

**Daniela Pereira da Silva - 10410906**  
**Francisco Losada Totaro - 10364673**  
**João Pedro Zavanela Andreu - 10410137**

## Ideação

Para o projeto, tivemos a ideia de criar um aplicativo que, utilizando dados de rotas aéreas e suas emissões de carbono, calcula a rota do aeroporto "A" para o aeroporto "B" com menor emissão.

O programa seria simples, com o usuário selecionado o aeroporto de saída e o de destino, e recebendo a indicações da melhor rota para o ele pegar. Além disso, seria mostrado para ele as outras rotas possíveis e seus devidos gastos.

O projeto será desenvolvido em conjunto com a disciplina de Teoria dos Grafos.

## Personas:

Nome: Rafael Oliveira

Idade: 34

Profissão: Gerente de Sustentabilidade em uma empresa de engenharia

Localização: São Paulo

Formação: Engenheiro Ambiental

Objetivos:

- Diminuir o impacto ambiental causado pelas múltiplas viagens dos colaboradores da empresa onde trabalha
- Atender às metas de sustentabilidade e redução de carbono da empresa

Tarefas:

- Viagens mensais à trabalho para visitas de projetos
- Reuniões para apresentar resultados

Interesses:

- Tecnologia
- Meio Ambiente

Expectativas:

- Poder ter todas as opções de rotas aéreas para poder escolher a de menor impacto ambiental
- Poder apresentar os dados de maneira fácil para seus superiores e justificar suas escolhas
- Entender como as informações são calculadas

---

Nome: Carolina Ferreira

Idade: 38 anos

Profissão: Pesquisadora

Localização: São Paulo

Formação: Gestão Ambiental

Informações:

- Atua em uma universidade e ministra palestras sobre sustentabilidade;
- Tem facilidade com tecnologia mas prefere sistemas mais claros e objetivos

Objetivos:

- Crescer profissionalmente no ramo da pesquisa, especialmente em temas ligados à preservação ambiental.
- Pesquisar sobre práticas sustentáveis aplicadas a mobilidade
- Calcular e comprar rotas aéreas com menor emissão de carbono
- Conscientizar alunos e colegas sobre os impactos dos deslocamentos

Tarefas:

- Exportar ou salvar dados para uso em apresentações;
- Viagens para coletas de informações para pesquisas

Interesses:

- Meio ambiente
- Divulgar dados acessíveis e confiáveis para seus alunos

## Cenários:

---

### Cenário 1:

Carolina está preparando uma aula sobre impacto ambiental dos transportes e deseja mostrar exemplos práticos de como pequenas mudanças podem gerar reduções significativas nas emissões de carbono.

Ela acessa o aplicativo, insere São Paulo (GRU) como origem e Lisboa (LIS) como destino, já que em breve participará de um congresso internacional.

O sistema apresenta duas rotas possíveis:

- Voo direto: mais rápido, mas com maior emissão de CO<sub>2</sub>.
- Voo com escala em Madrid: um pouco mais longo, mas com menor emissão de carbono.

Carolina compara as duas opções e percebe que a segunda rota é mais sustentável. Ela utiliza os dados gerados pela plataforma para enriquecer sua apresentação e incentivar os alunos a refletirem sobre como decisões individuais impactam coletivamente o meio ambiente

---

### Cenário 2:

Rafael Oliveira, gerente de sustentabilidade de uma grande empresa de engenharia, precisa organizar sua próxima viagem mensal para uma obra em Salvador (SSA). Ele parte de São Paulo (GRU) e, além da própria viagem, também é responsável por aprovar as rotas dos outros dois engenheiros que o acompanharão.

A empresa assumiu publicamente metas agressivas de redução de emissões de carbono, e Rafael está encarregado de rastrear e justificar todas as emissões associadas às viagens corporativas.

Rafael acessa o aplicativo de rotas aéreas com menor emissão de carbono. Ele insere o trecho **GRU → SSA** para os três colaboradores. O aplicativo apresenta várias opções de voos e companhias, com os seguintes dados para cada rota:

- Emissão estimada por passageiro (kg de CO<sub>2</sub>)
- Modelo da aeronave utilizada
- Distância total da rota
- Possibilidade de escalas e tempo total de viagem
- Fonte e metodologia usada para cálculo da emissão

Ele percebe que um dos voos diretos, operado com aeronave de nova geração, emite 18% menos carbono do que o mais barato disponível. Apesar da diferença de preço, o tempo de voo é igual, e a escolha favorece os objetivos de sustentabilidade da empresa.

