriormente, além disso, será possível selecionar cada monitoramento individualmente para atualizar os dados que foram inseridos anteriormente ou até, excluir um monitoramento que foi armazenado. Isso irá possibilitar o cliente a ter total controle do seu histórico.

**Ator principal:** Cliente.

**Pré-condições:** O cliente deve ter realizado pelo menos um monitoramento anteriormente para que seja exibido o histórico de monitoramentos.

**Validações:** Não aplicável.

**Requisitos Especiais:** Não aplicável.

**Fluxo Principal:**

| <b>Ações do Ator</b>                                     | <b>Ações do Sistema</b>   |
|--|---|
| Clica na opção de "Visualizar monitoramentos anteriores" |   |
|  | O sistema exibe todas as informações dos monitoramentos que já foram realizados de acordo com as entradas anteriores do usuário |

#### **RF05 - Atualizar informação anteriormente cadastrada**

**Descrição:** Uma vez que o usuário está interagindo com o recurso “Visualizar monitoramentos anteriores”, ele está apto a selecionar um monitoramento individual que já foi realizado. Ao selecionar um monitoramento, o cliente poderá atualizar as informações desse monitoramento em questão permitindo que o usuário insira novos valores. Ao atualizar os valores, o sistema ajusta as informações nas respectivas colunas e recalcula os dados relacionados à categoria de sustentabilidade (alto, médio ou baixo) conforme os novos valores fornecidos.

**Ator principal:** Cliente.

**Pré-condições:** O cliente deve ter realizado ao menos um monitoramento anteriormente.

**Validações:** É validado o monitoramento selecionado pelo cliente. Em seguida, as informações preenchidas pelo usuário são validadas e, por fim, é exibida uma mensagem de confirmação.

**Requisitos Especiais:** Não aplicável.

**Fluxo Principal:**

| Ações do Ator   | Ações do Sistema   |
|---|--|
| Usuário seleciona "Visualizar monitoramentos anteriores"  |  |
|   | O sistema exibe todas as informações dos monitoramentos que já foram realizados de acordo com as entradas anteriores do usuário                    |
| O usuário pode escolher qual monitoramento quer atualizar   |  |
|   | O sistema retorna todas as informações individuais do monitoramento informado pelo usuário e a opção de atualizar as informações estará disponível |
| O usuário visualiza as informações já gravadas no banco de dados e informa novos valores para atualizar |  |
|   | Após validar todas as entradas do usuário, o sistema pergunta se o usuário confirma e deseja salvar  |
| Se o usuário responder sim  |  |
|   | O sistema salva os novos dados, atualizando todas as tabelas e dados de sustentabilidade   |
| Se o usuário responder não  |  |
|   | O sistema volta ao menu inicial  |

**RF06 - Remover informação cadastrada**

**Descrição:** Uma vez que o usuário está interagindo com o recurso “Visualizar monitoramentos anteriores”, ele está apto a selecionar um monitoramento individual que já foi realizado. Ao selecionar um monitoramento, o cliente poderá remover esse monitoramento em questão, sendo assim, será apagado do histórico do cliente.

**Ator principal:** Cliente.

**Pré-condições:** O cliente deve ter realizado ao menos um monitoramento anteriormente.

**Validações:** É validado o monitoramento selecionado pelo cliente. Depois é validado a decisão de exclusão.

**Requisitos Especiais:** Não aplicável.

**Fluxo Principal:**

| Ações do Ator  | Ações do Sistema  |
|--|---|
| Usuário seleciona "Visualizar monitoramentos anteriores"         |   |
|  | O sistema exibe todas as informações dos monitoramentos que já foram realizados de acordo com as entradas anteriores do usuário                   |
| O usuário pode escolher qual monitoramento será removido         |   |
|  | O sistema retorna todas as informações individuais do monitoramento informado pelo usuário e a opção de remover o monitoramento estará disponível |
| O usuário informará se deseja realmente remover o monitoramento. |   |
| Se o usuário responder sim                                       |   |
|  | O sistema irá excluir o monitoramento em questão do banco de dados. Em seguida, uma mensagem confirmando a exclusão será exibida para o cliente   |
| Se o usuário responder não                                       |   |
|  | O sistema volta ao menu inicial   |

