

LIGAÇÕES AÉREAS AO AEROPORTO

FRANCISCO SÁ CARNEIRO

ÁREA METROPOLITANA DO PORTO

Docentes

António Fernando Vasconcelos Cunha Castro Coelho

Ricardo José Vieira Baptista

Discentes:

Filipe Rafael Oliveira de Sousa

João Pedro dos Santos Moreira

Rui Daniel Faria Júnior

Índice:

1.INTRODUÇÃO	3
2.ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO	3
3.OBJETIVOS.....	4
4.METODOLOGIA.....	4
5.MODELO CONCEPTUAL.....	6
6.MODELO LÓGICO.....	7
7.QUESTÕES DIRECIONADAS À BASE DE DADOS	7
8.DEFINIÇÃO DA CARTOGRAFIA TEMÁTICA	9
9.APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	10
9.1-QUERIES	10
9.2-QUERIES ESPACIAIS	15
10.ANÁLISE DE RESULTADOS.....	Erro! Marcador não definido.
11.CONCLUSÃO	21
12.BIBLIOGRAFIA	22

Índice de Figuras:

Figura 1-Mapa enquadramento Aeroporto Francisco de Sá Carneiro na área Metropolitana do Porto	4
Figura 2- Processo Metodológico.....	5
Figura 3- Modelo Conceptual.....	6
Figura 4- Modelo Lógico	7
Figura 5-Resultado querie 1.....	10
Figura 6- Resultado querie 2	11
Figura 7-Resultado querie 3.....	11
Figura 8- Resultado da querie 4	11
Figura 9- Resultado da querie 4.1.....	12
Figura 10- Resultado da querie 5	12
Figura 11-Resultado da querie 6	13
Figura 12- Resultado da Querie 7.....	13
Figura 13- Resultado da querie 8	14
Figura 14- Resultado da querie 9	14
Figura 15- Resultado da querie 10.....	15
Figura 16-Resultado da querie 11	15
Figura 17-Mapa resultante da querie espacial “Qual o país que estabelece mais ligações?”	16
Figura 18-Mapa resultante da querie espacial “Entre os aeroportos que começam com a letra “L”, quais os 2 que mais têm voos em direção ao Porto?”	17
Figura 19-Mapa resultante da querie espacial “Qual o aeroporto que estabeleceu mais ligações no período da manhã, em direção ao Porto?”	18
Figura 20-Mapa resultante da querie espacial “Em território Francês, qual o aeroporto que estabeleceu mais ligações ao Porto?”	19
Figura 21-Mapa resultante da querie espacial “Quais os voos que o Aeroporto Francisco Sá Carneiro realiza para fora da Europa?”	20

1.INTRODUÇÃO

O presente trabalho foi realizado no âmbito da unidade curricular de Base de Dados Relacionais inserida no plano de estudos do primeiro ano do Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Ordenamento do Território.

Tem como principais pretensões a construção de uma base de dados para um determinado problema: Controlo e monitorização das ligações aéreas ao Aeroporto Francisco Sá Carneiro.

A pertinência deste tema surge com o aumento da importância das deslocações aéreas numa sociedade cada vez mais globalizada bem como no auxílio quer infraestrutural quer de recursos humanos no presente aeroporto. Somar-se-á a isto a pertinência de poder verificar durante um período desejado os principais impactos da pandemia nas ligações aéreas e no direto impacto no número de ligações e número de passageiros.

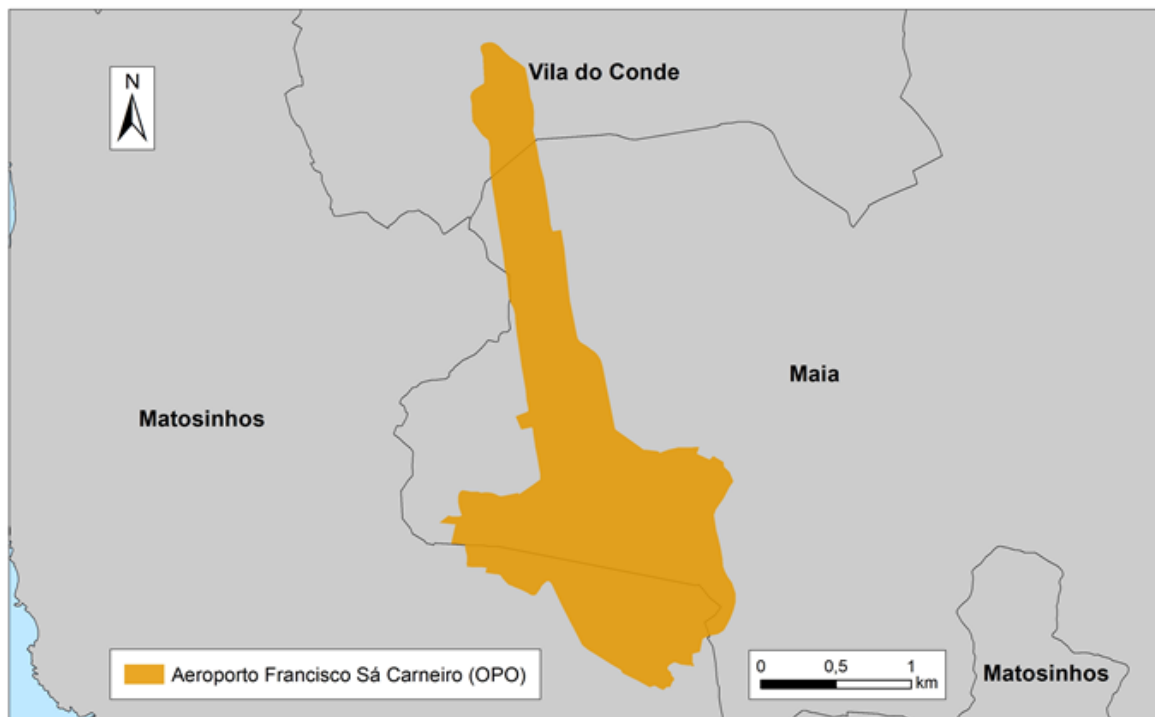
Assim, assumindo-se o Aeroporto Sá Carneiro como o segundo mais importante do Território Português e dada a sua posição geográfica relativamente próxima à Universidade Porto tornaram-no um exemplo propenso ao desenvolvimento de uma base de dados espacial. Deste modo permitir-nos-á perceber a sua crescente e cimentada posição à escala Mundial, Europeia, Nacional e finalmente Regional através das competências adquiridas ao longo da unidade curricular.