---

Para o cenário 2, foi utilizado o ChatGPT, passando a persona para ele e pedindo para ele criar um cenário para ele. Foram necessárias algumas alterações no texto, principalmente nas funcionalidades do aplicativo.

## Questionário

Link Forms:

<https://forms.gle/1fHEWcxTDJGvYy95A>

Perguntas

1. Qual sua faixa etária?

- ( ) Menos de 18 anos
- ( ) 18 a 24 anos
- ( ) 25 a 34 anos
- ( ) 35 a 44 anos
- ( ) 45 a 59 anos
- ( ) 60 anos ou mais

2. Qual gênero você se identifica?

- Masculino
- Feminino
- Outro

3. Qual o seu grau de escolaridade?

- Ensino fundamental
- ensino medio incompleto
- ensino medio completo

- ensino superior incompleto
- ensino superior completo

4. Com que frequência você costuma viajar de avião?

- Mais de uma vez por mês
- Uma vez por mês
- Algumas vezes por ano
- Raramente
- Nunca viajei de avião

5. Qual o principal motivo das suas viagens aéreas?

- Lazer
- Trabalho/Negócios
- Estudos
- Outros: \_\_\_\_\_

6. Você se considera uma pessoa preocupada com questões ambientais?

- Sim
- Não
- Mais ou menos

7. Você já pensou no impacto ambiental causado por viagens de avião?

- Sim, com frequência
- Sim, algumas vezes
- Não, nunca pensei sobre isso

8. Você estaria disposto a escolher uma rota com menor emissão de carbono, mesmo que o tempo total da viagem aumentasse?

- Sim
- Talvez
- Não

9. Você estaria disposto a escolher uma rota com menor emissão de carbono, mesmo que o custo da passagem fosse ligeiramente maior?

- Sim
- Talvez
- Não

10. Você usaria um aplicativo que mostrasse a rota aérea com menor emissão de carbono entre dois aeroportos?

- Sim

- Talvez
- Não

11.O que seria mais importante para você ao escolher uma rota aérea? (Marque até 2 opções)

- Preço da passagem
- Tempo total de voo
- Conforto da companhia aérea
- Menor emissão de carbono
- Número de escalas
- Companhia aérea preferida

12.Você gostaria que o app sugerisse formas de "compensar" as emissões da sua viagem (ex: doações, plantio de árvores)?

- Sim
- Talvez
- Não

13.Você teria interesse em visualizar comparativos entre as rotas (emissão de CO<sub>2</sub>, preço, tempo, escalas)?

- Sim
- Talvez
- Não

## Método GOMS

1: Encontrar rota aérea com menor emissão de carbono

- 1.1 a: Se souber origem e destino  
então (Realizar varredura)  
{
  - 1: selecionar campo “Origem”
  - 2: digitar código do aeroporto A
  - 3: selecionar campo “Destino”
  - 4: digitar código do aeroporto B
  - 5: acionar botão “Buscar”
  - 6: analisar lista de rotas e emissões
  - 7: encerrar consulta}

- 1.1 b: Se não souber destino exato  
então (Realizar varredura)  
{

```

1: selecionar campo “Origem”
2: digitar código do aeroporto A
3: iniciar exploração de rotas sugeridas
4: para cada rota
{
1: analisar emissões da rota
2a: se rota atende meta sustentável
    então (encerrar consulta)
2b: se rota não atende meta sustentável
    então (buscar próxima rota)
}
5: encerrar consulta (se nenhuma rota válida encontrada)
}

```

## Método GOMS

1: Encontrar rota aérea com menor emissão de carbono

```

1.1 a: Se souber origem e destino
então (Realizar varredura)
{
1: selecionar campo “Origem”
2: digitar código do aeroporto A
3: selecionar campo “Destino”
4: digitar código do aeroporto B
5: acionar botão “Buscar”
6: analisar lista de rotas e emissões
7: encerrar consulta
}
1.1 b: Se não souber destino exato
então (Realizar varredura)
{
1: selecionar campo “Origem”
2: digitar código do aeroporto A
3: iniciar exploração de rotas sugeridas
4: para cada rota
{
1: analisar emissões da rota
2a: se rota atende meta sustentável
    então (encerrar consulta)
}
}
```

```
2b: se rota não atende meta sustentável  
    então (buscar próxima rota)  
}  
5: encerrar consulta (se nenhuma rota válida encontrada)  
}
```