## RF07 - Visualizar média de consumo em cada categoria

**Descrição:** Para cada categoria de sustentabilidade (baixa, média e alta) associada ao usuário, o sistema atribui um número inteiro que representa o valor correspondente ao monitoramento, conforme a seguinte classificação:

- Inteiro 1: Baixa sustentabilidade
- Inteiro 2: Sustentabilidade moderada
- Inteiro 3: Alta sustentabilidade

Com base nessas informações, o sistema calcula a média de consumo utilizando a média aritmética de todos os dados registrados em um período definido pelo usuário. O resultado será arredondado para o inteiro mais próximo, de acordo com a classificação mencionada acima. Por exemplo, se a média de sustentabilidade para o consumo de água for 1, o sistema classifica essa categoria como "baixa sustentabilidade". O mesmo critério será aplicado às demais categorias.

**Ator principal:** Sistema.

**Pré-condições:** O cliente deve ter realizado monitoramentos anteriormente.

**Validações:** Validação a partir das datas informadas pelo usuário.

**Requisitos Especiais:** Não aplicável.

**Fluxo Principal:**

| Ações do Ator   | Ações do Sistema  |
|---|---|
| A partir do menu inicial, usuário seleciona "Calcular média de consumo" |   |
|   | Sistema pergunta ao usuário se deseja verificar a média de todos os dados salvos ou se deseja de um período específico<br>Se o usuário optar pela segunda opção, o sistema pedirá a informação das datas que o usuário quer a média |
| Se informar que deseja de um período determinado, informará tais datas  |   |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>A partir das datas informadas pelo usuário, validações são feitas para garantir que existam tais datas e que dados tenham sido salvos nesse período</p> <p>Se o usuário optou por visualizar a média de todas as datas, o sistema seguirá visualizando dados de todas as datas salvos na base</p> |
|  | A média será calculada conforme critério salvo de inteiro associado a categoria  |
|  | A média será exibida para o usuário  |

### RF08 - Finalizar e sair do programa

**Descrição:** Quando o cliente desejar finalizar e sair do programa, ele deverá clicar, no menu inicial, na opção “Sair”, sendo então a tela do programa fechada e o mesmo encerrado.

**Ator principal:** Cliente.

**Pré-condições:** O cliente deve estar com o programa aberto no menu inicial.

**Validações:** A tela do programa é fechada e o mesmo encerrado.

**Requisitos Especiais:** Não aplicável.

**Fluxo Principal:**

| Ações do Ator                                      | Ações do Sistema                              |
|--|---|
| A partir do menu inicial, usuário seleciona "Sair" |   |
|  | O programa é encerrado e a sua tela é fechada |

## 7. REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS

### RNF01 - Desempenho

O sistema deverá manter seu desempenho aos usuários em todas as situações.

**RNF02 - Eficiência**

O sistema deve processar de modo eficiente os dados armazenados no banco de dados e os dados inseridos pelos usuários, de modo que seja rápido em suas respostas.

**RNF03 - Usabilidade**

O sistema deve ser fácil de usar, sendo direto e não gerando dupla interpretação ou dúvidas aos usuários.

**RNF04 - Integridade**

O sistema deve garantir a integridade dos dados.

**RNF05 - Segurança**

Todos os dados serão armazenados em um banco de dados com credenciais privadas.

**RNF06 - Padrão**

O código desenvolvido para o projeto seguirá padronização pensada em melhores práticas.

**RNF07 - Disponibilidade**

O sistema deve ser operacional e estar disponível 24 horas por dia, 7 dias por semana.

