

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS**

**ANDRÉ ALVES BAGGIO ESTEVES**

**ENZO CINTO QUATROCHI**

**HENRIQUE LADEIRA ALVES**

**JOÃO PEDRO GIARETTA**

**THIAGO LUIZ FOSSA**

**RELATÓRIO DE PROJETO:**

**Analista de qualidade do ar do estado de São Paulo**

**CAMPINAS**

**2023**

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

**ANDRÉ ALVES BAGGIO ESTEVES  
ENZO CINTO QUATROCHI  
HENRIQUE LADEIRA ALVES  
JOÃO PEDRO GIARETTA  
THIAGO LUIZ FOSSA**

**RELATÓRIO DE PROJETO:  
Analista de qualidade do ar do estado de São Paulo**

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: José Marcelo Traina Chacon

**CAMPINAS  
2023**

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
2. JUSTIFICATIVA	5
3. OBJETIVOS	6
4. ESCOPO	7
5. NÃO ESCOPO	8
6. REQUISITOS FUNCIONAIS	9
7. REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS	15
8. METODOLOGIA APLICADA AO PROJETO	16
9. CRONOGRAMA PLANEJADO E EXECUTADO (PROJECT)	18
10. PREMISSAS	19
11. RESTRIÇÕES	20
12. PRINCIPAIS TELAS DO SISTEMA, DESCRIÇÃO DE FUNCIONAMENTO	20
13. CONCLUSÃO	24
13.1	24
13.2	24
REFERÊNCIAS	25

## **1. INTRODUÇÃO**

No hodierno, com o avanço desenfreado da tecnologia, diversas indústrias surgem todos os anos, aumentando a quantidade de gases liberados na atmosfera anualmente. No Brasil, 23% da população brasileira está exposta a um ar poluente acima do permitido pela OMS e CONAMA. Esse percentual não é baixo porque as demais regiões apresentam boa qualidade do ar, e sim porque não há cobertura e estações de monitoramento suficientes. Portanto, a fim de garantir uma maior acessibilidade a respeito da qualidade do ar respirado pela população, a equipe empenhou-se para criar um programa que vise a conscientização popular sobre o ar e seus efeitos na saúde. Parâmetros fornecidos pela CETESB serão de suma importância para a execução do projeto.

## 2. JUSTIFICATIVA

Após efetivarmos uma extensa pesquisa para aquisição de conhecimento a respeito dos efeitos da má qualidade do ar na saúde da população como um todo, fomos motivados a iniciar a criação de um software que seja capaz de fornecer maior acessibilidade para a consulta da qualidade do ar. No ano de 2018, a OMS destacou que o impacto da poluição do ar é comparável ao do tabagismo. Embora as consequências do tabaco sejam mais agressivas, os riscos são muito parecidos. No Brasil apenas 40 cidades possuem estações de monitoramento da qualidade do ar e em todas a qualidade do ar está acima do permitido e recomendável pelos órgãos de saúde e meio ambiente. Desse modo, com a elaboração do programa, a equipe busca ampliar o conhecimento comum e conscientizar o povo sobre aquilo que vivenciam todos os dias.

### 3. OBJETIVOS

**Objetivo geral:**

Criar um sistema que possa calcular a qualidade do ar e seus efeitos na saúde de acordo com os parâmetros definidos pela CETESB, por meio da linguagem Python.

**Objetivos específicos:**

- Analisar os parâmetros para cálculo da qualidade do ar na CETESB;
- Auxiliar o usuário a calcular a qualidade do ar com menor dependência de órgãos públicos;
- Desenvolver um software de fácil acesso e manuseio;
- Elaboração de um código funcional e organizado.