2.ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO

O Aeroporto Francisco Sá Carneiro, geralmente conhecido por Aeroporto do Porto, contou, em 2019, com uma capacidade anual de 12 milhões de passageiros, localiza-se na Área Metropolitana do Porto, na área de convergência dos concelhos da Maia, Matosinhos e Vila do Conde, em Portugal. É na atualidade o aeroporto português com maior área de influência, e segundo mais importante a nível nacional, atrás apenas do Aeroporto Humberto Delgado revelando assim uma importância acrescida no contexto regional para o norte do país. O Aeroporto do Porto apresenta uma capacidade anual estimada de 12 milhões de passageiros, tendo segundo os dados obtidos ultrapassado as expectativas em 2019, com pouco mais de 13 milhões de passageiros em 96 527 voos realizados (segundo dados da Ana Aeroportos).

A nível de transporte de mercadorias, passaram por este aeroporto em 2019 o correspondente a 37 353 toneladas.

Enquadramento do Aeroporto Francisco Sá Carneiro, Porto



Fonte: CAOP 2019; Google Earth.

Figura 1-Mapa enquadramento Aeroporto Francisco de Sá Carneiro na área Metropolitana do Porto

3.OBJETIVOS

Para a realização do presente trabalho, traçou-se desde início objetivos a cumprir para que, no fim, a base de dados responda às questões e problemáticas levantadas pelas perguntas já previamente definidas.

O período de análise teve incidência entre os dias 15 e 20 de dezembro de 2020, de uma terça-feira a domingo, respetivamente. Somente nestes 5 dias foi possível verificar 707 ligações aéreas.

Os principais dados estatísticos recolhidos no Aeroporto mais importante no Norte do país recaíram sobre os seus voos (chegadas-partidas), estimativa do número de passageiros, companhias aéreas e, por fim, principais destinos de viagem.

Assente na área cartográfica e através de *Queries* procuraremos representar espacialmente, a uma escala global, países, aeroportos e principais redes de interconexão entre o Porto e restantes países.

4.METODOLOGIA

A construção da base de dados teve como base metodológica, as principais diretrizes lecionadas ao longo do semestre, sendo primordial demonstrar e aplicar os conteúdos que foram retidos. A

componente prática deste trabalho visa solucionar um determinado problema, no caso, o desenvolvimento de um projeto de base de dados complementar no auxílio de tratamento de dados estatísticos extensos relativos aos voos do Aeroporto do Porto.

Dado a especificidade do tema, a maioria dos dados foram recolhidos com o auxílio da plataforma Flightradar24. Esta ferramenta disponibiliza em tempo real uma visualização das rotas de deslocação dos aviões (de passageiros) em termos globais. Além disso, é possível expandir a seleção e visualizar o programa detalhado de voos (partidas e chegadas) dos aeroportos de todo mundo. Os dados estão disponíveis, na versão base, durante um período de 48 horas.

Depois de recolhidos e analisados procedeu-se à construção do modelo conceptual associado às geometrias de cada uma das classes instauradas.

Transformou-se posteriormente o modelo conceptual no modelo relacional/lógico, dado sua importância na construção de uma base de dados, e aplicaram-se as respetivas regras da etapa da normalização, de forma a evitar erros ou anomalias na base de dados.

A etapa que se seguiu tem a ver com a definição das perguntas (queries) que se pretendia fazer à base de dados para testar a sua funcionalidade, utilizando linguagem SQL após inserir a informação no software pgAdmin.

