

# Projecto de Bases de Dados – Parte I

Grupo 54 – Quinta-feira 11h30

Ana Marta Mendes 69799; João Moreira 70281; Tiago Ribeiro 73155



# Restrições de Integridade do modelo Entidade Associação

---

**Área\_Exploração\_Recurso AND Área\_Exploração\_Infraestrutura COVER Área\_Exploração.  
Leilão\_Área\_Concessão AND Leilão\_Infraestruturas COVER Leilão.**

Estas duas restrições são auto-explicativas, por derivarem de duas relações IS-A das entidades Área\_Exploração e Leilão, respectivamente. Como tal, não poderão haver áreas de exploração de recursos e de infraestruturas em simultâneo, mas apenas de um só. Da mesma forma, um leilão só poderá ser relativo exclusivamente a áreas de concessão ou exclusivamente a infraestruturas.

**O período de validade do “Leilão\_Infraestruturas” (atributos “dataInício” e “dias”) deve estar dentro do período de validade da “Área\_Exploração\_Infraestrutura” respectiva (atributos “dataInicial” e “dataFinal” da entidade “Área\_Exploração”).**

**O período de exploração do “Leilão\_Área\_Concessão” (atributos “dataInicial” e “dataFinal”) deve estar dentro do período de validade da “Área\_Exploração\_Recurso” respectiva (atributos “dataInicial” e “dataFinal” da entidade “Área\_Exploração”).**

Todas as áreas de exploração, tanto de recursos como de infraestruturas, são caracterizadas por um período de exploração que todos os leilões terão que respeitar, ou seja, não poderão haver leilões fora do período de exploração.

**A soma de todos os elementos do atributo “volumeMáximo” da entidade “Leilão\_Área\_Concessão”, não deve ultrapassar o valor do atributo capacidade da entidade “Área\_Exploração\_Recurso”.**

Como indicado no enunciado, as áreas de exploração de recursos têm uma capacidade máxima de extracção de recursos anual. Desta forma, e sendo que uma área de exploração de recursos é dividida em várias áreas de concessão, a soma dos volumes máximos de extracção de recursos de todas as áreas de concessão de uma área de exploração não poderá ultrapassar a capacidade da mesma.

**O vencedor de um leilão é único. Para um “Leilão\_Área\_Concessão”, o vencedor pode ser uma “Pessoa\_Individual” ou uma “Pessoa\_Colectiva”. No caso de um “Leilão\_Infraestrutura”, o vencedor é impreterivelmente uma “Pessoa\_Colectiva”.**

Restrição criada para que na relação “Vence\_Concessão” haja um só vencedor do leilão de área de concessão: uma pessoa individual ou uma pessoa colectiva.

**O valor do atributo “superfície” da entidade “Área\_Exploração” tem de ser positivo.**

Advém do facto de não estar explícito no modelo Entidade Associação que nenhuma superfície pode ser negativa.

**O valor do atributo “leilãoNúmero” da entidade “Leilão” tem de ser positivo.**

Logicamente, o identificador do número de leilões que ocorreram é sempre positivo.

**Os atributos “CIE” e “CSD” da entidade “Área\_Exploração” têm que estar contidos dentro dos atributos “CIE” e “CSD” da entidade “Zona\_Marítima”.**

Quando uma área de exploração está contida numa zona marítima, as suas coordenadas têm que estar incluídas na área abrangida por essa zona.

**Os atributos “CIE” e “CSD” da entidade “Leilão\_Área\_Concessão” têm que estar contidos dentro dos atributos “CIE” e “CSD” da entidade “Área\_Exploração”.**

Tal como na restrição anterior, as coordenadas das áreas de concessão que são leiloadas têm que estar contidas na área de exploração correspondente.

