

Álgebra Relacional

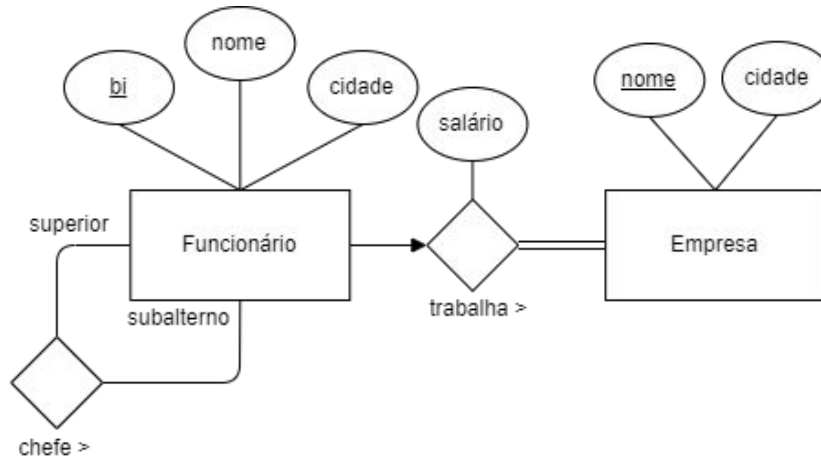
Slides e Soluções do Laboratório 6

Parte I

Cenário A

A1. Consultas S-P-J

- a) Quais os nomes dos funcionários que trabalham na empresa 'Intel'?
- b) Quais os nomes e cidades de residência dos funcionários que trabalham na empresa 'Google' e ganham mais de 5000 euros?
- c) Quais os funcionários que trabalham na mesma cidade onde vivem?
- d) Quais os funcionários que vivem na mesma cidade que o seu chefe?



```
funcionario(bi, nome, cidade)
empresa(nome, cidade)
trabalha(bi, nome, salario)
    bi: FK(funcionario)
    nome: FK(empresa) NOT NULL
chefe(subalterno, superior)
    subalterno:
        FK(funcionario.bi)
    superior: FK(funcionario.bi)
```

Cenário A

A1. Consultas S-P-J

a) Quais os nomes dos funcionários que trabalham na empresa 'Intel'?

$$\Pi_{f.nome}((\sigma_{nome="Intel"}(trabalha)) \bowtie_{t.id=f.id} funcionario)$$

a) Quais os nomes e cidades de residência dos funcionários que trabalham na empresa 'Google' e ganham mais de 5000 euros?

$$\Pi_{f.nome, cidade}((\sigma_{nome="Google" \wedge salario > 5000}(trabalha)) \bowtie_{t.id=f.id} funcionario)$$

a) Quais os funcionários que trabalham na mesma cidade onde vivem?

$$\Pi_{f.nome} (empresa \bowtie_{e.nome=t.nome} trabalha \bowtie_{t.bi=f.bi \wedge f.cidade=e.cidade} funcionario)$$

OU

$$\Pi_{f.nome} (\sigma_{f.cidade=e.cidade} (empresa \bowtie_{e.nome=t.nome} trabalha \bowtie_{t.bi=f.bi} funcionario))$$

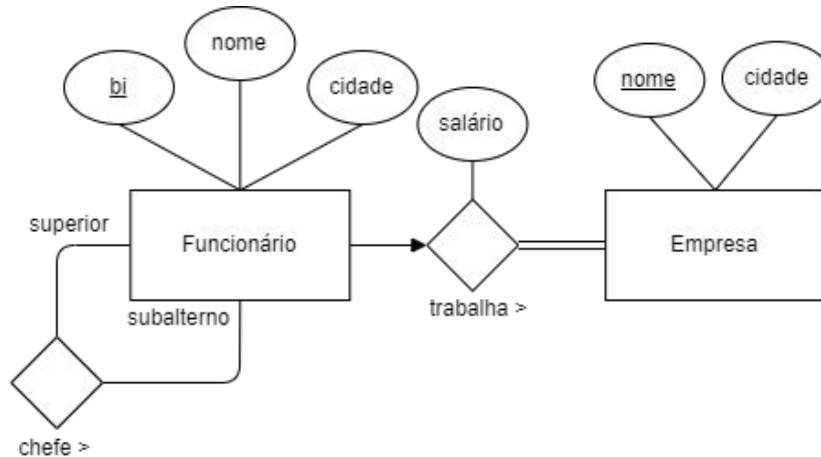
a) Quais os funcionários que vivem na mesma cidade que o seu chefe?