De forma a poder representar a informação da base de dados espacialmente foi introduzida e utilizada a extensão “postgis” associando assim o PGAdmin4 ao software QGIS. Através das queries e da linguagem SQL foi assim possível então a execução de comandos necessários à resolução das perguntas que abaixo se encontram representadas. Após a introdução de camadas representadas espacialmente foi-nos possível analisar a informação estatística em cartografia, que correspondem aos mapas temáticos que serão representados abaixo. Assim sendo, os passos adotados sequencialmente foram os seguintes:

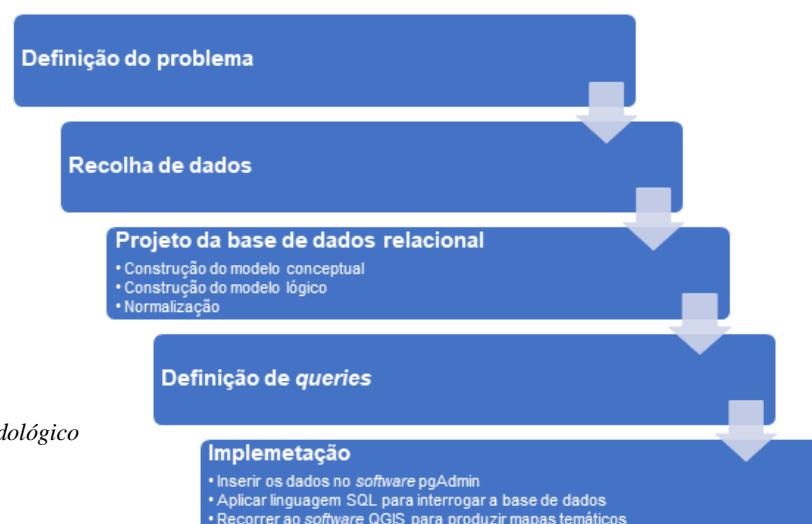


Figura 2- Processo Metodológico

5.MODELO CONCEPTUAL

O modelo conceptual corresponde à representação de um problema. A sua elaboração não é de carácter obrigatório, porém a sua construção desempenha um importante auxílio na criação de uma base de dados, ou seja, é um esquema, que por norma é representado graficamente e sem detalhe. Diversos autores afirmam que deste nível de abstracção fazem parte o modelo de entidade-relação e os modelos baseados na orientação a objetos, como o UML (*Unified Modeling Language*).

A sua importância baseia-se essencialmente pelo seu carácter independente dos detalhes na implementação em Sistemas de Gestão de Base de Dados (SBGD), na facilitação e compreensão das classes e seus atributos, e pela facilitação à posteriori da implementação do modelo lógico.

Deste modo, através da seguinte figura pretendemos demonstrar a estruturação das classes e as suas relações.

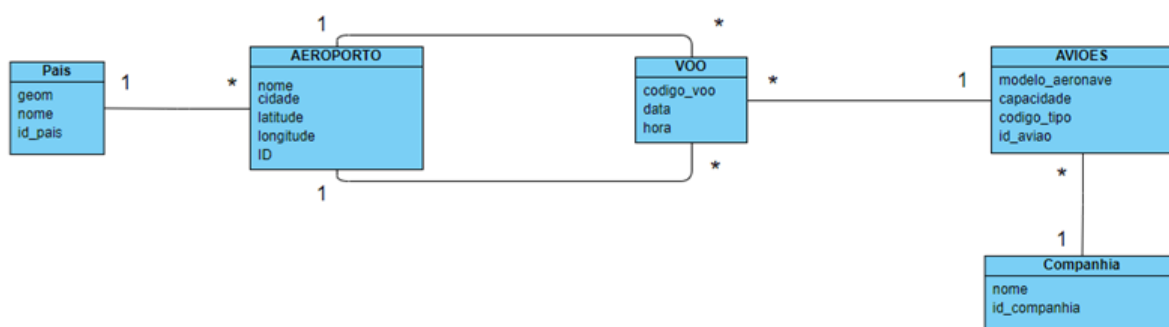


Figura 3- Modelo Conceptual

A figura 3, acima representada é o modelo conceptual final desta problemática, no qual podemos observar desde logo cinco classes, e respetivos atributos acompanhados das relações que estabelecem.

Assim, numa curta análise, as relações entre aeroporto-voo, é uma relação 1:M, na relação voo-aviões, M:1, na relação pais-aeroporto, é 1:M e por fim a relação avião-companhia, é M:1. Sendo importante salientar, que as duas relações entre aeroporto-voo, deve-se ao facto de retratar as chegadas e partidas do aeroporto do Porto.

Outro aspeto importante de referir, e estando a trabalhar numa base de dados espacial, que suporta modelos vetoriais e implícitos, a classe “Pais” está associadas a polígonos, a classe “Aeroporto” a pontos e, por último, a classe “Voo” a linhas.

6. MODELO LÓGICO

Relativamente ao modelo lógico, que tem por base a solução inicial do problema. Neste modelo está presente a conversão da linguagem UML para relacional e para objeto relacional.

Na figura abaixo transposta surgem identificadas as chaves primárias e estrangeiras de cada classe. As chaves primárias destacadas a azul, que são então: “id_aeroporto”, “codigo_voo”, “id_voo”, “id_pais” e “id_companhia” pertencentes às classes aeroporto, voo, aviões, pais e companhia, respetivamente. No que toca à atribuição das chaves estrangeiras recorremos ao auxílio das relações já previamente estabelecidas no modelo conceptual. Isto é, nas relações entre classes, a chave primária da classe com menor cardinalidade transpõe-se como chave estrangeira para a classe com maior cardinalidade.

aeroporto					
ID_aeroporto	nome	cidade	latitude	longitude	ID_pais
voo					
codigo_voo	data	hora	id_aeroporto_partida	id_aeroporto_chegada	id_aviao
avioes					
id_aviao	modelo	capacidade	codigo_tipo	id_companhia	
pais					
ID_pais	nome	geom			
Companhia					
id_companhia	nome				

Figura 4- Modelo Lógico

7. QUESTÕES DIRECIONADAS À BASE DE DADOS

As perguntas foram definidas de forma a aplicar e incorporar amplamente todas as ferramentas de linguagem SQL abordadas em componente teórica e prática. Posto isto, definimos as seguintes dezassete questões abaixo transpostas separadas em 2 classes opostas.