# Modelo Relacional e respectivas Restrições de Integridade

---

Zona\_Marítima (nomeZona, CIE, CSD)

Contem\_Área\_exploração (nomeZona, nomeExploração)

nomeZona: FK (Zona\_Marítima)

nomeExploração: FK (Área\_ Exploração)

Área\_Exploração\_Infraestrutura (nomeExploração, infraestrutura, dataInicial, dataFinal, superfície, CIE, CSD)

nomeExploração, dataInicial, dataFinal, superfície, CIE, CSD: FK(Área\_Exploração)

Área\_Exploração\_Recurso (nomeExploração, recurso, dataInicial, dataFinal, superfície, CIE, CSD, capacidade)

nomeExploração, dataInicial, dataFinal, superfície, CIE, CSD: FK(Área\_Exploração)

**R.I.: O valor do atributo superfície da entidade Área\_exploração tem de ser positivo.**

**R.I.: Área\_Exploração\_Recurso AND Área\_Exploração\_Infraestrutura COVER Área\_Exploração.**

**R.I.: não pode existir a mesma Área\_Exploração (nomeExploração) em Área\_Exploração\_Recurso e Área\_Exploração\_Infraestrutura.**

**R.I.: as CIE e CSD das Área\_Exploração têm que estar contidas dentro das CIE e CSD das Zona\_Marítimas.**

Capacidade (infraestrutura, recurso, quantidade)

Infraestrutura: FK (Área\_Exploração\_Infraestrutura)

**R.I.: quando uma infraestrutura for removida, a sua capacidade também é eliminada.**

Leilão(leilãoNúmero, data, leiloeira, vencedor)

Leilão\_Área\_Concessão (leilãoNúmero, data, leiloeira, nomeConcessão, dataInicial, dataFinal, CIE, CSD, volumeMaximo , vencedor)

leilãoNúmero, data, leiloeira, vencedor: FK(Leilão)

**R.I.: Para um Leilão\_Área\_Concessão, o vencedor pode ser uma Pessoa\_Individual ou Pessoa\_Coletiva, identificada pelo atributo NIF.**

**R.I.: O período de exploração do Leilão\_Área\_Concessão deve estar dentro do período de validade da Área\_Exploração\_Recurso respetiva.**

**R.I.: A soma de todos os volumeMáximo do Leilão\_Área\_Concessão, não deve ultrapassar a capacidade do recurso na respetiva Área\_Exploração\_Recurso.**

Leilão\_Infraestruturas (leilãoNúmero, data, leiloeira, vencedor, dataInício, dias, valorMínimo)

leilãoNúmero, data, leiloeira, vencedor: FK(Leilão)

**R.I.: Para um Leilão\_Infraestruturas, o vencedor tem de ser uma Pessoa\_Coletiva, identificada pelo atributo NIF.**

**R.I.: O período de validade do Leilão\_Infraestruturas deve estar dentro do período de validade da Área\_Exploração\_Infraestrutura respetiva.**

**R.I.: O valorMínimo de movimentação de unidades de cada recurso no Leilão\_Infraestruturas deve ser igual à quantidade indicada na capacidade do respetivo recurso da Área\_Exploração\_Infraestrutura.**

**R.I.: Leilão\_Área\_Concessão AND Leilão\_Infraestruturas COVER Leilão.**

**R.I.: Não pode existir o mesmo leilão (leilãoNúmero, data, leiloeira) em Leilão\_Área\_Concessão e Leilão\_Infraestruturas.**

**R.I.: O valor do atributo leilãoNumero da entidade leilão tem de ser positivo.**

**R.I.: as CIE e CSD do Leilão\_Área\_Concessão têm que estar contidas dentro das CIE e CSD das Áreas\_Exploração**

Comercializa\_infra(leilãoNúmero, data, leiloeira, infraestrutura)

leilãoNúmero, data, leiloeira: FK(Leilão\_Infraestruturas)

infraestrutura: FK(Área\_Exploração\_Infraestrutura)

**R.I.: Todos os leilões de infraestruturas têm que ter uma área de exploração de infraestrutura associada**

Comercializa\_conce(leilãoNúmero, data, leiloeira, nomeConcessão, recurso)

leilãoNúmero, data, leiloeira, nomeConcessão: FK(Leilão\_Área\_Concessão)

recurso: FK(Área\_Exploração\_Recursos)

