P3. Desenvolva uma aplicação de navegação de mapas que permita realizar cruzamentos geoespaciais baseados na geometria dos estados.

PROBLEMA PROPOSTO

Latitude:

Longitude:

Estado:

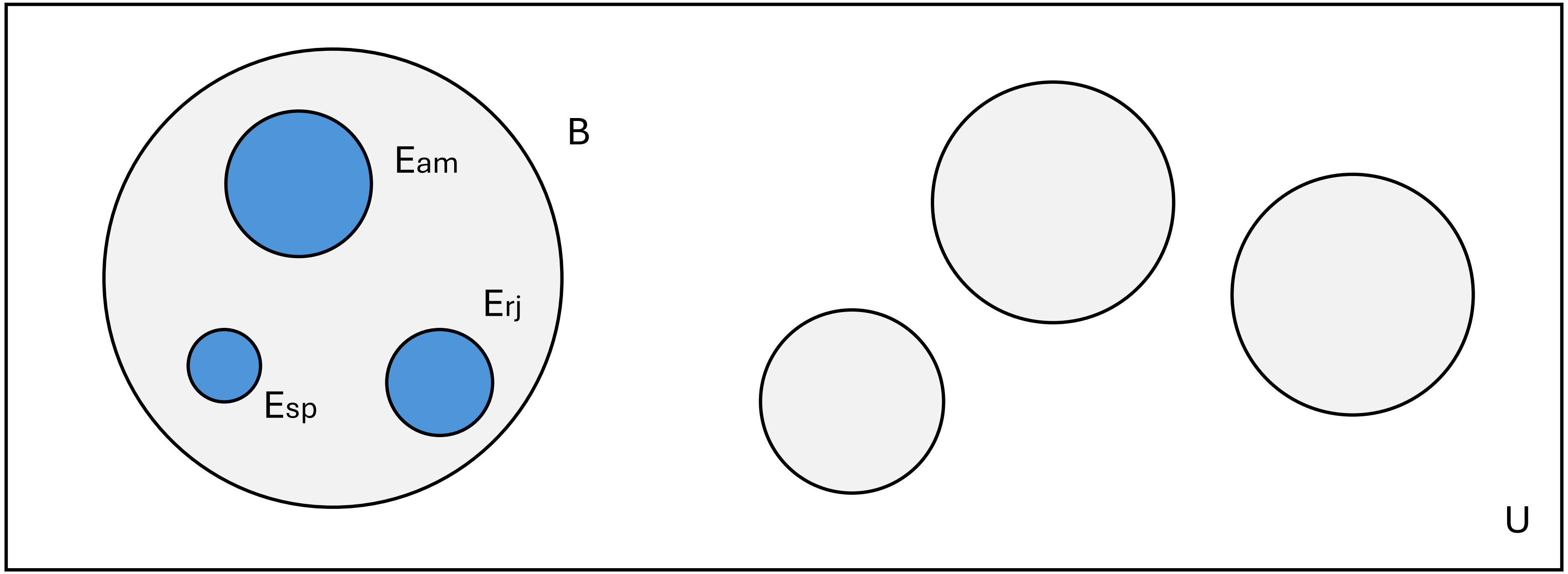
Os Desafios

1. Implementar um método para identificar o estado correspondente à coordenada geográfica atual do avião.

2. Desenvolver uma funcionalidade para traçar uma rota entre dois pontos, considerando a curvatura da Terra.

Como resolver

Para resolver o problema 1, desenvolvi um método que utiliza uma função para ler um arquivo **.geojson** e identificar o estado correspondente à coordenada fornecida.