#### 4. ESCOPO

Nosso intuito ao desenvolver o programa é atingir uma grande parcela da população que buscam adquirir conhecimento e ciência do ambiente que convivem. Para isso, será necessário que o usuário escolha a próxima ação do sistema a partir do menu, que contará com cinco funcionalidades. Se a opção de 'Inserir amostras' for selecionada, será necessário o fornecimento de parâmetros definidos pela CETESB ao sistema, como quantidade de partículas inaláveis, fumaça, ozônio, dentre outros. Se a opção 'Alterar amostras' for selecionada, será necessário que ao menos uma amostra já tenha sido registrada e o usuário deverá selecionar de acordo com o número do registro. Após isso, deve inserir os valores dos parâmetros solicitados. Se a opção 'Apagar amostras' for selecionada, também será necessário que ao menos uma amostra já tenha sido registrada e o usuário deverá excluir a partir do número de registro, confirmando a escolha em seguida. Se a opção 'Classificar amostras' for selecionada, o sistema deverá realizar uma média dos parâmetros de todas as amostras e classificar a qualidade do ar de acordo as normas da CETESB. Por conseguinte, o programa será responsável por retornar a qualidade do ar junto aos possíveis efeitos na saúde da população. Se a opção 'Sair' for selecionada, o sistema encerrará. Com o uso correto do programa, o usuário se manterá informado sobre a qualidade do ar do respectivo momento. Além disso, o usuário pode ter seus dados salvos em um banco de dados, para que possa calcular a qualidade do ar de maneira mais concisa, utilizando dados passados e atuais. O programa será feito na linguagem de programação Python.

## 5. NÃO ESCOPO

- Cancelamento de requisição;
- Interface via WEB;
- Sistema de login;
- Anexo de arquivos;
- Listagem das amostras
- Informações adicionais do usuário (Nome, idade etc).
-



## 6. REQUISITOS FUNCIONAIS

### Casos de uso:

**RF\_F1:** Menu

### Descrição:

Após dar início ao sistema, serão fornecidas 5 opções para o usuário, que deverá optar por inserir amostras, alterar amostras, apagar amostras, classificar as amostras existentes ou sair do programa. Cada opção estará programada para apresentar funções únicas, se comparadas às outras. Por conseguinte, o cliente deve prosseguir com o uso, respeitando as indicações e orientações exibidas.

### Ator Principal:

Cliente.

### Pré-condições:

O usuário deve iniciar o sistema.

### Validações:

Não aplicável.

### Requisitos Especiais:

Não aplicável.

### Fluxo principal:

Ações do ator	Ações do sistema
	Exibir o menu
	Conectar-se ao banco de dados.
	Solicitar um valor inteiro de 1 a 5.
Inserir um valor inteiro que corresponda a uma opção válida.	
	Se inserido 1, retornar RF_F2.
	Se inserido 2, retornar RF_F3.

	<b>Se inserido 3, retornar RF_F4.</b>
	<b>Se inserido 4, retornar RF_F5.</b>
	<b>Se inserido 5, encerrar o sistema.</b>

**Casos de uso:****RF\_F2:** Inserir amostras**Descrição:**

Após selecionar a opção 'Inserir amostras', o usuário deverá inserir os valores dos parâmetros solicitados pelo programa. Por conseguinte, o sistema irá incluir as informações recebidas no banco de dados.

**Ator Principal:**

Cliente.

**Pré-condições:**

O usuário deverá selecionar a opção 'Inserir amostras' no menu.

**Validações:**

Valores inseridos devem ser inteiros.

**Requisitos Especiais:**

Não aplicável.

**Fluxo principal:**

<b>Ações do ator</b>	<b>Ações do sistema</b>
	<b>Exibir tela de inserção.</b>
	<b>Solicitar valor de partículas inaláveis.</b>
<b>Inserir valor de partículas inaláveis.</b>	
	<b>Validar valor de partículas inaláveis.</b>