As queries são as seguintes:

1. Quantos aeroportos têm ligação ao Aeroporto Sá Carneiro?
2. Quais os dias com mais e menos voos ordenados em modo descendente?
3. Qual a média de aviões por companhia.
4. Quais os dias com mais passageiros? E com menos?
5. Qual a companhia que transporta mais passageiros do Porto e para o Porto?

6. Entre as companhias que começam com a letra “L”, quais as 2 que mais têm voos em direção ao Porto?
7. Quantas viagens recebeu o aeroporto de Madrid com voos com capacidade acima de 150 passageiros?
8. Companhias com mais ligações aéreas ao Porto superiores à Lufthansa.
9. Qual a frequência média diária dos voos que têm como destino o Porto?
10. Calcular o número de voos entre as 14:00 e as 18:00, para cada dia?
11. Quais os modelos dos aviões que realizaram voos Porto-Malta?

Já as queries espaciais, das quais serão produzidos mapas temáticos são as seguintes:

1. Qual o **país** que estabelece mais ligações?
2. Entre os aeroportos que começam com a letra “L”, quais os 2 que mais têm voos em direção ao Porto?
3. Qual o aeroporto que estabeleceu mais ligações no período da manhã, em direção ao Porto?
4. Em território Francês, qual o aeroporto que estabeleceu mais ligações ao Porto?
5. Quais os voos que o Aeroporto Francisco Sá Carneiro realiza para fora da Europa?

Na seguinte tabela procurou-se estabelecer uma síntese esquemática onde nos é possível perceber as queries espaciais e os elementos espaciais a que estão associadas.

Perguntas Elemento espacial	Polígonos	Linhas —	Pontos •
Qual o país que estabelece mais ligações?	X		
Entre os aeroportos que começam com a letra “L”, quais os 2 que mais têm voos em direção ao Porto?			X
Quais os 3 aeroportos que estabeleceram mais ligações no período da			

manhã, em direção ao Porto?			X
Em território Francês, qual o aeroporto que estabeleceu mais ligações ao Porto?			X
Quais os voos que o Aeroporto Francisco Sá Carneiro realiza para fora da Europa?		X	

Tabela 1-Síntese dos elementos espaciais abordados pelas queries.

Frequência Elementos relativa espaciais	Polígonos	Linhas	Pontos
100%	16,66%	16,66 %	66,66%

Tabela 2-Frequência relativa da representatividade espacial das queries espaciais.

Assim e indo de encontro com a temática proposta é possível concluir com a tabela 1 e 2 que os elementos espaciais mais abordados dizem respeito aos pontos representados tal como patente no modelo conceptual pelos aeroportos. Seguem-se os polígonos e linhas com 16,66 % e com apenas uma query espacial dirigida.

8.DEFINIÇÃO DA CARTOGRAFIA TEMÁTICA

Uma base de dados espaciais permite-nos conceber de forma diferenciada uma série de mapas temáticos, produzidos através das várias ferramentas SIG. Posto isto, para a produção cartográfica realizada ao longo do projeto recorreu-se ao software QGIS que interligado ao Postgis, permitiu desenvolver em linguagem SQL diversa cartografia.

Deste modo, e dada a problemática foram utilizadas 3 *shapefiles*, uma de polígonos que representasse um mapa mundo, outra de pontos que identificasse os aeroportos desejados, e por fim uma de linhas que representasse as ligações aéreas ao aeroporto do Porto.

Assim sendo dada a dimensão das ligações e países o utilizou-se o sistema de coordenadas WGS 84 (EPSG:4326), que de certa forma permitiu uma melhor visualização dos resultados obtidos.

Por último, os mapas que serão apresentados que derivado à diversidade de informação carregada na base de dados permite a sobreposição de diferentes camadas para validar dados ou tirar conclusões sobre um determinado tema. Neste caso específico, perceber quais os países, aeroportos ou voos que estabelecem ligações ao Aeroporto Francisco Sá Carneiro.

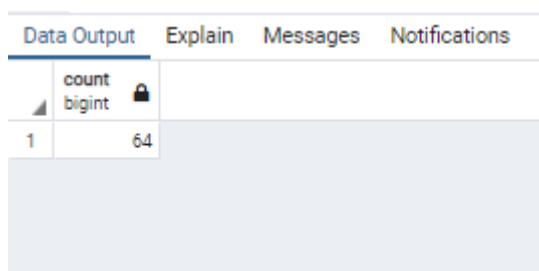
9. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

9.1- QUERIES

No presente tópico, estão presentes os resultados obtidos às perguntas inicialmente definidas, utilizando os softwares já referidos.