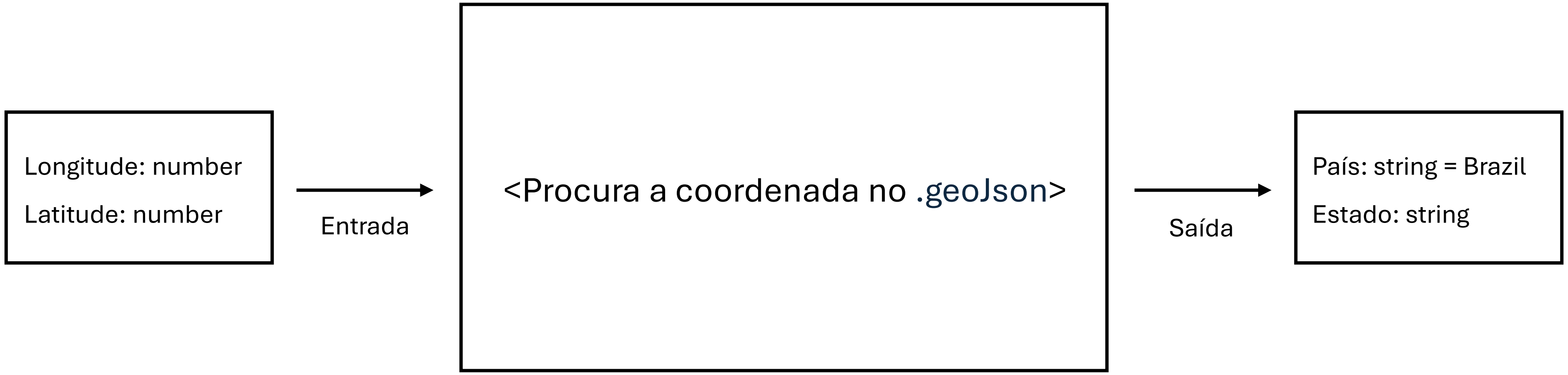


U: Todas as Coordenadas

B: Todas as Coordenadas do Brasil

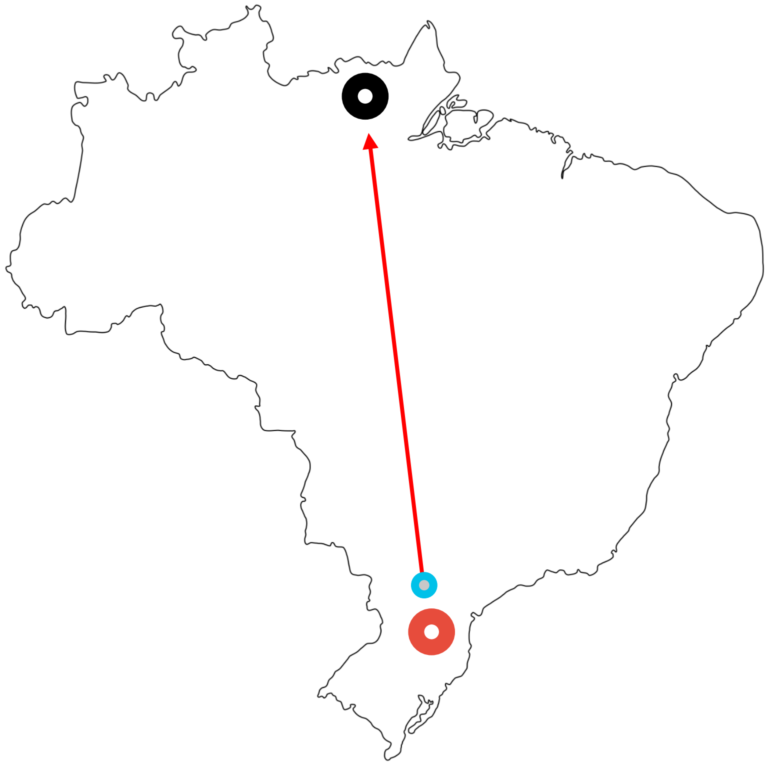
E_x: Todas as Coordenadas de X estado