	<b>Solicitar valor de partículas inaláveis finas.</b>
<b>Inserir valor de partículas inaláveis finas.</b>	
	<b>Validar valor de partículas inaláveis finas.</b>
	<b>Solicitar valor de fumaça.</b>
<b>Inserir valor de fumaça.</b>	
	<b>Validar valor de fumaça.</b>
	<b>Solicitar valor de ozônio.</b>
<b>Inserir valor de ozônio.</b>	
	<b>Validar valor de ozônio.</b>
	<b>Solicitar valor de monóxido de carbono.</b>
<b>Inserir valor de monóxido de carbono.</b>	
	<b>Validar valor de monóxido de carbono.</b>
	<b>Solicitar valor de dióxido de nitrogênio.</b>
<b>Inserir valor de dióxido de nitrogênio.</b>	
	<b>Validar valor de dióxido de nitrogênio.</b>
	<b>Solicitar valor de dióxido de enxofre.</b>
<b>Inserir valor de dióxido de enxofre.</b>	
	<b>Validar valor de dióxido de enxofre.</b>
	<b>Salvar os dados no banco de dados.</b>
	<b>Retornar ao menu.</b>

**Casos de uso:****RF\_F3:** Alterar amostras**Descrição:**

Após selecionar a opção 'Alterar amostras', o sistema retornará a lista de amostras e o usuário deverá selecionar qual informação deseja modificar e inserir o novo valor, podendo ser alterada mais de uma opção. Conforme a alteração dos dados ocorre, o sistema atualizará em tempo real as informações no banco de dados.

**Ator Principal:**

Cliente.

**Pré-condições:**

O usuário deverá selecionar a opção 'Alterar amostras' no menu.

**Validações:**

Não aplicável.

**Requisitos Especiais:**

Não aplicável.

**Fluxo principal:**

<b>Ações do ator</b>	<b>Ações do sistema</b>
	<b>Exibir tela de alteração de amostras.</b>
	<b>Exibir todas as amostras e seus números de registro registrados no banco de dados.</b>
<b>Selecionar uma amostra a partir do número de registro.</b>	
	<b>Perguntar se o usuário deseja prosseguir com a alteração.</b>
<b>Inserir uma letra coerente com a resposta (S/N).</b>	
	<b>Se a letra 'N' for inserida, retornar à seleção de amostra.</b>
	<b>Se a letra 'S' for inserida, retornar uma caixa de texto por vez para cada novo valor a ser digitado.</b>
<b>Inserir os novos valores.</b>	

	<b>Salvar os novo valores no banco de dados.</b>
	<b>Retornar ao menu.</b>

**Casos de uso:****RF\_F4:** Apagar amostras**Descrição:**

Após selecionar a opção 'Apagar amostras', o sistema exibirá todos os dados de amostras inseridas anteriormente e o usuário deverá selecionar uma para ser apagada. Por conseguinte, o sistema excluirá por completo a amostra do banco de dados.

**Ator Principal:**

Cliente.

**Pré-condições:**

O usuário deverá selecionar a opção 'Excluir amostras' no menu, além da necessidade de se ter incluído alguma amostra anteriormente.

**Validações:**

Não aplicável.

**Requisitos Especiais:**

Não aplicável.

**Fluxo principal:**

<b>Ações do ator</b>	<b>Ações do sistema</b>
	<b>Exibir tela de exclusão de amostras.</b>
	<b>Exibir todas as amostras salvas e seus números de registro no banco de dados.</b>
<b>Selecionar o número de registro da amostra que deseja excluir.</b>	
	<b>Perguntar se o usuário deseja prosseguir com a exclusão.</b>
<b>Inserir uma letra coerente com a resposta (S/N).</b>	
	<b>Se a letra 'N' for inserida, retornar à tela de exclusão de amostras.</b>
	<b>Se a letra 'S' for inserida, excluir a amostra do banco de dados.</b>
	<b>Retornar ao menu.</b>

**Casos de uso:****RF\_F5:** Classificar as amostras**Descrição:**

Após selecionar a opção 'Classificar as amostras', o sistema irá realizar uma média de todos os parâmetros, de acordo com os dados registrados anteriormente no banco de dados. Após isso, irá classificar a qualidade do ar de acordo com as normas da CETESB e mostrá-la ao usuário, junto aos possíveis efeitos na saúde da população.

**Ator Principal:**

Sistema/Cliente.

**Pré-condições:**

O usuário deverá selecionar a opção 'Classificar as amostras' no menu.

**Validações:**

Não aplicável.

**Requisitos Especiais:**

Não aplicável.

