

## **Projeto BD - Parte 1**

Diogo Fernandes, ist1110306, ~25h, ~33.33%

Pedro Ideias, ist1106526, ~25h, ~33.33%

Michael Maycock, ist63484, ~25h, ~33.33%

Grupo: 26

Turno: BD256L05

Nome do Professor (lab): João Tomás Brazão Caldeira



- RI-1:** aeroporto\_id de Aeroporto é um código de três letras.
- RI-2:** Qualquer par (aeroporto\_nome, aeroporto\_cidade) em Aeroporto são únicos.
- RI-3:** terminal\_id é um dígito ou uma letra.
- RI-4:** aeroporto\_id de Aeroporto não aparece mais do que 5 vezes em Terminal.
- RI-5:** numero\_de\_série de Avião é único.
- RI-6:** letra\_de\_assento de Assento é uma só letra.
- RI-7:** numero\_de\_fila de Fila em Fila\_primeira\_classe e Fila\_segunda\_classe é contíguo e a primeira classe sempre anterior à segunda pela ordem numérica das filas (e.g. se a fila 3 é de segunda classe, todas as filas posteriores também o são).
- RI-8:** data/hora\_chegada tem de ser posterior à data/hora\_partida em Voo, no mesmo fuso horário.
- RI-9:** Qualquer par (data/hora\_chegada, código\_de\_voo) em Voo são únicos.
- RI-10:** O conjunto data/hora\_partida, aeroporto\_id (de aeroporto de partida) e aeroporto\_id (de aeroporto de chegada) é único em Voo.
- RI-11:** conjunto data/hora\_chegada, aeroporto\_partida, aeroporto\_chegada é único para Voo.
- RI-12:** Aeroporto\_chegada e aeroporto\_partida de Voo têm que ser diferentes.
- RI-13:** Não pode haver um Voo com data/hora\_partida entre a data/hora\_partida e data/hora\_chegada de outro Voo com o mesmo código\_de\_voo, no mesmo fuso horário.
- RI-14:** Tempo de voo (data/hora\_chegada - data/hora\_partida) tem de ser sempre o mesmo entre os mesmos dois aeroportos.
- RI-15:** Para Bilhetes\_segunda\_classe, se o comprador escolheu ter bagagem de porão, o bilhete tem um custo extra (em preço\_de\_bilhete de Bilhete).
- RI-16:** O número de bilhetes de cada classe (Bilhete\_primeira\_classe e Bilhete\_segunda\_classe) para um Voo realizado por um Avião não pode ser superior ao número de Assentos para a classe correspondente (Fila\_primeira\_classe e Fila\_segunda\_classe) nesse Avião.
- RI-17:** No check-in (cartao\_embarque) é atribuído ao bilhete um assento de fila de classe correspondente.
- RI-18:** No check-in (cartao\_embarque) o código\_de\_voo do Avião do Assento tem que ser igual ao código\_de\_voo do Avião do Bilhete.
- RI-19:** código\_de\_voo, data/hora\_partida, letra\_de\_assento, numero\_da\_fila, código\_de\_voo\_assento são únicos no seu conjunto em cartao\_embarque (um assento de um voo pode ser atribuído a um só bilhete desse voo).

## 2 – Conversão E-A Relacional

Aeroporto(aeroporto\_id, aeroporto\_cidade, aeroporto\_nome)

unique(aeroporto\_cidade, aeroporto\_nome)

Terminal(terminal\_id, aeroporto\_id)

aeroporto\_id: FK(Aeroporto)

Modelo(nome\_de\_modelo, marca)

Avião(codigo\_de\_voo, numero\_deSerie, nome\_de\_modelo)

unique(numero\_deSerie)

nome\_de\_modelo: FK(Modelo) NOT NULL

Fila(numero\_da\_fila, codigo\_de\_voo)

codigo\_de\_voo: FK(Avião)

Fila\_primeira\_classe(numero\_da\_fila, codigo\_de\_voo)

numero\_da\_fila, codigo\_de\_voo: FK(Fila)

Fila\_segunda\_classe(numero\_da\_fila, codigo\_de\_voo)

numero\_da\_fila, codigo\_de\_voo: FK(Fila)

Assento(letra\_de\_assento, numero\_da\_fila, codigo\_de\_voo)

numero\_da\_fila, codigo\_de\_voo: FK(Fila)