1. DESAFIO

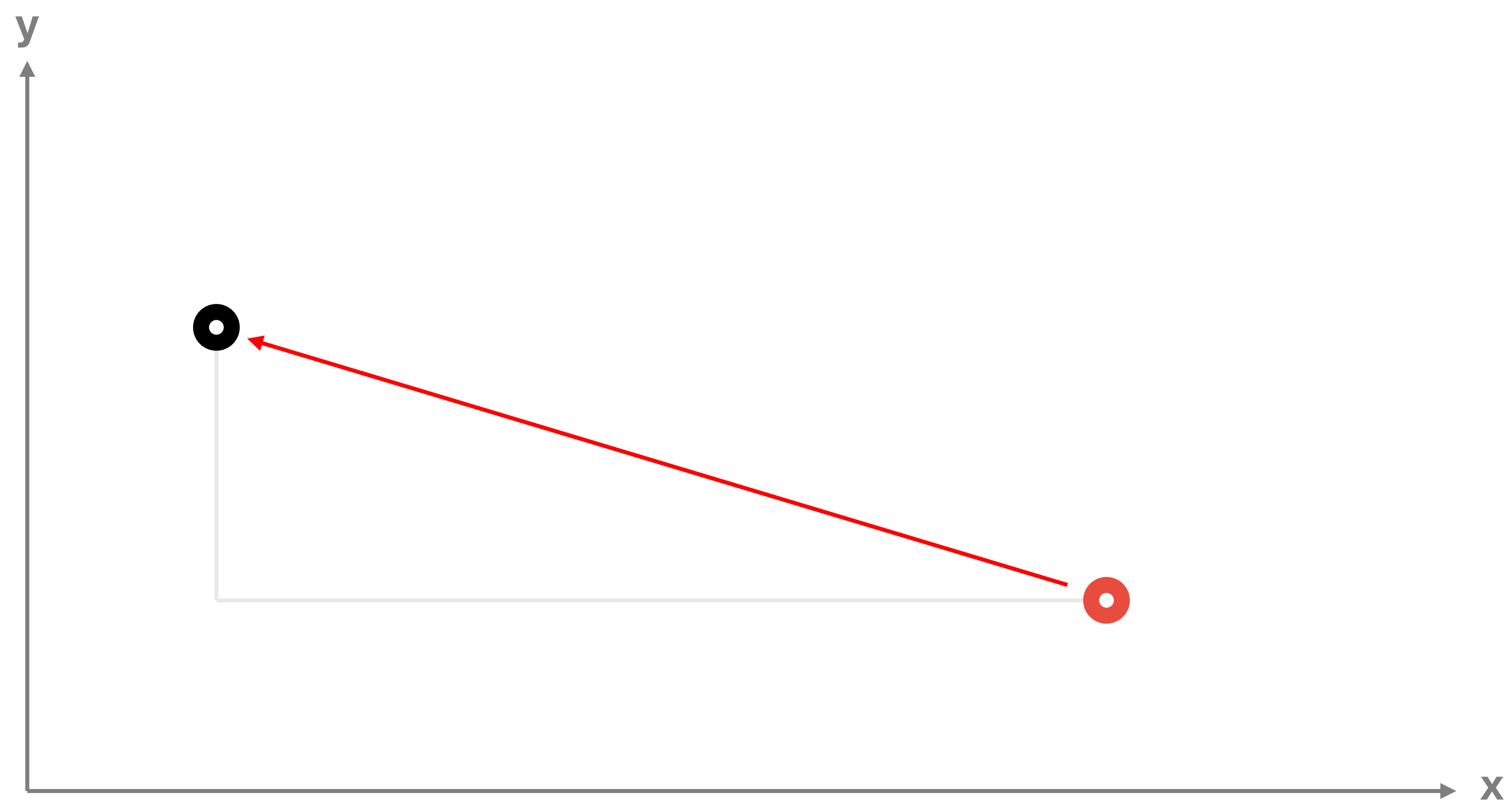

Longitude: number
Latitude: number
Entrada
<Procura a coordenada no .geoJson>
Saída
País: string = Brazil
Estado: string