**Fluxo principal:**

<b>Ações do ator</b>	<b>Ações do sistema</b>
	<b>Exibir tela de classificação das amostras.</b>
	<b>Obter os valores dos parâmetros registrados anteriormente no banco de dados.</b>
	<b>Calcular a média de cada parâmetro, somando todos e dividindo pela quantidade existente.</b>
	<b>Classificar a qualidade do ar de acordo com as normas da CETESB.</b>
	<b>Retornar ao usuário a classificação, junto aos possíveis efeitos na saúde da população.</b>
	<b>Retornar ao menu.</b>

## **7. REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS**

### **RNF01 - Desempenho:**

Assegurar que o sistema cumpra sua ordem de processos com eficácia e eficiência, a fim de satisfazer o usuário.

### **RNF02 - Usabilidade:**

A usabilidade do produto estará atrelada à desktops com sistema operacional Windows, que possuam a linguagem de programação Python instalada.

### **RNF03 - Segurança:**

Todas as informações serão armazenadas em um banco de dados seguro, cujas credenciais são privados.

### **RNF04 – Confiabilidade:**

Será desenvolvido mediante a testes diversos que compreendam todas as possíveis falhas e exceções, proporcionando um uso constante e sem falhas.

### **RNF05 - Hardware e Software:**

O produto será desenvolvido por meio da linguagem Python, integrado com um banco de dados da plataforma Oracle. Destinado para computadores desktop e notebooks que possuam o sistema operacional Windows e o Python instalados.

## 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 Times e foram realizadas algumas etapas como: Introdução e Planejamento, Coleta, Desenvolvimento, Pesquisa, Finalização e Publicação. Em todas as etapas os Times realizaram atividades avaliativas e no final houve uma apresentação do produto de software final.

Detalhamento das etapas:

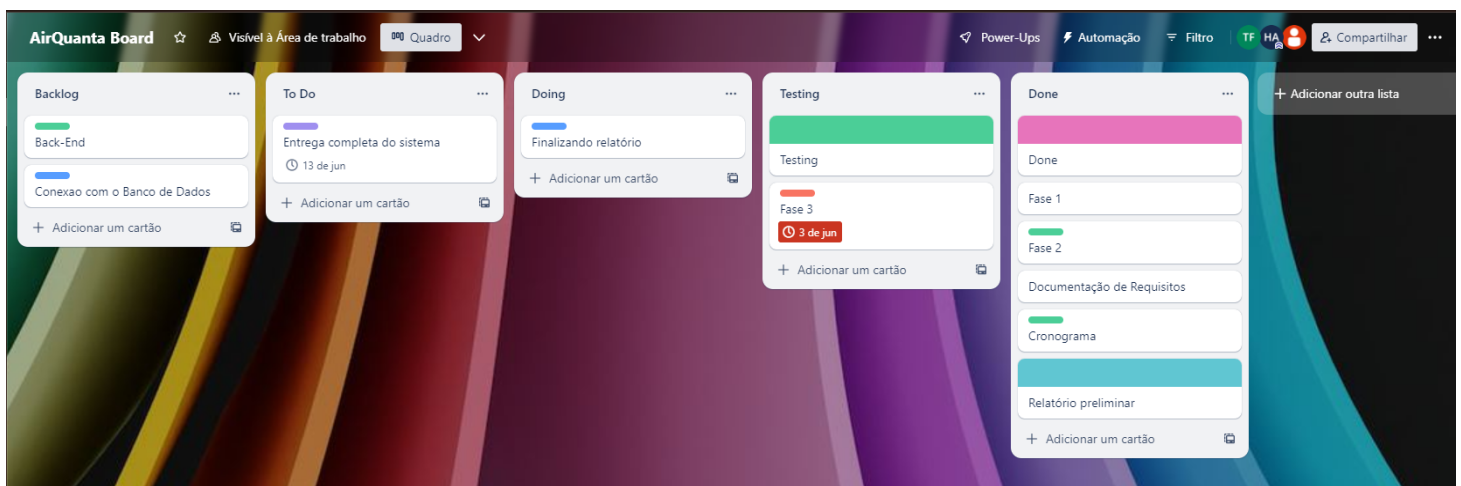
- **Introdução e Planejamento** – organização da turma pelo professor em Times com 5 pessoas. Explicação do processo de desenvolvimento do projeto, apresentação do cronograma geral com as etapas avaliativas. Explicação sobre o TEMA e Requisitos básicos do projeto. Esclarecimento de dúvidas gerais sobre as etapas.
- **Coleta** – os **Times deverão pesquisar** os Requisitos Básicos buscando referências bibliográficas e artigos científicos que contextualizem os requisitos no contexto do projeto. **Deverão discutir e definir que ferramentas de software de apoio** (word, photoshop, excel, project, canva, flame, e etc.) **serão utilizadas** para o desenvolvimento do projeto. **Deverão montar um Cronograma** com as atividades levantadas pelo Time e atribuir período de **planejamento e execução** com nome dos responsáveis por cada atividade, se atentando as datas de entrega avaliativas do professor. Todos os itens produzidos nesta etapa **serão documentados** no modelo descritivo (gerando um doc) e postados no **CANVAS nas datas determinadas pelo professor**.
- **Desenvolvimento** – os Times deverão executar gradativamente as etapas do projeto, com a execução da alimentação da documentação e programação do sistema a ser desenvolvido, apresentar as atividades seguindo etapas avaliativas através das reuniões com o professor.
- **Revisão** – os Times devem **reavaliar e readequar as atividades apontadas pelo professor** durante as reuniões como pontos a serem revistos e corrigidos, e se for necessário, realizar novos estudos,