1. Quantos aeroportos têm ligação ao Aeroporto Sá Carneiro?

```
select count (*)  
from aeroporto  
where nome not in ('Porto Francisco de Sa Carneiro Airport')
```



	count bigint
1	64

Figura 5-Resultado querie 1

2. Ordenar decendentemente os dias com mais voos?

```
select count (*) ,data  
from voos  
group by data
```

order by count (*) desc

	Data Output	Explain	Messages	Notifications
	count bigint	data date		
1	158	2020-12-19		
2	158	2020-12-20		
3	155	2020-12-18		
4	107	2020-12-17		
5	76	2020-12-16		
6	52	2020-12-15		

Figura 6- Resultado querie 2

3. Qual a média de **aviões** por companhia?

select count (*)/(select count (*) from companhias)

from avioes

```

35
36 select count(*)/
37 (select count (*)
38 from companhias)
39 from avioes

```

	Data Output	Explain	Messages	Notifications
	1column? bigint			
1	26			

Figura 7-Resultado querie 3

4. Quais os **dias** com mais passageiros? E com menos?

select sum (capacidade),data

from avioes as a ,voos as v

where a.id_aviao=v.id_aviao

group by data

order by sum (capacidade) desc limit 1

	Data Output	Explain	Messages	Notifications
	sum bigint	data date		
1	27988	2020-12-19		

Figura 8- Resultado da querie 4

```
select sum (capacidade),data
from avioes as a ,voos as v
where a.id_aviao=v.id_aviao
group by data
order by sum (capacidade) asc limit 1
```

Data Output	Explain	Messages	Notifications
sum bigint		data date	
1		7898	2020-12-15

Figura 9- Resultado da querie 4.1

5. Qual a **companhia** que transporta mais passageiros do Porto e para o Porto?

```
select sum(a.capacidade), nome
from avioes as a, companhias as c
where a.id_companhia=c.id_companhia
group by c.nome
order by sum (a.capacidade) asc
```

Data Output	Explain	Messages	Notifications
sum bigint	nome character varying		
17	1564	Vueling	
18	1792	Wizz Air	
19	2108	Air Europa	
20	2116	KLM	
21	3104	Luxair	
22	4141	Swiss	
23	5294	Lufthansa	
24	9722	Transavia	
25	18289	TAP Air Portugal	
26	22958	EasyJet	
27	31627	Ryanair	

Figura 10- Resultado da querie 5

6. Entre as **companhias** que começam com a letra “L”, quais as 2 que mais têm voos em direção ao Porto?

```
select c.nome, count(codigo_voo)
from companhias as c,voos as v,avioes as a
```

where a.id_aviao=v.id_aviao and c.id_companhia=a.id_companhia and nome like 'L%'

group by c.nome

order by count (codigo_voo) desc limit 2

```

1 select c.nome, count(codigo_voo)
2 from companhias as c,voos as v,avioes as a
3 where a.id_aviao=v.id_aviao and c.id_companhia=a.id_companhia and nome like 'L%'
4 group by c.nome
5 order by count (codigo_voo) desc limit 2
  
```

	nome character varying	count bigint
1	Lufthansa	36
2	Luxair	18

Figura 11-Resultado da querie 6

7. Quantas viagens recebeu o aeroporto de Madrid com voos com capacidade acima de 150 passageiros?

select count (v.id_aeroporto_chegada),a.cidade, f.capacidade

from voos as v ,aeroporto as a ,avioes as f

where v.id_aeroporto_chegada=a.id_aeroporto and v.id_aviao=f.id_aviao and

a.cidade='Madrid' and f.capacidade >='150'

group by a.cidade,f.capacidade

	count bigint	cidade character varying	capacidade integer
1	2	Madrid	159
2	5	Madrid	215

Figura 12- Resultado da Querie 7

8. Companhias com mais ligações aéreas ao Porto superiores à Lufthansa?

```
select count (codigo_voo) > (select count (codigo_voo) from voos as v, avioes as a, companhias as c
where v.id_aviao=a.id_aviao and a.id_companhia=c.id_companhia and c.nome='Lufthansa') ligacoes,
c.nome
from voos as v, avioes as a, companhias as c
where v.id_aviao=a.id_aviao and a.id_companhia=c.id_companhia
group by c.nome
order by ligacoes desc
```

Data Output	Explain	Messages	Notifications
ligacoes boolean	nome character varying		
1	true	TAP Air Portugal	
2	true	Transavia	
3	true	EasyJet	
4	true	Ryanair	
5	false	Desconhecido	
6	false	Lauda Europe	
7	false	TAAG Angola Airlines	
8	false	Lufthansa	
9	false	ASL Airlines Belgium	
10	false	TUI	

Figura 13- Resultado da querie 8

9. Qual a frequência média diária dos voos que têm como destino o Porto?

```
select count (codigo_voo)/6
from voos,aeroporto
where id_aeroporto =id_aeroporto_chegada and cidade ='Porto'
```

Data Output	Explain	Messages	Notifications
?column? bigint			
1	58		

Figura 14- Resultado da querie 9

10. Calcular o número de voos entre as 14:00 e as 18:00, para cada dia?

```
select count (*),data
```

from voos

where hora >='14:00' and hora <='18:00'

group by data

	count	data
	bigint	date
1	38	2020-12-19
2	9	2020-12-15
3	46	2020-12-18
4	45	2020-12-20
5	28	2020-12-17
6	20	2020-12-16