$$\Pi_{f1.nome} (\rho_{f1}(funcionario) \bowtie_{f1.bi=subalterno} chefe \bowtie_{superior=f2.bi \wedge f1.cidade=f2.cidade} \rho_{f2}(funcionario))$$

Cenário A

A2. Agregação

- e) Qual a massa salarial total de todas as empresas registadas no sistema?
- f) Qual a massa salarial de cada empresa?
- g) Qual o total de salários por cidade de residência do funcionário?



```
funcionario(bi, nome, cidade)
empresa(nome, cidade)
trabalha(bi, nome, salario)
    bi: FK(funcionario)
    nome: FK(empresa) NOT NULL
chefe(subalterno, superior)
    subalterno:
        FK(funcionario.bi)
    superior: FK(funcionario.bi)
```

Cenário A

A2. Agregação

e) Qual a massa salarial total de todas as empresas registadas no sistema?

$G_{sum(salario)}(trabalha)$

e) Qual a massa salarial de cada empresa?

$nome \ G_{sum(salario)}(trabalha)$

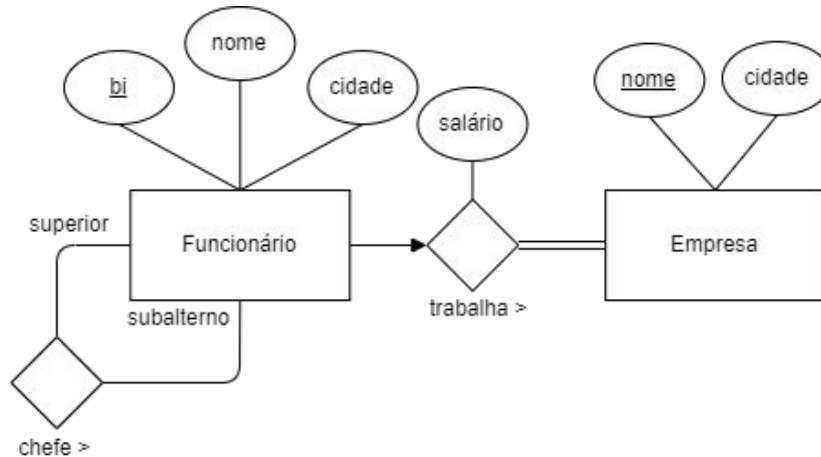
e) Qual o total de salários por cidade de residência do funcionário?

$cidade \ G_{sum(salario)}(trabalha \bowtie_{t.id=f.id} funcionario)$

Cenário A

A3. Determinação de elemento distintivo

- h) Qual a empresa com mais funcionários?
- i) Existe algum funcionário que ganhe mais do que todo e qualquer funcionário da empresa "Apple"? Qual é o seu nome e empresa?



```
funcionario(bi, nome, cidade)
empresa(nome, cidade)
trabalha(bi, nome, salario)
    bi: FK(funcionario)
    nome: FK(empresa) NOT NULL
chefe(subalterno, superior)
    subalterno:
        FK(funcionario.bi)
    superior: FK(funcionario.bi)
```

Cenário A

A3. Determinação de elemento distintivo

h) Qual a empresa com mais funcionários?

$$R \leftarrow (_{\text{nome}} G_{\text{count}() \rightarrow c}(\text{trabalha}))$$

$$R \bowtie G_{\text{max}(c)}(R)$$

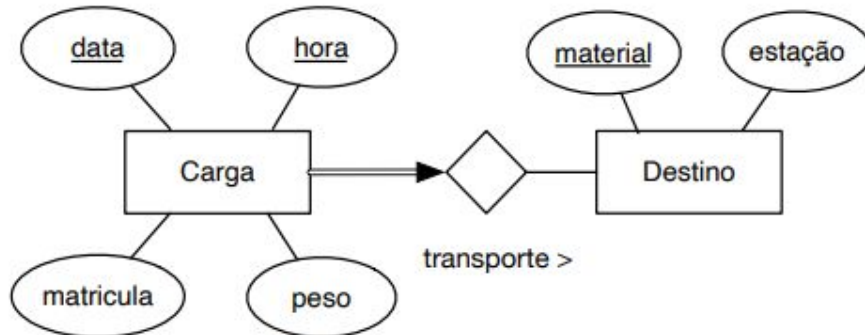
h) Existe algum funcionário que ganhe mais do que todo e qualquer funcionário da empresa “Apple”? Qual é o seu nome e empresa?