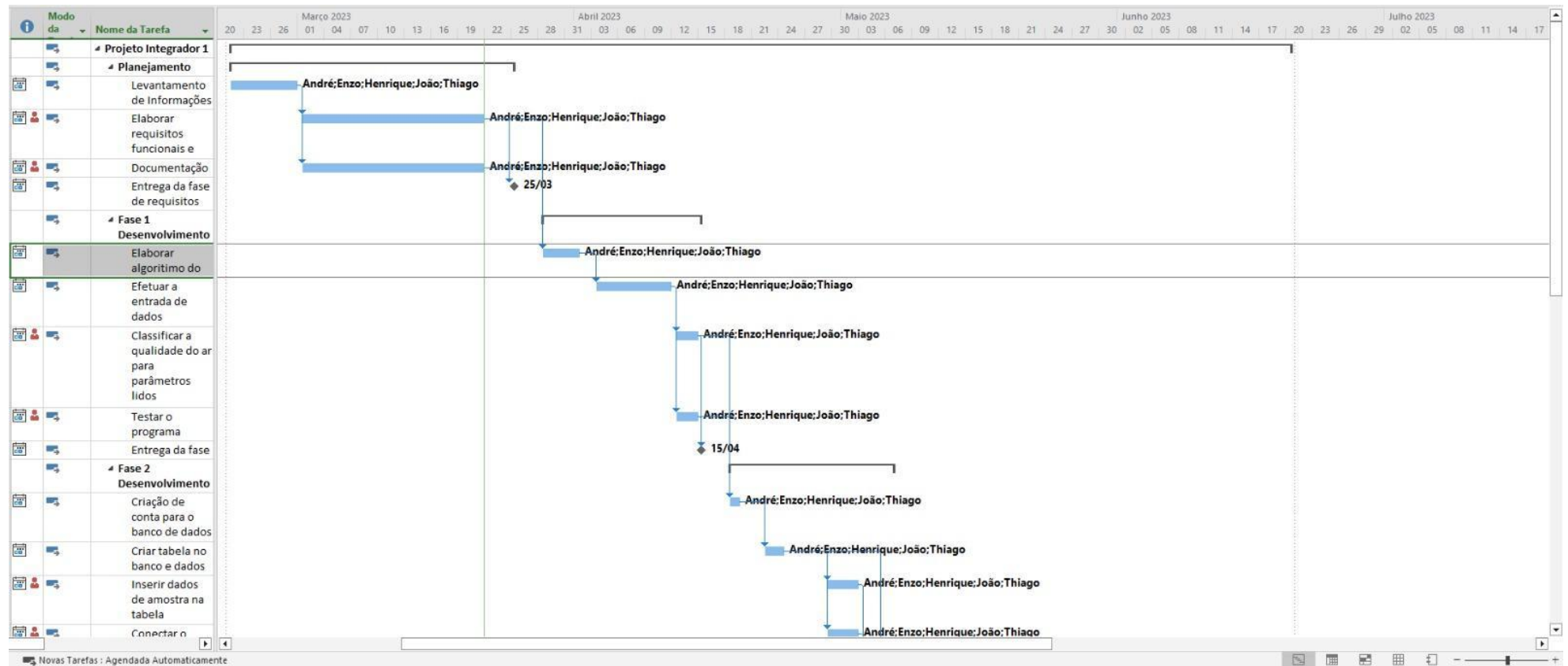
pesquisas, conversar com os outros professores das outras disciplinas contribuintes, para o aperfeiçoamento do projeto.