Figura 15- Resultado da querie 10

11. Quais os modelos dos aviões que realizaram voos Porto-Malta?

select av.modelo_aeronave,c.nome

from aeroporto as a ,avioes as av,companhias as c,pais as p,voos as v

where p.id_pais=a.id_pais and id_aeroporto=id_aeroporto_chegada and

v.id_aviao=av.id_aviao and av.id_companhia=c.id_companhia and

p.nome='Malta'

group by c.nome,av.modelo_aeronave

modelo_aeronave	nome
character varying	character varying
Boeing 73786J	Transavia

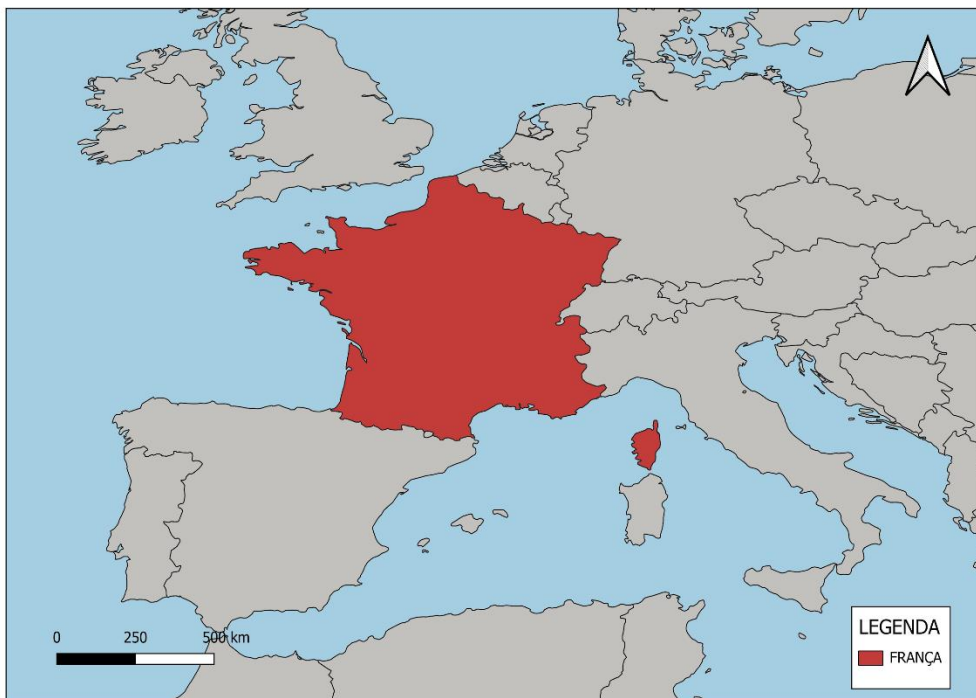
Figura 16-Resultado da querie 11

9.2-QUERIES ESPACIAIS

Os seguintes resultados, são referentes às queries espaciais anteriormente ditadas, utilizando ferramentas SIG, neste caso o QGIS.

1. Qual o país que estabelece mais ligações?

```
select count (codigo_voo), p.nome, p.id_pais, p.geom  
  
from voos as v,pais as p, aeroporto as a  
  
where p.id_pais=a.id_pais and (a.id_aeroporto=v.id_aeroporto_partida or  
a.id_aeroporto=v.id_aeroporto_chegada) and a.cidade<>'Porto'  
  
group by p.nome, p.id_pais, p.geom  
  
order by count (codigo_voo) desc limit 1
```



2. Entre os aeroportos que começam com a letra “L”, quais os 2 que mais têm voos em direção ao Porto?

Figura 17-Mapa resultante da querie espacial “Qual o país que estabelece mais ligações?”

```
select aeroporto.nome, count (codigo_voo), aeroporto.id_aeroporto,  
aeroporto.geom  
  
from aeroporto, voos  
  
where id_aeroporto=id_aeroporto_partida and aeroporto.nome like 'L%'  
  
group by aeroporto.nome, aeroporto.id_aeroporto, aeroporto.geom
```


order by count (codigo_voo) desc limit 2



Figura 18-Mapa resultante da querie espacial “Entre os aeroportos que começam com a letra “L”, quais os 2 que mais têm voos em direção ao Porto?”

3. Quais os **3 aeroportos** que estabeleceram mais ligações no período da manhã, em direção ao Porto?

```
select count (codigo_voo), a.nome, a.geom, a.id_aeroporto, v.geom, p.geom
from aeroporto as a, voos as v, pais as p
where a.id_aeroporto=v.id_aeroporto_partida and p.id_pais=a.id_pais and
v.hora>'06:00' and v.hora<'12:00'
and a.nome not in ('Porto Francisco de Sa Carneiro Airport')
group by a.nome, a.geom, a.id_aeroporto, v.geom, p.geom
order by count (codigo_voo) desc limit 3
```



Figura 19-Mapa resultante da querie espacial “Qual o aeroporto que estabeleceu mais ligações no período da manhã, em direção ao Porto?”