Voo(data/hora\_partida, codigo\_de\_voo, data/hora\_chegada, aeroporto\_partida, aeroporto\_chegada)

codigo\_de\_voo: FK(Avião)

aeroporto\_partida: FK(Aeroporto) NOT NULL

aeroporto\_chegada: FK(Aeroporto) NOT NULL

unique(data/hora\_chegada, codigo\_de\_voo)

unique(data/hora\_partida, aeroporto\_partida, aeroporto\_chegada)

unique(data/hora\_chegada, aeroporto\_partida, aeroporto\_chegada)

Comprador(nif\_de\_comprador, nome\_completo\_de\_comprador)

Fatura(fatura\_id)

Venda(codigo\_reserva\_de\_venda, data/hora\_de\_venda, nif\_de\_comprador, fatura\_id)  
nif\_de\_comprador: FK(Comprador) NOT NULL  
fatura\_id: FK(Fatura) NOT NULL  
unique(fatura\_id)

Venda\_balcão(codigo\_reserva\_de\_venda, aeroporto\_id)  
codigo\_reserva\_de\_venda: FK(Venda)  
aeroporto\_id: FK(Aeroporto) NOT NULL

Venda\_online(codigo\_reserva\_de\_venda)  
codigo\_reserva\_de\_venda: FK(Venda)

Bilhete(bilhete\_primeiro\_nome, bilhete\_ultimo\_nome, data/hora\_partida,  
codigo\_de\_voo, codigo\_reserva\_de\_venda, preço\_de\_bilhete)  
codigo\_reserva\_de\_venda: FK(Venda)  
data/hora\_partida, codigo\_de\_voo: FK(Voo)

Bilhete\_primeira\_classe(bilhete\_primeiro\_nome, bilhete\_ultimo\_nome,  
data/hora\_partida, codigo\_de\_voo, codigo\_reserva\_de\_venda)  
bilhete\_primeiro\_nome, bilhete\_ultimo\_nome, data/hora\_partida, codigo\_de\_voo,  
codigo\_reserva\_de\_venda: FK(Bilhete)

Bilhete\_segunda\_classe(bilhete\_primeiro\_nome, bilhete\_ultimo\_nome,  
data/hora\_partida, codigo\_de\_voo, codigo\_reserva\_de\_venda, bagagem\_porão)  
bilhete\_primeiro\_nome, bilhete\_ultimo\_nome, data/hora\_partida, codigo\_de\_voo,  
codigo\_reserva\_de\_venda: FK(Bilhete)

Cartao\_embarque(bilhete\_primeiro\_nome, bilhete\_ultimo\_nome, data/hora\_partida,  
codigo\_de\_voo, codigo\_reserva\_de\_venda, letra\_de\_assento, numero\_da\_fila,  
codigo\_de\_voo\_assento)  
bilhete\_primeiro\_nome, bilhete\_ultimo\_nome, data/hora\_partida, codigo\_de\_voo,  
codigo\_reserva\_de\_venda: FK(Bilhete)  
letra\_de\_assento, numero\_da\_fila, codigo\_de\_voo\_assento: FK(Assento) NOT  
NULL  
unique(codigo\_de\_voo, data/hora\_partida, letra\_de\_assento, numero\_da\_fila,  
codigo\_de\_voo\_assento)