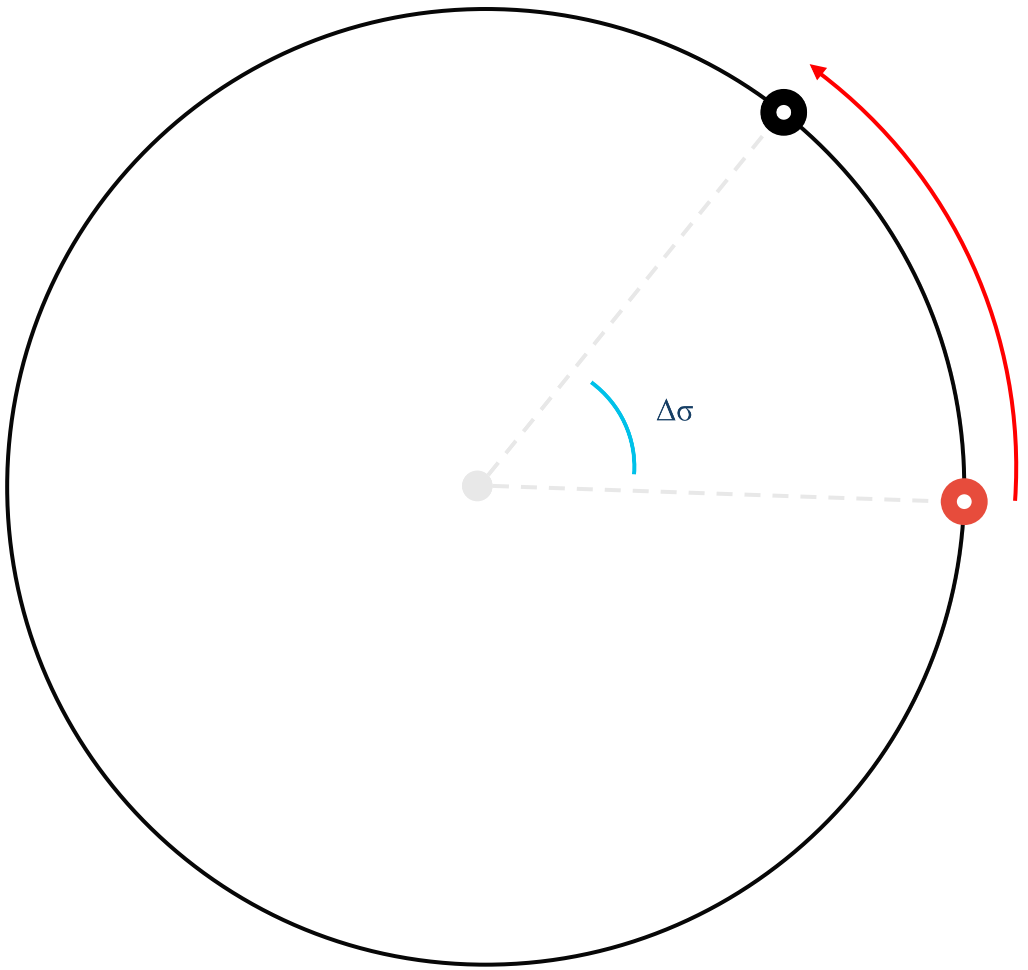
Como resolver

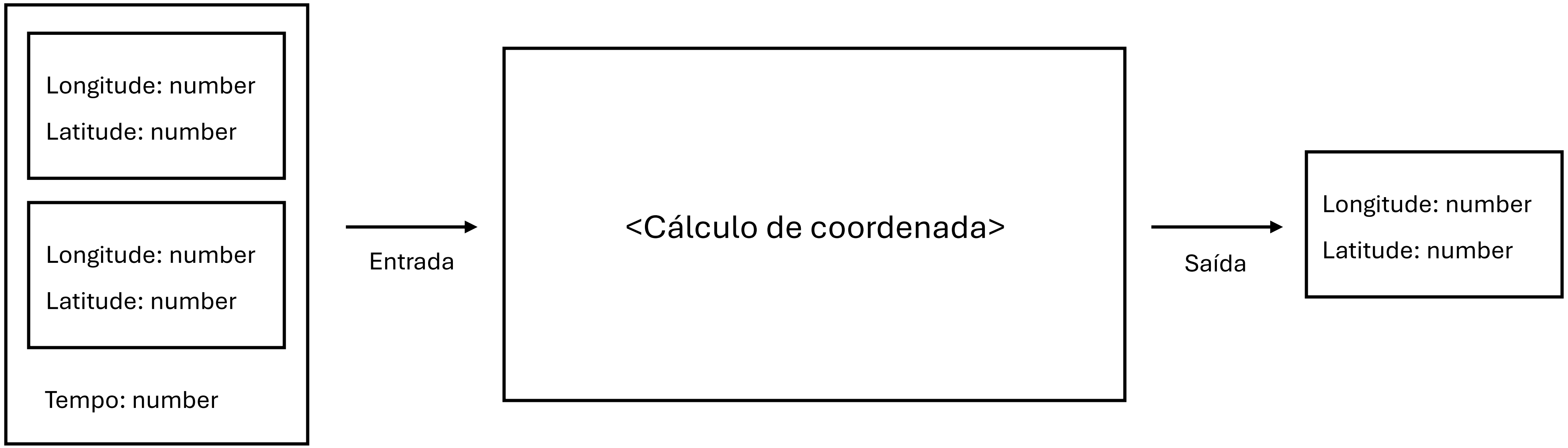
Para resolver o desafio 2, implementei uma função que calcula a posição atual do avião com base na coordenada inicial, coordenada final e um parâmetro de tempo, permitindo determinar a localização intermediária ao longo da trajetória.