$$\Pi_{f.\text{nome}, t.\text{nome}}(funcionario \bowtie (\sigma_{\text{salario} > \text{max_sal}}(\text{trabalha} \times G_{\text{max}(\text{salario}) \rightarrow \text{max_sal}}(\sigma_{\text{nome} = \text{“Apple”}}(\text{trabalha}))))))$$

Cenário B

B1. Consultas S-P-J

- a) Quais as datas e horas de todos os transportes de papel?
- b) Quais os tipos de material que já foram transportados? (note que alguns tipos podem nunca ter sido transportados.)
- c) Quais os tipos de material transportados pelo camião '37-XT-21'?
- d) Qual a matrícula dos camiões que transportaram material para a estação 3?
- e) Quais as estações que receberam material depois de 1 de Janeiro de 2017?



destino (material, estacao)

carga (data, hora,
matricula, peso, material)
material: FK(destino)
NOT NULL

Cenário B

B1. Consultas S-P-J

a) Quais as datas e horas de todos os transportes de papel?

$$\Pi_{data, hora}(\sigma_{material="papel"}(carga))$$

a) Quais os tipos de material que já foram transportados? (note que alguns tipos podem nunca ter sido transportados)

$$\Pi_{material}(carga)$$

a) Quais os tipos de material transportados pelo camião '37-XT-21'?

$$\Pi_{material}(\sigma_{matricula="37-XT-21"}(carga))$$

a) Qual a matrícula dos camiões que transportaram material para a estação 3?

$$\Pi_{matricula}(\sigma_{estacao="3"}(carga \bowtie destino))$$

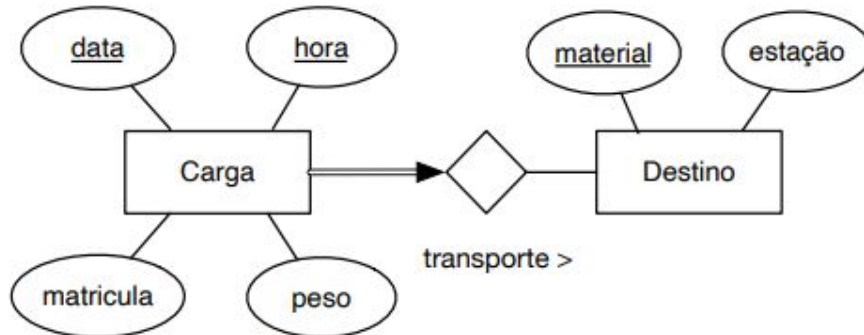
a) Quais as estações que receberam material depois de 1 de Janeiro de 2017?

$$\Pi_{estacao}(\sigma_{data>"01-01-2017"}(carga \bowtie destino))$$

Cenário B

B2. Agregação

- a) Quantos tipos de material existem?
- b) Quantos quilos de material foram transportados?
- c) Quantos quilos de material foram transportados por cada camião no dia 25 de Março de 2010?



destino (material, estacao)

carga (data, hora,
matricula, peso, material)
material: FK(destino)
NOT NULL

Cenário B

B2. Agregação

a) Quantos tipos de material existem?

$$G_{count()}(destino)$$

a) Quantos quilos de material foram transportados?

$$G_{sum(peso)}(carga)$$

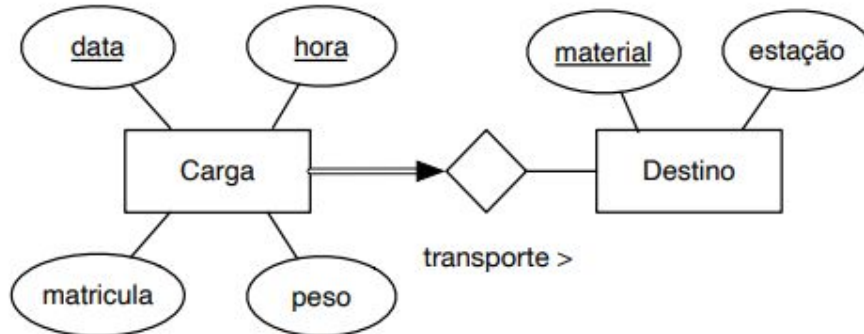
a) Quantos quilos de material foram transportados por cada camião no dia 25 de Março de 2010?