- RI-1:** aeroporto\_id de Aeroporto é um código de três letras
- RI-2:** terminal\_id de Terminal é um dígito ou uma letra
- RI-3:** aeroporto\_id de Aeroporto não aparece mais do que 5 vezes em Terminal
- RI-4:** letra\_de\_assento de Assento é uma só letra
- RI-5:** numero\_de\_fila de Fila em Fila\_primeira\_classe e Fila\_segunda\_classe é contíguo e a primeira classe sempre anterior à segunda pela ordem numérica das filas (e.g. se a fila 3 é de segunda classe, todas as filas posteriores também o são)
- RI-6:** data/hora\_chegada tem de ser posterior à data/hora\_partida no mesmo fuso horário
- RI-7:** aeroporto\_chegada e aeroporto\_partida em Voo têm que ser diferentes
- RI-8:** tempo de voo (data/hora\_chegada - data/hora\_partida) tem de ser sempre o mesmo entre os mesmos dois aeroportos
- RI-9:** para Bilhete\_segunda\_classe o valor de preço\_de\_bilhete (Bilhete) é aumentado se houver bagagem\_porão
- RI-10:** o número de bilhetes de cada classe (Bilhete\_primeira\_classe e Bilhete\_segunda\_classe) para um Voo realizado por um Avião não pode ser superior ao número de Assentos para a classe correspondente (Fila\_primeira\_classe e Fila\_segunda\_classe) nesse Avião.
- RI-11:** em Bilhete\_reserva a classe do Bilhete tem de corresponder à classe da Fila do Assento atribuído e codigo\_de\_voo tem de ser igual a codigo\_de\_voo\_assento
- RI-12:** Todo o codigo\_de\_voo de Avião têm de estar em Fila
- RI-13:** Todo o numero\_da\_fila e codigo\_de\_voo de Fila têm de estar em Assento
- RI-14:** Todo o nome\_de\_modelo de Modelo tem de estar em Avião
- RI-15:** Todas as combinações numero\_da\_fila, codigo\_de\_voo de Fila têm de ocorrer ou em Fila\_primeira\_classe ou em Fila\_segunda\_classe mas não em ambas
- RI-16:** Todo o nif\_de\_comprador em Comprador tem de estar em Venda
- RI-17:** Todo a fatura\_id em Fatura tem de estar em Venda
- RI-18:** Todo o codigo\_reserva\_de\_venda em Venda tem que estar ou em Venda\_balcão ou em Venda\_online mas não em ambos
- RI-19:** Todo o codigo\_reserva\_de\_venda de Venda tem que estar em Bilhete
- RI-20:** Todas as combinações bilhete\_primeiro\_nome, bilhete\_ultimo\_nome, data/hora\_partida, codigo\_de\_voo, codigo\_reserva\_de\_venda de Bilhete tem que estar em Bilhete\_primeira\_classe ou Bilhete\_segunda\_classe mas não em ambos
- RI-21:** codigo\_de\_voo\_assento tem de ser igual a codigo\_de\_voo em cartao\_embarque
- RI-22:** Não pode haver um Voo com data/hora\_partida entre a data/hora\_partida e data/hora\_chegada de outro Voo com o mesmo codigo\_de\_voo, no mesmo fuso horário.

### 3 –  lgebra Relacional

1. “Quais os clientes que compraram bilhetes para todos os aeroportos de chegada?”

$$A \leftarrow \pi_{\text{aeroporto\_chegada}}(\text{voo})$$

$$B \leftarrow \text{venda} \bowtie_{v.\text{código}=b.\text{código} \wedge v.\text{assento}=b.\text{assento}} \text{bilhete} \bowtie_{b.\text{código}=v.\text{código}} \text{voo}$$

$$\text{cliente} \bowtie (\pi_{\text{NIF, aeroporto\_chegada}}(B) \div A)$$

2. “Qual/quais o(s) cliente(s) que gastaram mais dinheiro em bilhetes no total?”

$$A \leftarrow \pi_{\text{NIF}} G_{\text{sum(preço)} \rightarrow \text{total}}(\text{venda} \bowtie_{v.\text{código}=b.\text{código} \wedge v.\text{assento}=b.\text{assento}} \text{bilhete})$$

$$\text{cliente} \bowtie (\pi_{\text{NIF}}(A \bowtie G_{\text{max(total)} \rightarrow \text{total}}(A)))$$

3. “Para cada aeroporto, quantos clientes aterraram mas nunca levantaram desse aeroporto ?”

$$A \leftarrow \text{venda} \bowtie_{v.\text{código}=b.\text{código} \wedge v.\text{assento}=b.\text{assento}} \text{bilhete} \bowtie_{b.\text{código}=v.\text{código}} \text{voo}$$

$$B \leftarrow \rho_{(\text{aeroporto\_chegada} \rightarrow \text{aeroporto})}(\pi_{\text{NIF, aeroporto\_chegada}}(A))$$

$$C \leftarrow \rho_{(\text{aeroporto\_partida} \rightarrow \text{aeroporto})}(\pi_{\text{NIF, aeroporto\_partida}}(A))$$

$$\text{aeroporto} G_{\text{count(NIF)} \rightarrow n\_clientes}(B - C)$$

4.

Qual/quais o(s) aeroporto(s) onde o número de bilhetes emitidos para voos que chegam   maior que o número de bilhetes emitidos para voos que partem?