**RNF08 - Escalabilidade**

O sistema deve ser capaz de se expandir de forma eficiente para lidar com volumes maiores de dados, sem comprometer a performance e o consumo de recursos.

**RNF09 - Defensividade**

O sistema deve ser capaz de lidar com entradas inadequadas de usuários, como dados inválidos ou mal formatados, fornecendo mensagens claras de erro e sugerindo correções, garantindo que o sistema permaneça funcional em todos os cenários.

**RNF10 - Manutenibilidade**

O código deve ser limpo e modularizado (respeitando aos padrões do projeto), deve possuir alguma documentação, para que o mesmo seja facilmente corrigido e atualizado quando necessário.

**RNF11 - Acessibilidade**

O sistema deve ser acessível a todas as pessoas.

**RNF12 - Confiabilidade**

O sistema deve operar de forma consistente e sem falhas, garantindo que a entrega de resultados seja previsível e que erros sejam detectados rapidamente, com estratégias de recuperação adequadas em caso de falha.

**8. METODOLOGIA APLICADA AO PROJETO**

Para o desenvolvimento deste projeto foi aplicada a Metodologia de Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL), onde os alunos foram divididos em grupos e serão realizadas algumas etapas, que serão:

**1) Levantamento de requisitos**

- a) Nesta fase do projeto, a equipe identificou os requisitos do sistema de Monitoramento de Sustentabilidade Pessoal. Foi feita uma pesquisa sobre o tema do projeto (gerenciamento de sustentabilidade pessoal) e sobre como definir os requisitos para o sistema baseados nos itens solicitados pelos professores nos documentos dados em aula. Para apresentar os resultados dessa etapa, foi elaborado este relatório técnico. Durante toda essa etapa, a equipe usou conhecimentos obtidos a partir das matérias do primeiro semestre.
- b) O controle das atividades será definido para ser em Kanban, através do Trello

**2) Desenvolvimento da fase 1**



- a)** Será codificada a primeira versão do projeto, onde os usuários poderão obter a classificação de seu:
  - i)** Consumo de água
  - ii)** Geração de resíduos não recicláveis
  - iii)** Consumo de energia elétrica e
  - iv)** Uso de transporte
- b)** A classificação será obtida somente para o momento em que o usuário estiver usando o sistema, o que significa que nenhum dado será salvo em banco de dados
- c)** A entrega da fase 1 será baseado no cronograma dado em aula
- d)** O código será feito em Python
- e)** O versionamento será feito com Git e GitHub

### **3) Desenvolvimento da fase 2**

- a)** Será desenvolvimento a segunda versão, onde os itens feitos na fase 1 serão incrementados junto a adição de banco de dados para armazenar vários registros de monitoramento
- b)** Os dados guardados no banco de dados serão lidos rotineiramente para calcular as médias de consumo de cada item informado na fase 1.
- c)** Serão usadas as mesmas tecnologias da fase 1, com adição do MySQL para criação do banco de dados

### **4) Desenvolvimento da fase 3**

- a)** O projeto será concluído
- b)** Será feita a versão final do projeto, que incluirá menu e controle do CRUD baseado em todos os requisitos do projeto
- c)** Serão realizados testes funcionais no projeto
- d)** A documentação será concluída