4. Em território Francês, qual o aeroporto que estabeleceu mais ligações ao Porto?

```
select count (*), a.nome, a.geom, a.id_aeroporto
from aeroporto as a , pais as p, voos as v
where a.id_pais=p.id_pais and p.nome='France' and
a.id_aeroporto=v.id_aeroporto_partida and codigo_voo in
(select codigo_voo from aeroporto, voos
where aeroporto.id_aeroporto=voos.id_aeroporto_chegada and
aeroporto.cidade='Porto')
group by a.nome, a.geom, a.id_aeroporto
order by count (*) desc limit 1
```

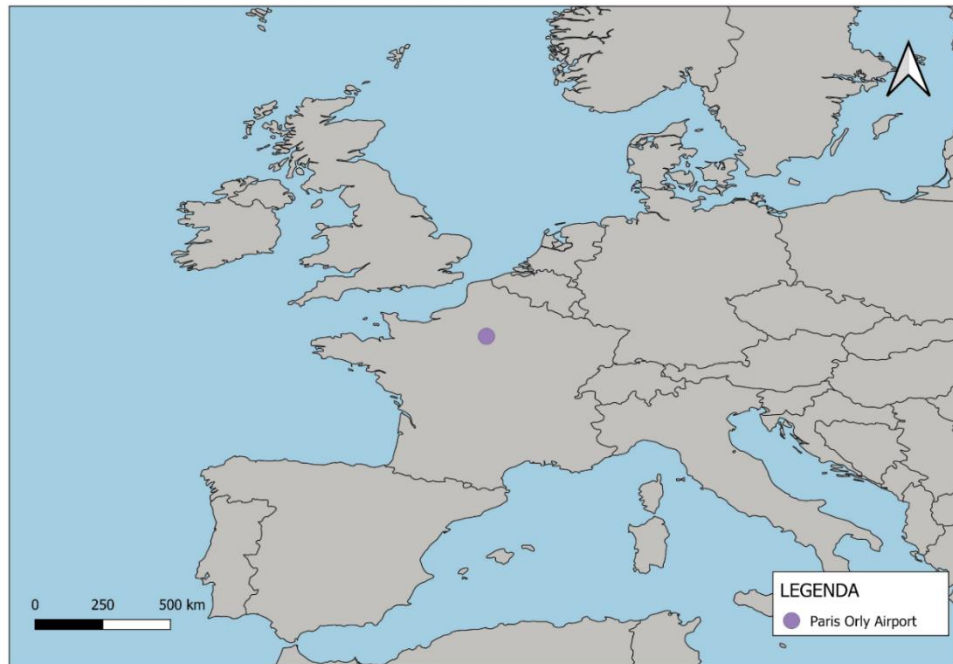


Figura 20-Mapa resultante da querie espacial “Em território Francês, qual o aeroporto que estabeleceu mais ligações ao Porto?”

5.Quais os voos que o Aeroporto Francisco Sá Carneiro realiza para fora da Europa?

```
select id_aeroporto, voos.geom, pais.nome  
from voos, pais, aeroporto  
where aeroporto.id_aeroporto=voos.id_aeroporto_chegada and  
aeroporto.id_pais=pais.id_pais and pais.nome in ('Brazil', 'United  
States', 'Angola')  
group by id_aeroporto, voos.geom, pais.nome
```

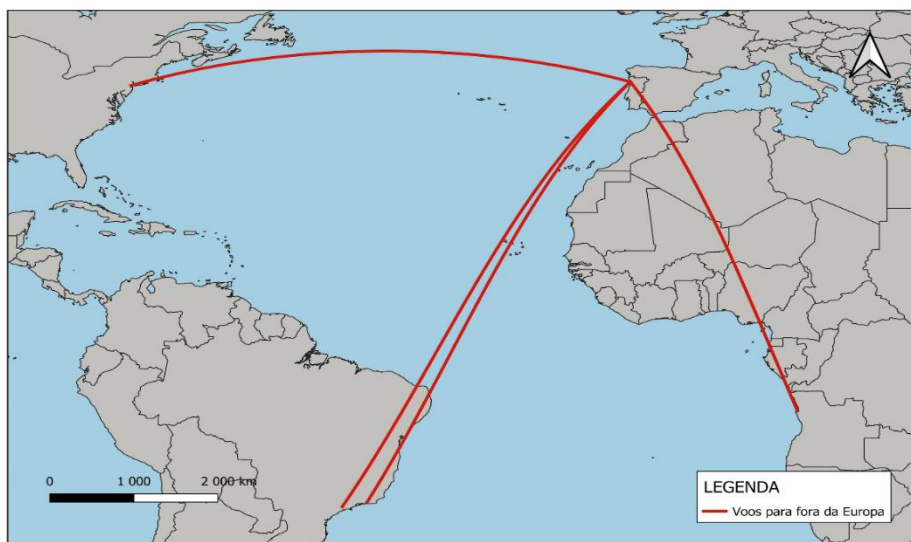


Figura 21-Mapa resultante da query espacial “Quais os voos que o Aeroporto Francisco Sá Carneiro realiza para fora da Europa?”

10. ANÁLISE DE RESULTADOS

Tal como já referido ao longo do relatório as queries elaboradas à base de dados pretendem sobretudo testar a efetividade da mesma bem como responder a uma problemática de logística associado ao controlo aéreo e de passageiros do Aeroporto Francisco de Sá Carneiro.