**R.I.: Todos os leilões de áreas de concessão têm que ter uma área de exploração de recursos associada**

Pessoa\_Colectiva(NIFColetivo, nomeEmpresa, capitalSocial)

Pessoa\_Individual (NIFIndividual, nomePessoa)

Leiloeiras(NIFColetivo, nomeEmpresa, capital\_social, alvará)

NIFColetivo, nomeEmpresa, capital\_social: FK(Pessoa\_Colectiva)

Fiscalização(NIFColetivo, nomeEmpresa, capitalSocial, data)

NIFColetivo, nomeEmpresa, capitalSocial: FK(Pessoa\_Colectiva)

**R.I.: Leiloeiras AND Fiscalização COVER Pessoa\_Colectiva.**

Organiza(leilãoNúmero, data, leiloeira, NIFColetivo)

leilãoNúmero, data, leiloeira: FK(Leilão)

NIFColetivo: FK(Leiloeiras)

**R.I.: Cada leilão é organizado por um a leiloeira.**

Fiscaliza(NIFColetivo, infraestrutura)

NIFColetivo: FK (Fiscalização)

Infraestrutura: FK (Área\_Exploração\_Infraestrutura)

Vence\_conce(leilãoNúmero, data, leiloeira, nomeConcessão, NIFIndividual, NIFColetivo)

leilãoNúmero, data, leiloeira, nomeConcessão: FK(Leilão\_Área\_Concessão)

NIFIndividual: FK(Pessoa\_Individual)

NIFColetivo: FK(Pessoa\_Coletiva)

Vence\_infra(leilãoNúmero, data, leiloeira, NIFColetivo)

leilãoNúmero, data, leiloeira: FK(Leilão\_Infraestruturas)

NIFColetivo: FK(Pessoa\_Coletiva)

A maioria das Restrições de Integridade deste modelo Relacional derivam das Restrições de Integridade do modelo EA apresentado, com exceção das associações “Organiza”, “Comercializa\_Concessão” e “Comercializa\_Infraestruturas”. Observando o modelo EA, vê-se que estas exceções têm restrições de participação, algo que não é possível representar no modelo Relacional. No caso da associação “Capacidade”, esta é uma entidade fraca para com a entidade “Área\_Exploração\_Infraestrutura”, que também não é representada no modelo Relacional.



# Álgebra Relacional

---

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

$$\pi_{recurso}((\sigma_{nomeZona="Mar\ do\ Algarve"} Contem\_Área\_Exploração) \bowtie Área\_exploração\_recurso)$$

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

$$\rho(Z, Zona\_Maritima) \rho(A, Área\_Exploração\_recursos) \pi_{nomeZona}(Z) \\ - (\pi_{nomeZona}((\sigma_{Z.CIE < A.CIE < Z.CSD} A \times Z) \cup (\sigma_{Z.CIE < A.CSD < Z.CSD})))$$

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

$$\pi_{recurso}(G_{Max(sum\_of\_Explorações)}(\rho(result(2 \rightarrow sum\_of\_Explorações), \\ nomeZona \ G_{COUNT(nomeExploração)}(Área\_exploração\_recurso \bowtie Zona\_maritima))))$$

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

$$(\pi_{nomeExploração, nomeZona} Contem\_Área\_exploração)/(\pi_{nomeZona} Zona\_maritima)$$

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

```
select a.recurso  
  
from Zona_Marítima z, Área_Exploração_Recurso a, Contém_Área_Exploração c  
  
where z.nomeZona = “Mar do Algarve” and c.nomeExploração=a.nomeExploração
```

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

```
select z.nomeZona  
  
from Zona_Marítima z  
  
EXCEPT  
  
((select c.nomeZona  
  
from Contém_Área_exploração c, Zona_Marítima z, Área_Exploração_Recurso a  
  
where z.CIE<a.CIE<z.CSD and a.nomeExploração=c.nomeExploração)  
  
UNION  
  
(select c.nomeZona  
  
from Contem_Área_Exploração c, Zona_Marítima z, Área_Exploração_Recurso a  
  
where z.CIE<a.CSD<z.CSD and a.nomeExploração=c.nomeExploração))
```