



**TÉCNICO**  
LISBOA

**Instituto Superior Técnico**

Universidade de Lisboa

---

# **Projeto de Bases de Dados**

Parte 1

---

Grupo 33

Turno BD225L04

Grupo:

- Pedro Manuel Tareco Bucho N<sup>o</sup>69537
- André Filipe Pardal Pires N<sup>o</sup>76046
- Miguel de Oliveira Martins Melícia Cruz N<sup>o</sup>76102

## 1. Diagrama Entidade Associação

Ver Anexo 1.

## 2. Restrições de Integridade para o Modelo Entidade Associação

- **RI1:** Recurso AND Infraestrutura *COVER* Explorado.
- **RI2:** Área de Exploração de Infraestruturas *AND* Área de Exploração de Recursos *COVER* Área de Exploração.
- **RI3:** Coletiva *AND* Individual *AND* Fiscalizadora *COVER* Pessoa.
- **RI4:** O Período de Comercialização de um Leilão de Infraestrutura deve estar contido na validade da respetiva Área de Exploração dessa Infraestrutura ou seja contido dentro da Data Inicial e Final da Área de Exploração.
- **RI5:** O período de validade de uma Concessão deve estar dentro da validade da respetiva Área de Exploração, ou seja Data Inicial da Concessão deve ser maior que a Data Inicial da Área de Exploração respetiva e a Data Final da Concessão deve ser inferior à Data Final da respetiva Área de Exploração.
- **RI6:** As coordenadas da Concessão devem estar contidas dentro das coordenadas da Área de Exploração a que pertence.
- **RI7:** O somatório do volume máximo de exploração anual de todas as Concessões de uma determinada Área de Exploração de Recurso não deve ultrapassar a Capacidade dessa Área de Exploração a que pertencem.

## 3. Modelo Relacional

### Restrições de domínio

Strings:

nome\_area, nome\_zona, nome\_explorado, nome\_leiloeira, nome\_pessoa;

Inteiros:

alvara\_leiloeira, numero\_de\_leilao, numero\_fiscal;

Floats:

cie, csd, superficie, capacidade, area\_recurso, volume\_maximo, capital\_social,  
area\_infraestrutura;

Datas:

data\_inicial, data\_final, data (Leilao), data\_fiscalizacao;

## Modelo

**AreaDeExploracao**(nome\_area, data\_inicial, data\_final, cie, csd, superficie)

**ZonaMaritima**(nome\_zona, csd, cie)

**Associada**(nome\_zona, nome\_area)

zona: FK(ZonaMaritima)

area: FK(AreaDeExploracao)

**Explorado**(nome\_explorado)

**ContemInfra**(nome\_area, nome\_explorado)

nome\_area: FK(AreaDeExploracaoInfraestrutura)

nome\_explorado: FK(Infraestrutura)

NOT NULL(nome\_explorado)

**ContemRec**(nome\_area, nome\_explorado)

nome\_area: FK(AreaDeExploracaoRecurso)

nome\_explorado: FK(Recurso)

NOT NULL(nome\_explorado)

**Infraestrutura**(nome\_explorado)

nome\_explorado: FK(Explorado)

**Recurso**(nome\_explorado)

nome\_explorado: FK(Explorado)

**AreaDeExploracaoInfraestrutura**(nome\_area)

nome\_area: FK(AreaDeExploracao)

**Movimenta**(recurso, area\_infraestrutura, quantidade\_movimentada)

recurso: FK(Recurso)

area\_infraestrutura: FK(AreaDeExploracaoInfraestrutura)

**AreaDeExploracaoRecurso**(nome\_area, capacidade)

nome\_area: FK(AreaDeExploracao)

**Leilao**(nome\_leiloeira, numero\_de\_leilao, data, alvara\_leiloeira)

**LeilaoDeConcessao**(nome\_leiloeira, data, nº\_leilao)

Nome\_leiloeira, data, nº\_leilao: FK(Leilao)

**LeilaoDeInfraestrutura**(nome\_leiloeira, data, nº\_leilao,  
movimentacao\_minima, periodo\_comercializacao)

nome\_leiloeira, data, nº\_leilao: FK(Leilao)

**Divisao\_Concessao**(area\_recurso, area\_exploracao, volume\_maximo, cie,  
csd, data\_inicial, data\_final)

area\_recurso, area\_exploracao: FK(AreaDeExploracaoDeRecurso)