- **Finalização** – processo de refinamento, realização de Testes e finalização do projeto e da documentação a ser entregue, e preparação da apresentação final. Cada Time será avaliado pelo professor através de uma apresentação no próprio laboratório de informática

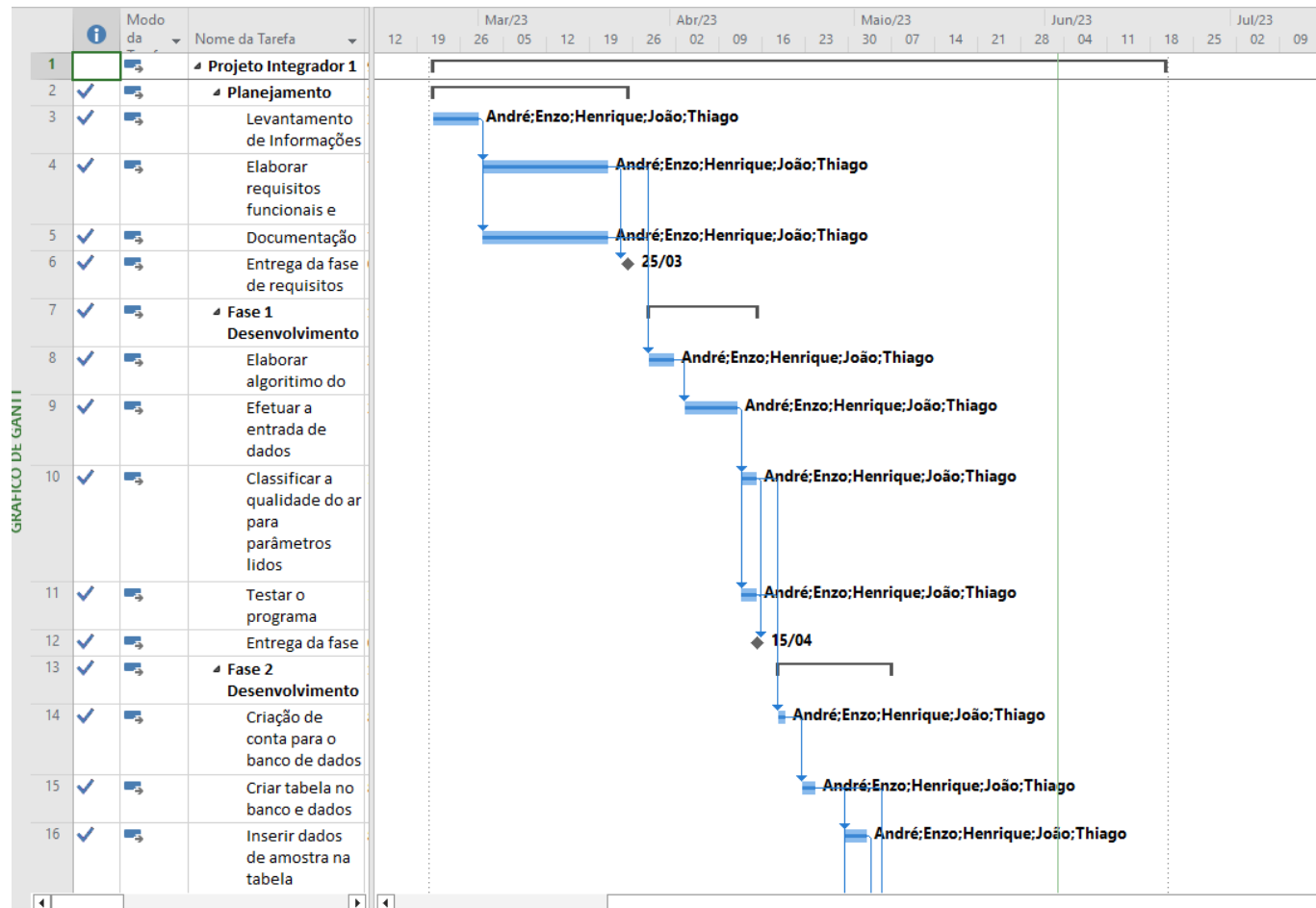
## 8.1 Trello:



## 9. CRONOGRAMA PLANEJADO E EXECUTADO (PROJECT)



## 9.1 Cronograma Final:



## **10. PREMISSAS**

- Serão disponibilizados computadores na rede PUC para conclusão do projeto;
- Serão necessários softwares específicos para elaboração e execução do sistema e do programa.
- Python instalado.
- Windows instalado.

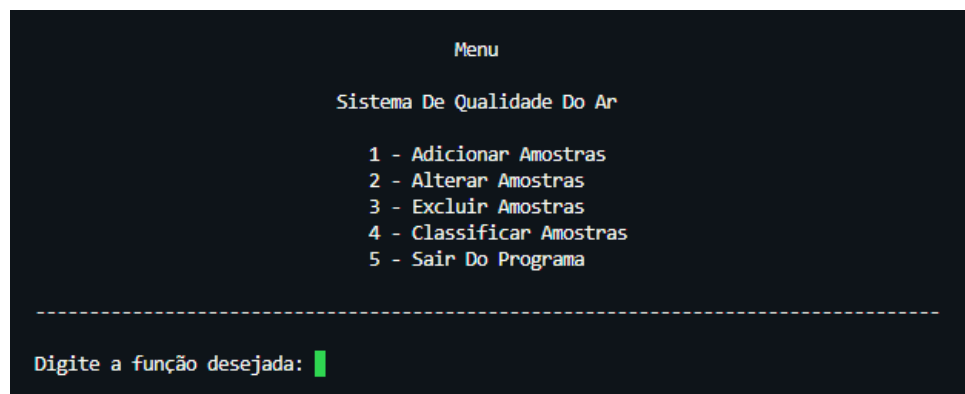
## 11. RESTRIÇÕES

- A ausência de algum integrante da equipe por algum motivo de força maior poderá impactar no desenvolvimento do projeto, nos quesitos de prazo de entrega (atrasos) e escopo (funcionalidades reduzidas), neste caso serão revistas às estratégias de atribuição das atividades, a possibilidade de inserção de um novo integrante ou mesmo a rediscussão sobre a redução do escopo do projeto.
- Para uma utilização correta do sistema, o usuário precisará possuir um computador com Python e Windows instalados, a fim de usufruir de todas as funcionalidades do programa.
- O projeto será executado com prazo até a data de 12/06/2023.

## 12. PRINCIPAIS TELAS DO SISTEMA, DESCRIÇÃO DE FUNCIONAMENTO

### Tela – Menu

Disponibiliza a escolha das funções do programa para o usuário.



Ao digitar a função desejada, o menu altera de interface para realizar sua função.

## Tela – Adicionar Amostras

Adiciona cada uma das 6 amostras no banco de dados

```

-----
                          Adicionar Amostras
                          Sistema De Qualidade Do Ar

Digite o valor de MP10: █
  
```

```

-----
                          Adicionar Amostras
                          Sistema De Qualidade Do Ar

Digite o valor de MP10: 5
Digite o valor de MP25: 4
Digite o valor de O3:   3
Digite o valor de CO:   2
Digite o valor de N2:   6
Digite o valor de SO2:  7
  
```

É disponibilizado ao usuário a inserção das 6 amostras para o banco de dados.