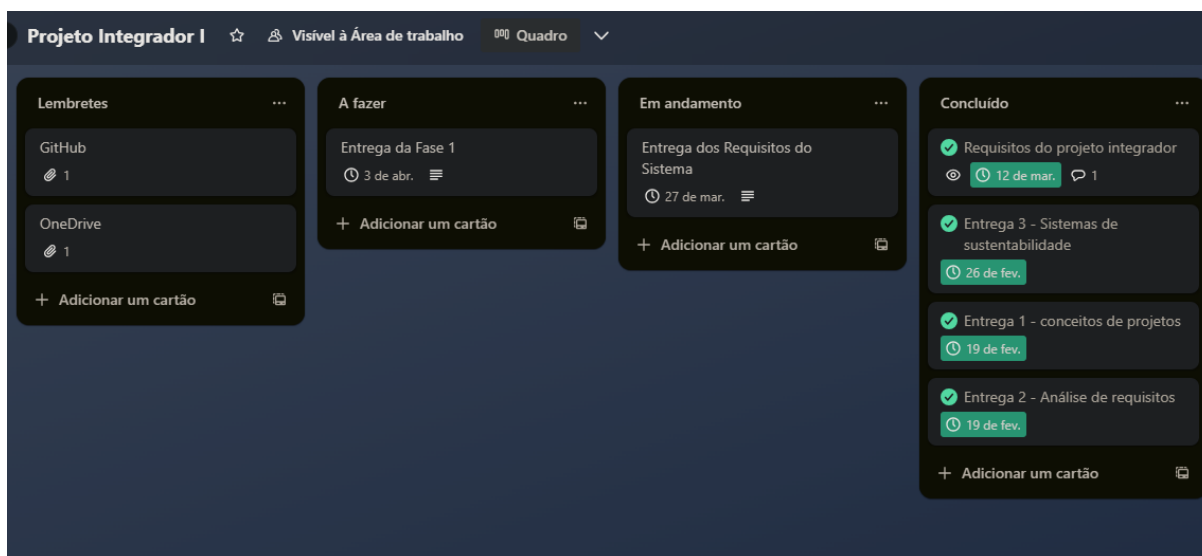
### **5) Apresentação do projeto**

- a)** A equipe apresentará o projeto a uma banca examinadora composta por professores da PUC.

- b) A apresentação terá como base todo o projeto desenvolvido e todos os componentes curriculares do semestre em questão.

## 9. ACOMPANHAMENTO DA GESTÃO DO PROJETO

O desenvolvimento do projeto está sendo orquestrado no software [Trello](#).



## 10. PREMISSAS

- A PUC disponibiliza cursos e materiais sobre a linguagem Python.
- É necessário ter conexão à internet para o desenvolvimento do projeto.
- O projeto inclui disciplinas relacionadas a banco de dados.
- Será utilizado o MySQL para operações com bancos de dados.
- O Trello será a ferramenta adotada para organização e gestão de tarefas.
- O código-fonte será armazenado e versionado no GitHub.
- Serão realizados testes práticos para manipulação de dados no banco de dados do sistema.

## 11. RESTRIÇÕES

- A incompatibilidade do sistema operacional do dispositivo do usuário com Python impossibilita o uso da aplicação.
- A ausência de instalação local do sistema restringe o acesso às funcionalidades completas do software.
- O uso incorreto do MySQL pode comprometer a integridade e o desempenho do banco de dados.

- Uma gestão inadequada do banco de dados pode resultar em perda de informações ou falhas no sistema.
- O descontrole no gerenciamento do cronograma no Trello pode impactar negativamente o cumprimento dos prazos do projeto.

## **12.REFERÊNCIAS**

**MASSON-DELMOTTE, Valérie, et al.** Climate change 2021: the physical science basis. Contribution of working group I to the sixth assessment report of the intergovernmental panel on climate change, 2.1, 2021. p. 2391.

**ONU NEWS.** Relatório mostra como crises ambientais colocam gerações futuras sob risco. 2021. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2021/04/1748862>. Acesso em: 26 mar. 2025.

**UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION.** Nature-based Solutions for Water. 2018. Acesso em: 26 mar. 2025.

**RITCHIE, Hannah, et al.** CO<sub>2</sub> and Greenhouse Gas Emissions. Our World In Data, 2023. Disponível em: <https://ourworldindata.org/co2-and-greenhouse-gas-emissions?insight=global-emissions-have-increased-rapidly-over-the-last-50-years-and-have-not-yet-peaked#key-insights>. Acesso em: 26 mar. 2025.