

## Resumo

Este trabalho tem como objetivo mostrar quais condições climáticas mudam os horários de voo.

Para responder esta pergunta usamos três dataframes: um com as condições climáticas em um aeroporto, o outro com as partidas deste aeroportos e o último com as chegadas de um aeroporto.

O aeroporto escolhido será o Santos Dumont. Este aeroporto possui código ICAO SBRJ que será usado ao longo do trabalho para se referir a este aeroporto.

## Bases de dados

### Base: Tempo

Possui as informações históricas metereológicas. É obtido acessando no endereço: <http://a4barros.com/public/prog-aplicada/tempo.zip>

#### Descrição de colunas

- wind\_direction: Direção **de onde** o ventos sopra em graus;
- wind\_speed: Velocidade do vento em nós (milhas nauticas por hora);
- temperature: Temperatura em graus Célsius;
- dew\_point: Ponto de orvalho em graus Célsius;
- clouds\_few: Alturas em pés separadas por virgulas das altitudes que existem nuvens few (1/8 a 2/8 do céu) presentes;
- clouds\_scattered: O mesmo, mas para nuvens scattered (3/8 a 4/8 do céu);
- clouds\_broken: O mesmo, mas para nuvens broken (5/8 a 7/8 do céu);
- clouds\_overcast: O mesmo, mas para nuvens overcast (encoberto).

### Base: Voos

Contém dados de pousos e decolagens em vários aeroportos do sudeste. Pode ser obtida em <http://a4barros.com/public/prog-aplicada/voos.zip>

#### Descrição de colunas

- flight\_date: Data no formato YYYY-MM-DD.
- flight\_status: status do voo pode ser: active, landed, diverted, scheduled, cancelled, unknown;
- departure\_airport: Nome popular do aeroporto.
- departure\_timezone: Fuso horário do aeroporto (ex.: America/Sao\_Paulo);
- departure\_iata: Código IATA do aeroporto de partida. (ex.: SDU);
- departure\_icao: Código ICAO do aeoporto de partida (ex.: SBRJ);

- `departure_terminal`: Terminal de partida do voo;
- `departure_gate`: Portão de embarque de onde o voo parte (ex.: C02);
- `departure_scheduled`: Horário programado para a partida do voo no formato de hora UTC (YYYY-MM-DDTHH:MM:SS+00:00);
- `departure_estimated`: Horário estimado para a partida do voo no formato de hora UTC;
- `arrival_airport`: Nome popular do aeroporto de chegada;
- `arrival_timezone`: Fuso horário do aeroporto de chegada, no formato de região. Ex.: America/Sao\_Paulo;
- `arrival_iata`: Código IATA do aeroporto de chegada (ex.: GRU);
- `arrival_icao`: Código ICAO do aeroporto de chegada (ex.: SBGR);
- `arrival_terminal`: Terminal de chegada do voo;
- `arrival_gate`: Portão de desembarque onde o voo chega (ex.: A02);
- `arrival_baggage`: Número da esteira onde as bagagens do voo serão disponibilizadas (ex.: Esteira 04);
- `arrival_delay`: Atraso na chegada do voo em minutos, considerando o horário programado.
- `arrival_scheduled`: Horário programado para a chegada do voo no formato de hora UTC;
- `arrival_estimated`: Horário estimado para a chegada do voo no formato de hora UTC;
- `airline_name`: Nome da companhia aérea operadora do voo (ex.: LATAM Airlines);
- `airline_iata`: Código IATA da companhia aérea (ex.: LA para LATAM);
- `airline_icao`: Código ICAO da companhia aérea (ex.: TAM para LATAM);
- `flight_number`: Número único do voo designado pela companhia aérea (ex.: 1111);
- `flight_iata`: Código IATA completo do voo, formado pelo código da companhia e o número do voo (ex.: LA1234);
- `flight_icao`: Código ICAO completo do voo, formado pelo código ICAO da companhia e o número do voo (ex.: TAM1234).

## Perguntas respondidas

1. Quando os valores de vento não aparecem, significa que não há vento. Complete os valores ausentes de velocidade do vento com zero e os valores ausentes de direção com zero. Mostre os 20 primeiros valores ordenados por velocidade de vento.

Objetivos: Preparar a coluna de vento para posterior análise. Ter uma ideia dos extremos de vento.