**LeilaoRec**(nome\_concessao, leilao\_concessao)  
 nome\_concessao: FK(AreaDeExploracaoRecurso)  
 leilao\_concessao: FK(LeilaoDeConcessao)  
 NOT NULL(nome\_concessao)

**LeilaoInf**(area\_infraestrutura, leilao\_infraestrutura)  
 area\_infraestrutura: FK(AreaDeExploracaoInfraestrutura)  
 leilao\_infraestrutura: FK(LeilaoDeInfraestrutura)  
 NOT NULL(area\_infraestrutura)

**Pessoa**(nome\_pessoa, numero\_fiscal)

**Candidata**(pessoa, nome\_leiloeira, nº\_leilao, data)  
 pessoa: FK(Pessoa)  
 nome\_leiloeira, nº\_leilao, data: FK(LeilaoDeConcessao)

**Individual**(pessoa)  
 pessoa: FK(Pessoa)

**Coletiva**(pessoa, capital\_social)  
 pessoa: FK(pessoa)

**Fiscalizadora**(pessoa)  
 pessoa: FK(pessoa)

**Candidatos**(coletiva, nome\_leiloeira, nº\_leilao, data)  
 colectiva: FK(Colectiva)  
 nome\_leiloeira, nº\_leilao, data: FK(LeilaoDeInfraestrutura)

**Vencedora**(colectiva, leilao\_infraestrutura)  
 colectiva: FK(Colectiva)  
 leilao\_infraestrutura: FK(LeilaoDeInfraestrutura)  
 NOT NULL(colectiva)

**Fiscaliza**(fiscalizadora, area\_infraestrutura, data\_fiscalizacao)  
 fiscalizadora: FK(Fiscalizadora)  
 area\_infraestrutura: FK(AreaDeExploracaoInfraestrutura)

## 4. Restrições de Integridade para o Modelo Relacional

- **RI1:** Quando se retiram turplos de Explorado, também têm que ser removidos de Recurso e de Infraestrutura.
- **RI2:** Quando se retiram tuplos de AreaDeExploracao também têm que ser removidos de AreaDeExploracaoInfraestruturas e de AreaDeExploracaoRecursos.
- **RI3:** Quando se retiram tuplos de Pessoa, também têm que ser removidos de Colectiva, Individual e Fiscalizadora.

- **RI4:** cie e csd em Divisao\_Concessao devem estar contidas dentro das coordenadas csd e cie da AreaDeExploracao na qual está contida.
- **RI5:** O periodo\_de\_comercializacao de um LeilaoDeInfraestrutura deve estar contido na validade da respetiva AreaDeExploracao dessa Infraestrutura, ou seja, contido na data\_inicial e data\_final da AreaDeExploracao.
- **RI6:** O período de validade de uma Divisao\_Concessao (entre data\_inicial e data\_final) deve estar dentro da validade da respetiva AreaDeExploracao.
- **RI7:** O somatório de volume\_maximo de exploração anual do conjunto de Divisao\_Concessao não deve ultrapassar a capacidade dessa AreaDeExploracao.

## 5. Consultas em Álgebra Relacional

5.1. Quais os recursos com áreas de exploração na Zona Marítima “Mar do Algarve”?

$$\pi_{nome\_explorado}(\sigma_{nome\_zona="Mar do Algarve"}(Recurso \bowtie ContemRec \bowtie Associada))$$

5.2. Quais as zonas Marítimas que não têm nenhum recurso em exploração?

$$\rho(Result, (\pi_{nome\_zona} (Associada \bowtie (\pi_{nome\_area} (AreaDeExploracaoRecurso)))))) \\ \pi_{nome\_zona} (\pi_{nome\_zona} (Associada)) - Result)$$

5.3. Quais as zonas Marítimas que têm maior número de áreas de exploração?

$$\rho(Result(2 \rightarrow numero\_areas), nome\_zona \bowtie_{count-distinct(nome\_area)} (Associada)) \\ \rho(R, Result)$$

$$\pi_{nome\_zona}(Result \bowtie (\pi_{numero\_areas} Result - (\pi_{Result.numero\_areas}(\sigma_{Result.numero\_areas < R.numero\_areas} Result \times R))))$$

5.4. Quais as áreas de exploração que estão incluídas em todas as Zonas Marítimas?

$$\rho(Result, (\pi_{nome\_area, nome\_zona} Associada) / (\pi_{nome\_zona} ZonaMaritima)) \\ \pi_{nome\_area} (Result \bowtie AreaDeExploracao)$$