As queries foram assim adaptadas de modo a englobarem um número acrescido de comandos e complexidade à medida que se estende. O primeiro grupo (1º e 2º query) permitiram afirmar a efetividade da base na consulta de dados e onde nos foi possível perceber a grande representatividade e importância que o Aeroporto representa na Europa e no mundo com mais de 64 ligações. Temporalmente, e como expectável o maior número de voos regista-se aos fim-de-semana (dia 19 e 20 dezembro) em assimetria ao número registado à Terça-Feira (15 dezembro), explicitaremos esta query na 4ª questão. A 3ª query corrobora a cada vez maior representatividade dos transportes aéreos no contexto global com uma média de 26 aeronaves por companhia registadas. A 5ª e 6ª auxiliadas pela tabela dos voos e companhias, permitiram-nos através do “group by” e do “like” explicitar a preponderância que as companhias low-cost têm nas ligações estabelecidas ao Porto.

Com vista a englobar os restantes dados extraídos da plataforma FlightRadar24 a tabela capacidade foi alvo de consulta da query nº7 relacionada ao Aeroporto de Madrid. Foram calculados os voos superiores a 150 passageiros no período temporal alvo de estudo, sendo perceptível a efetividade e os impactos da pandemia nas ligações aéreas. A 8ª query introduz uma sub-query essencial com vista a

entender quais as companhias com ligações superiores à companhia alemã Lufthansa. Mais uma vez as companhias low-cost obtêm valores superiores numa relação true-false à questão proposta acompanhados da Transavia e dos Transportes Aéreos Portugueses (TAP). A próxima querie relativa à frequência média diária dos voos e devido à pouca extensão foi-nos possível executá-la através dos 6 dias, porém convém ressaltar que numa base temporal mais extensa deveria ser utilizada a ferramenta *average*. As queries 10 e 11 pretende mais uma vez potencializar todos os campos relacionados com a data e hora dos voos estabelecidos bem como o modelo das aeronaves.

Do ponto de vista espacial, as queries visaram abordar todos os três elementos vetoriais (pontos, linhas e polígonos). A primeira querie visava entender no contexto Mundial e Europeu perceber qual o território responsável por estabelecer mais ligações ao Aeroporto do Porto. Há semelhança dos dados recolhidos da plataforma Observatório da Emigração, 2020 percebemos que a representatividade da comunidade Lusa em território Francês se traduz no maior número de voos, como se pode verificar na figura 17 (492.000 portugueses emigrados). A segunda querie (Figura 18), do âmbito espacial integra mais uma vez a ferramenta de linguagem SQL “*Like*” apresentando os aeroportos de Luxemburgo e Lisboa com mais ligações estabelecidas. Na conexão entre a tabela dos voos estabelecidos, em direção ao Porto, e a dos períodos temporais (figura 19) foi possível descortinar também a preponderância do aeroporto de Lisboa, Genebra e Frankfurt, destinos europeus. Alvo de estudo devido à sua importância crescente na base de dados a figura 20 percebe a entender do conjunto dos aeroportos em território Francês qual o responsável por estabelecer mais ligações destacando-se desde logo, Paris ORLY Airport. Por fim, a última querie (figura 21) teve como objetivo visualizar a níveis cartográficos à escala mundial os destinos internacionais mais procurados, presentes no continente americano (Nova Iorque, São Paulo, Rio Janeiro) e africano (Luanda).

11. CONCLUSÃO

Em suma, dizer que os objetivos gerais deste projeto foram atingidos, entre os quais elaborar uma base de dados que respondesse à problemática escolhida. Estes visavam sobretudo ter um papel preponderante na logística e numa análise cuidada aos efeitos da pandemia globalmente e no setor dos transportes. Procuraram-se incluir todos os métodos e ferramentas abordados na linguagem “SQL” bem como na unidade curricular Base de Dados Relacionais.

Assim, e como já referido, atentamos à necessidade de dar resposta à logística de um qualquer Aeroporto Europeu e /ou Mundial através de um base de dados que pode funcionar como ferramenta complementar. Em virtude disto, poder-se-ão extrair dados e informação de diferentes períodos temporais bem como apostar numa forte intermodalidade de acordo com os dados recolhidos de antemão. A adaptação de infraestruturas, serviços, recursos humanos é assim passível de ser

direcionada às reais necessidades que uma infraestrutura dantesca como o Aeroporto Francisco de Sá Carneiro exige.

As potencialidades de uma base de dados ficam assim, neste relatório, em clara evidência dado o seu forte carácter organizacional bem como a sua consistência de dados em largos períodos temporais desprovidos de lapsos. As suas possibilidades de utilização, procura e consulta são em grande parte infinitas destacando-a como uma das fontes mais seguras, inovadoras e potencializadora na busca pela informação.

12.BIBLIOGRAFIA

AnaAeroportos(2020),ZNZ Aeroporto de Portugal,retirado de:

<https://www.ana.pt/pt/institucional/home>

AeroportoPorto(2020),AeroportoFranciscodeSaCarneiro,retirado de :

<https://www.aeroportoporto.pt/pt/opo/home>

FlightRadar24(2020),FlightRadar24 Live Air Traffic retirado de :

<https://www.flightradar24.com>

ArGisHUB, (2020)ArcGisGUB Countries WGS84,retirado de :

https://hub.arcgis.com/datasets/a21fdb46d23e4ef896f31475217cbb08_1?fbclid=IwAR2TqDa6wxflxM9Jo7GB_8i5HqZebfpS-q9Nr5r7iseaF_a8WMYzfdR1Ws

O observatório (2021), observatório da emigração, retirado de :

<http://observatorioemigracao.pt/np4/1310.html>