Requisitos atendidos: 2 (preenchimento de valores ausentes)

2. Os valores de nuvens `few` (poucas), `scattered` (espalhadas), `broken` (muitas) e `overcast` (encoberto) são listas de números separados por vírgula com

a altitude de cada nuvem. Por exemplo, few com valor “10000,12000” indicam poucas nuvens em 10 mil pés e 12 mil pés.

Crie uma coluna `pior_tipo_nuvem` com o valor do tipo de nuvem mais encoberto seguindo a ordem `few < scattered < broken < overcast`. Para garantir que as nuvens realmente afetam o aeroporto, considere APENAS nuvens abaixo de 10 mil pés.

Qual o mais nebuloso (mais fechado) tipo de formação para cada valor de temperatura? Parece haver relação entre a nebulosidade e a temperatura?

Objetivo: Filtrar os dados de nuvem para os que podem influenciar o aeroporto. Juntar dados de nuvem que estavam espalhados em quatro colunas em apenas uma coluna com o tipo de nuvem mais crítico.

Requisitos atendidos: 3 (apply)

3. A velocidade de vento está expressa em nós (milhas náuticas por hora), converta para km/h. Crie as seguintes categorias para a velocidade do vento:

- **Calmo:** Menor ou igual à 2km/h
- **Bafagem:** 2 à 5 km/h
- **Brisa leve:** 6 a 11km/h
- **Brisa fraca:** 12 a 19km/h
- **Brisa moderada:** 20 a 28km/h
- **Brisa forte:** 29 a 38km/h
- **Vento fresco:** 39 a 49km/h
- **Vento forte:** 50 a 61km/h
- **Ventania:** 62 a 74km/h
- **Ventania forte:** 75 a 88km/h
- **Tempestade:** 89 a 102km/h
- **Tempestade violenta:** 103 a 117km/h
- **Furacao:** Maior que 118km/h

Está é a chamada de Escala de Beaufort.

3.1. Faça uma tabela de frequências destas categorias e mostre em um gráfico pizza. Qual é o tipo de vento mais presente?

3.2. Mostre uma tabela de frequência com o cruzamento das categorias de vento com os valores de temperatura. Em qual faixa de temperatura ocorrem mais ventos?

3.3. Para cada faixa de vento mostre temperatura mínima, média, máxima e desvio padrão. Parece haver relação entre velocidade do vento e temperatura?

Objetivo: Discretizar as velocidades de vento em categorias comumente usadas na meteorologia e verificar a existência de relação entre as categorias de vento e a temperatura.

Requisitos atendidos: 4 (categorização com pd.cut), 3 (apply), 9 (cruzamento simples), 8 (medidas de sumarização (grupos simples)), 7 (gráfico pizza)

4. Junte os dataframes de dados de voo de um mesmo aeroporto. Faça os dataframes chegadas\_SBRJ e partidas\_SBRJ. Crie um dataframe atraso\_chegadas\_SBRJ com os timestamps agrupados por hora e a média de tempo de atraso. Ou seja, para cada hora, teremos o tempo médio de atraso. Faça o mesmo para as partidas criando o dataframe atraso-partidas-SBRJ.

```
2024-10-29-SBGL-arrivals |
2024-10-30-SBGL-arrivals | ----> chegadas_SBRJ -----> atraso_chegadas_SBRJ
... |
2024-11-05-SBGL-arrivals _|
```

Faça um Merge da tabela de condições meteorológicas com os atrasos. Crie as colunas atraso\_chegada e atraso\_partida.

Faça o cruzamento de frequência entre o nível do vento e os atrasos e entre a pior formação de nuvens (coluna “pior\_tipo\_nuvem”) e os atrasos. Parece haver uma correlação?

Objetivo: Verificar a possível relação entre a piora das condições de tempo com atrasos de voo.

Requisitos atendidos: 1 (Concatenação), 2 (preenchimento de valores ausentes), 4 (categorização com pd.cut), 9 (cruzamento simples)

5. Calculando a diferença entre a temperatura e o ponto de orvalho temos um valor que quanto mais baixo, maior chance de chuva. Quando a diferença é zero, temos 100% de chance de chuva. Retire valores maiores de 10 graus. Verifique se esta diferença tem influência nos atrasos para cada tipo de nuvem.

Objetivo: Criar uma medida proporcional a chance a chuva e verificar se esta medida influencia nos atrasos.

Requisitos atendidos: 9 (cruzamento estruturado), 5 (filtro)