## Requisitos Funcionais

- O sistema deve permitir ao usuário selecionar o aeroporto de origem e de destino.
- O sistema deve calcular a rota com menor emissão de carbono entre os dois pontos.
- O sistema deve apresentar alternativas de rotas possíveis, com os respectivos valores de emissão de CO<sub>2</sub>.
- O sistema deve permitir que o usuário compare rotas por tempo, emissão e distância.
- Filtro de quantidade de paradas desejadas e companhias aéreas.
- Conexão a internet

## Requisitos de Dados

- Base de dados com informações de aeroportos
- Base de dados com rotas aéreas disponíveis entre os aeroportos, com tipo de aeronave e distância entre eles.
- Dados sobre emissões médias de CO<sub>2</sub> por quilômetro/trecho por tipo de aeronave.
- Armazenamento de consultas realizadas pelo usuário (histórico de buscas).
- Deve suportar integração com APIs externas, com dados de companhias aéreas, aeronaves e emissões de CO<sub>2</sub>.

## Requisitos de Ambiente

- O usuário deve ter conexão com a internet para acessar dados atualizados de rotas.
- O usuário poderá utilizar o programa em ambiente profissional, para, por exemplo, bater metas de sustentabilidade em sua empresa e em ambiente social, como em sua casa, simplesmente por se preocupar com o meio ambiente.

## Requisitos de Usuários

- Passageiros ou pessoas interessadas em planejar viagens com menor impacto ambiental.
- Agências de turismo ou profissionais que desejam comparar alternativas sustentáveis.
- Usuários leigos, sem necessidade de conhecimento técnico avançado.

## Requisitos de Usabilidade

- Interface simples e intuitiva, com seleção fácil de aeroportos, por meio da sigla ou nome da cidade.
- Visualização clara das rotas, com suas emissões, paradas, distância, modelo de avião e companhia aérea.
- Feedback imediato ao escolher origem/destino.

- Responsividade.
- Armazenar as consultas antigas, e permitir que o usuário favorite alguma rota

## Prints Programa:

The screenshot shows the homepage of Carbon Flight. At the top, there's a dark brown header bar with the logo "CarbonFlight" in white. To the right of the logo are three buttons: "Início" (Home), "Buscar Voo" (Search Flight), and "Sobre" (About). In the top right corner, there's a circular icon with a small blue airplane icon. The main content area has a light beige background. In the center, the text "Carbon Flight" is displayed in a large, bold, dark brown font. Below it, in a smaller dark brown font, is the text "Sistema de Voo Sustentáveis". Underneath that, a subtitle reads "Encontre voos com menor emissão de carbono e contribua para um planeta mais sustentável!" followed by a small globe icon. At the bottom of the page, a dark brown footer bar contains the copyright notice "© 2025 Carbon Flight - Sistema de Voo Sustentáveis".

The screenshot shows the "Buscar Voo Sustentável" (Search Sustainable Flight) page. The layout is similar to the homepage, with the "CarbonFlight" logo at the top and navigation links for "Início", "Buscar Voo", and "Sobre". A circular icon with a blue airplane is also present. The main form is titled "Buscar Voo Sustentável" and includes fields for "Origem (Código IATA)" (Origin IATA code) and "Destino (Código IATA)" (Destination IATA code), both with placeholder text "Digite o nome da cidade ou aeroporto". It also features a date picker labeled "Data de Partida" (Departure Date) showing "17/11/2025" and a dropdown for "Número de Adultos" (Number of Adults) set to "1". Below the form is a button labeled "Buscar Voo Sustentável" with a magnifying glass icon. In the bottom right corner, there's a small inset window showing a tablet displaying the Carbon Flight website.

[← Voltar](#)

## Voos Encontrados

Ordenados por menor emissão de carbono

**10** voos encontrados

**São Paulo (GRU)** → **Paris (CDG)** **25/12/2025**

**GRU**  **CDG**

**1200.00 kg CO<sub>2</sub>**

Companhia	Número do Voo	Modelo do Avião	Partida	Chegada
<b>Avianca</b>	<b>AV 86</b>	<b>Boeing 787-8 Dreamliner</b>	<b>25/12/2025 07:35</b>	<b>26/12/2025 07:30</b>
<b>Duração</b>	<b>19h 55min</b>	<b>Escalas</b>	<b>Preço</b>	
		<b>1 escala(s)</b>	<b>BRL 4936.41</b>	