## Tela – Alterar

Alteração de uma linha de amostras do banco de dados

```

-----
                          Alterar Amostras
                          Sistema De Qualidade Do Ar

-----
                          ID      MP10    MP25    O3      CO      N2      SO2
-----
                          21       1      1       1       1       1       1
                          22       5      4       3       2       6       7
                          3        1      2       3       4       5       6
-----

Digite o ID que deseja alterar: █
  
```

```

-----
Digite o ID que deseja alterar: 3

Digite o valor de MP10: 6
Digite o valor de MP25: 5
Digite o valor de O3: 4
Digite o valor de CO: 3
Digite o valor de N2: 2
Digite o valor de SO2: 1
-----

```

ID	MP10	MP25	O3	CO	N2	SO2
3	6	5	4	3	2	1

```

-----

```

Ao selecionar o ID de uma linha do banco de dados que deseja alterar, é devolvido ao usuário novamente a inserção das 6 amostras e as antigas amostras são descartadas printando a nova linha com amostras alteradas.

## Tela – Excluir Amostras

Exclusão de alguma linha de amostras do banco de dados

```

-----
                        Excluir Amostras
                        Sistema De Qualidade Do Ar
-----

```

ID	MP10	MP25	O3	CO	N2	SO2
21	1	1	1	1	1	1
22	6	6	6	7	8	6
3	6	5	4	3	2	1

```

-----
Digite o ID que deseja excluir: █

```

```

-----
Digite o ID que deseja excluir: 22

```

22	6	6	6	7	8	6
----	---	---	---	---	---	---

```

Deseja realmente excluir(S/N)? █

```

```

-----
Digite o ID que deseja excluir: 22

```

22	6	6	6	7	8	6
----	---	---	---	---	---	---

```

Deseja realmente excluir(S/N)? s
Amostra excluida com sucesso!
-----

```

Ao selecionar o ID de uma linha do banco de dados que deseja excluir, é devolvido ao usuário a linha das amostras do banco de dados além de uma pergunta de confirmação se o usuário deseja realmente excluir a amostra. Por fim, uma confirmação do programa da amostra apagada do banco.

### Tela – Classificar Amostras

Classificação das medias de cada uma das amostras da qualidade do ar pela CETESB

```

-----
                          Classificar Amostras
                          Sistema De Qualidade Do Ar
-----
      MP10      MP25      O3      CO      N2      SO2
      3.5        3        2.5      2      1.5      1
-----

N1 - Boa
N2 - Moderada
N3 - Ruim
N4 - Muito ruim
N5 - Péssima

Classificação: A qualidade do ar é N1 - BOA.

Efeitos À Saude: Não há riscos para a saúde

Deseja Sair?(S/N)? █
  
```

Com as amostras contidas dentro do banco, é efetuada a média de cada uma das amostras de todas as linhas do banco. E printada ao usuário a linha das médias e sua classificação do ar e seus efeitos a saúde.

### Tela – Sair do programa

Desligamento do nosso programa

```

-----
Digite a função desejada: 5

Encerrando...
  
```

Desliga a conexão com o banco de dados e printa para o usuário o encerramento do programa.



## **13. CONCLUSÃO**

### **13.1**

Podemos concluir que todos os nossos objetivos foram obtidos com sucesso. Todo o projeto ocorreu sem interferências.

### **13.2**

Algumas melhorias futuras do projeto seria a implementação de um front-end e uma conexão com o dispositivo que faz a leitura das amostras dos gases.

## REFERÊNCIAS

CHACON, José Marcelo Traina. **Descritivo do Projeto**. Campinas: Puc-Campinas, 2023. 14 slides, color.

FASTFORMAT. **Relatório Técnico e/ou Científico nas normas ABNT**. 2021. Disponível em: <https://blog.fastformat.co/relatorio-tecnico-e-ou-cientifico-normas-abnt/>. Acesso em: 25 maio 2023.