2. DESAFIO




Δσ


Longitude: number
Latitude: number
Longitude: number
Latitude: number
Tempo: number
Entrada
<Cálculo de coordenada>
Saída
Longitude: number
Latitude: number

<Cálculo de coordenada>

// Converter coordenadas para radianos

// Calcular o ângulo entre os dois pontos

// Calcular os coeficientes da interpolação esférica

// Coordenadas interpoladas

// Converter de volta para latitude/longitude

// Converter coordenadas para radianos

Os ângulos de latitude e longitude, dados em graus, são convertidos para radianos:

$$\text{lat1} = \text{pontoInicial.latitude} \times \frac{\pi}{180}$$

$$\text{lon1} = \text{pontoInicial.longitude} \times \frac{\pi}{180}$$

$$\text{lat2} = \text{pontoFinal.latitude} \times \frac{\pi}{180}$$

$$\text{lon2} = \text{pontoFinal.longitude} \times \frac{\pi}{180}$$

// Calcular o ângulo entre os dois pontos

O ângulo central ($\Delta\sigma$) entre os dois pontos na esfera é calculado usando o produto escalar no espaço tridimensional:

$$\Delta\sigma = \arccos(\sin(lat1) \cdot \sin(lat2) + \cos(lat1) \cdot \cos(lat2) \cdot \cos(lon2 - lon1))$$

Se $\Delta\sigma = 0$, os pontos são coincidentes, e a função retorna diretamente o ponto inicial.

// Calcular os coeficientes da interpolação esférica

Os coeficientes a e b determinam a contribuição de cada ponto na interpolação, usando funções trigonométricas:

$$a = \frac{sin((1-t)\cdot\Delta\sigma)}{sin(\Delta\sigma)}$$

$$b = \frac{sin(t\cdot\Delta\sigma)}{sin(\Delta\sigma)}$$

Aqui:

- **t é o parâmetro de interpolação (0 significa o ponto inicial, 1 significa o ponto final).**
- **sin($\Delta\sigma$) normaliza os coeficientes para garantir uma interpolação correta ao longo do arco esférico.**

// Coordenadas interpoladas

Os pontos são tratados como vetores 3D projetados na esfera, com coordenadas:

$$x = a \cdot \cos(lat1) \cdot \cos(lon1) + b \cdot \cos(lat2) \cdot \cos(lon2)$$

$$y = a \cdot \cos(lat1) \cdot \sin(lon1) + b \cdot \cos(lat2) \cdot \sin(lon2)$$

$$z = a \cdot \sin(lat1) + b \cdot \sin(lon2)$$

// Converter de volta para latitude/longitude

As coordenadas interpoladas (x,y,z) são convertidas de volta para latitude e longitude:

$$\text{lat} = \text{arctan2}(z, \sqrt{x^2 + y^2})$$

$$\text{lon} = \text{arctan2}(y, x)$$

Os valores são então convertidos de radianos para graus:

$$\text{lat} = \text{lat} \times \frac{180}{\pi}$$

$$\text{lon} = \text{lon} \times \frac{180}{\pi}$$

Agora vamos para o projeto.