**Emissão Alta**

Rota Completa:  
**GRU → BOG → CDG**

**GRU**  **CDG**

**1535.00 kg CO<sub>2</sub>**

**CarbonFlight**

[Início](#) [Buscar Voo](#) [Sobre](#)

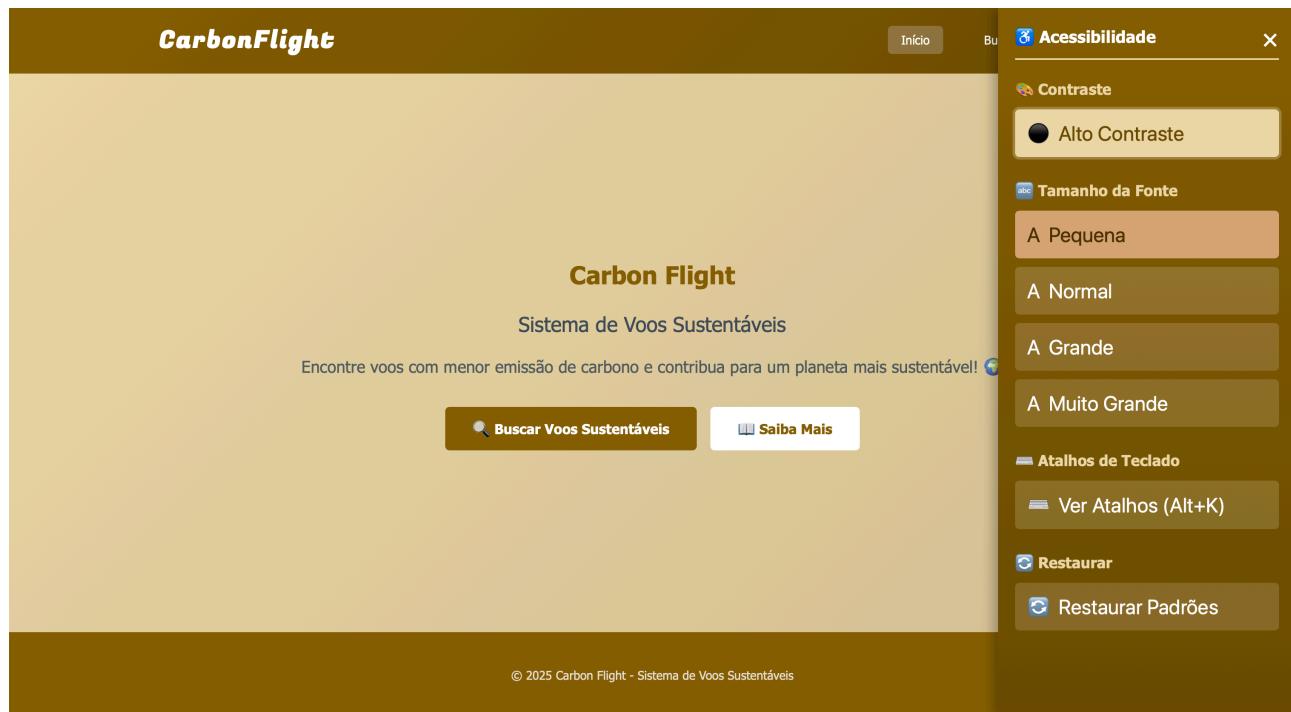
[Sobre o CarbonFlight](#) 

Conectando pessoas de forma sustentável

**Nossa Missão**

No **Carbon Flight** você pode, utilizando informações de rotas aéreas e suas emissões de carbono, calcular a rota do aeroporto "A" para o aeroporto "B" mais benéfica para o meio ambiente. Você seleciona o aeroporto de partida e o de destino, e o programa calcula e indica a rota com menor impacto para o meio ambiente. Além disso, será mostrado as outras rotas possíveis, com suas emissões e, seus tempos de viagem e custo.

© 2025 CarbonFlight - Sistema de Voo Sustentável



## Link Youtube:

<https://youtu.be/46bDR4QNrEw>

## Link Figma:

[https://www.figma.com/design/dYC3vVVIXxPMIhtLf3KPnw/Prot%C3%B3tipo?node\\_id=0-1&t=7WGIGa19iS5Sskuj-1](https://www.figma.com/design/dYC3vVVIXxPMIhtLf3KPnw/Prot%C3%B3tipo?node_id=0-1&t=7WGIGa19iS5Sskuj-1)

## Link GitHub:

<https://github.com/LosadaT/ProjetoCarbonFlight>