## 6. Queries SQL

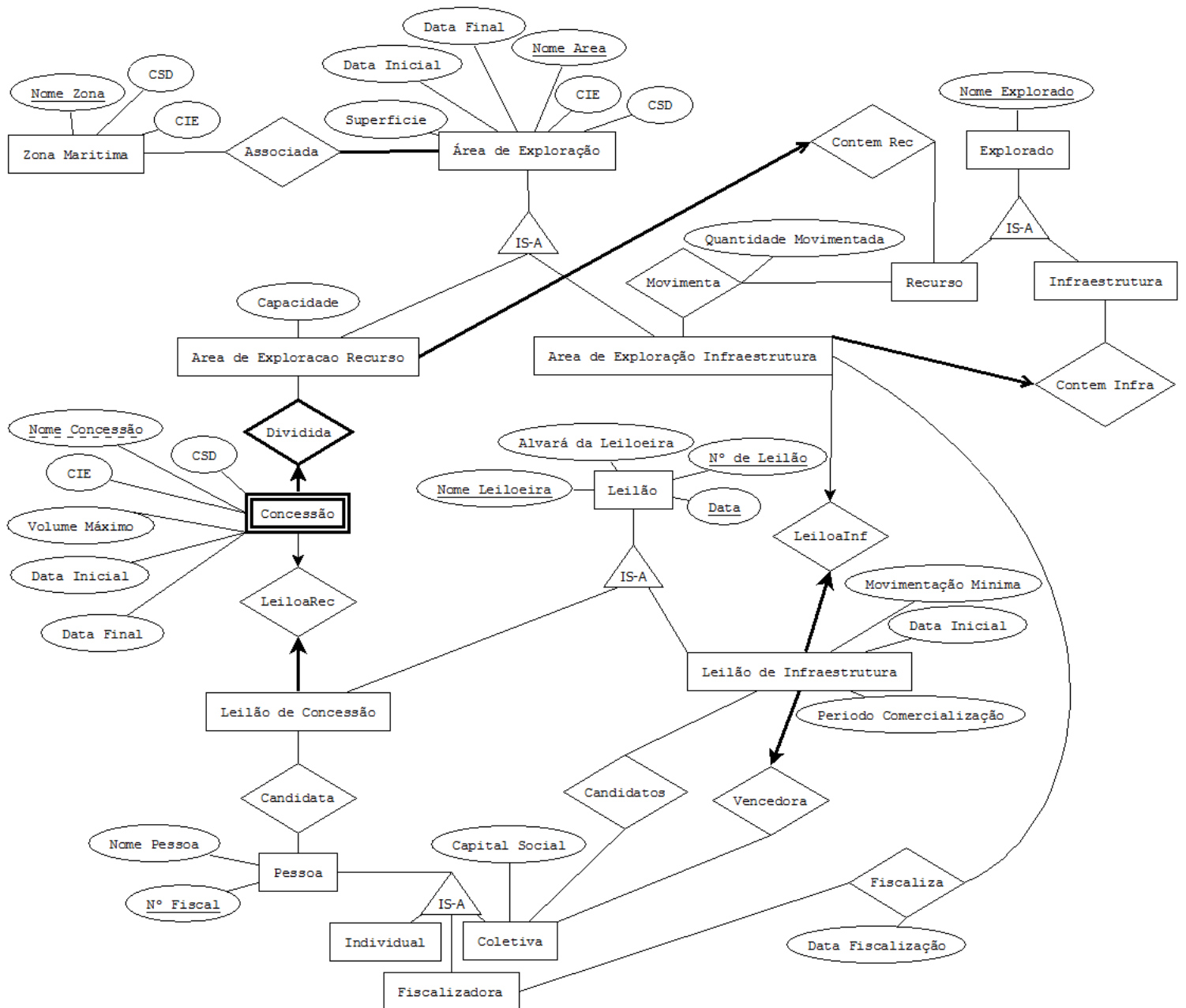
6.1. Quais os recursos com áreas de exploração na Zona Marítima “Mar do Algarve”?

```
SELECT r.nome_explorado
FROM Recurso r, Associada a
WHERE a.area = 'Mar do Algarve'
```

6.2. Quais as zonas Marítimas que não têm nenhum recurso em exploração?

```
SELECT z.nome_zona
FROM ZonaMaritima z
WHERE z.nome_zona NOT IN(
    SELECT z1.nome_zona
    FROM AreaDeExploracaoRecurso a, ZonaMaritima z1
    WHERE z1.nome_zona = a.nome_area)
```

## 7. Anexos



Anexo 1: Diagrama Entidade Associação