$$matricula G_{sum(peso)}(\sigma_{data="03-25-2010"}(carga))$$

Cenário B

B3. Determinação de elemento distintivo

- a) Qual o camião que transportou mais peso numa viagem?
- b) Qual foi a estação que recebeu mais quilos de material?
- c) Quais as estações que receberam mais do que um tipo de material? (**sem usar COUNT**)



destino (material, estacao)

carga (data, hora,
matricula, peso, material)
material: FK(destino)
NOT NULL

Cenário B

B3. Determinação de elemento distintivo

a) Qual o camião que transportou mais peso numa viagem?

$$\Pi_{matricula}(carga \bowtie (G_{max(peso) \rightarrow peso}(carga)))$$

a) Qual foi a estação que recebeu mais quilos de material?

$$T \leftarrow (estacao \ G_{sum(peso) \rightarrow peso_total}(carga \bowtie destino))$$

$$\Pi_{estacao}(T \bowtie G_{max(peso_total)}(T))$$

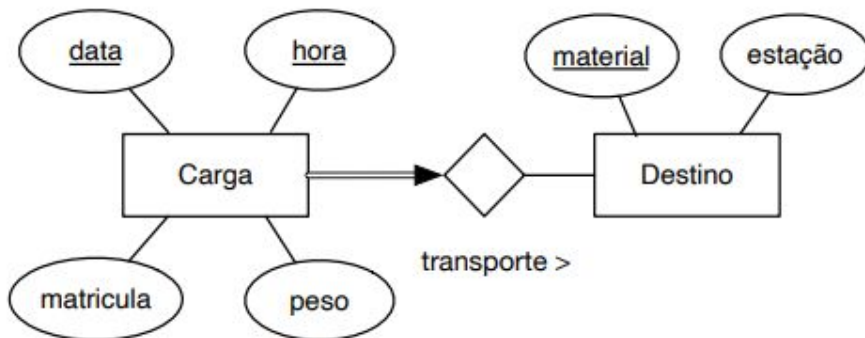
a) Quais as estações que receberam mais do que um tipo de material? (**sem usar COUNT**)

$$\Pi_{estacao}(\sigma_{m1 \neq m2}(\rho_{(material \rightarrow m1)}(destino) \bowtie \rho_{(material \rightarrow m2)}(destino)))$$

Cenário B

B4. Testes de cobertura

- a) Quais as matrículas dos camiões que transportaram materiais somente para a estação 2 e para nenhuma outra?
- b) Quais as estações que recebem apenas um tipo de material? (sem usar COUNT)
- c) Quais os camiões que transportaram todos os tipos de material recebidos pela estação 4?
- d) Quais as matrículas dos pares de camiões que entregaram cargas cuja diferença de peso é inferior a 100Kg?
- e) Alguns camiões transportam sempre o mesmo tipo de material. Quais as matrículas desses camiões?



destino(material, estacao)

carga(data, hora,
matricula, peso, material)
material: FK(destino)
NOT NULL

Cenário B

B4. Testes de cobertura

- a) Quais as matrículas dos camiões que transportaram materiais somente para a estação 2 e para nenhuma outra?

$$\prod_{matricula} (\sigma_{estacao=2}(carga \bowtie destino)) - \prod_{matricula} (\sigma_{estacao \neq 2}(carga \bowtie destino))$$

- a) Quais as estações que recebem apenas um tipo de material? **(sem usar COUNT)**

$$\prod_{estacao} (destino) - \prod_{estacao} (\sigma_{m1 \neq m2} (\rho_{(material \rightarrow m1)}(destino) \bowtie \rho_{(material \rightarrow m2)}(destino)))$$

- a) Quais os camiões que transportaram todos os tipos de material recebidos pela estação 4?

$$\prod_{matricula, material} (carga) \div \prod_{material} (\sigma_{estacao=4}(destino))$$

- a) Quais as matrículas dos pares de camiões que entregaram cargas cuja diferença de peso é inferior a 100Kg?

$$\begin{aligned} P \leftarrow & (\rho_{(matricula \rightarrow m1, peso \rightarrow p1)}(\prod_{matricula, peso} (carga)) \times \rho_{(matricula \rightarrow m2, peso \rightarrow p2)}(\prod_{matricula, peso} (carga))) \\ \prod_{m1, m2} & (\sigma_{m1 \neq m2 \wedge |p1 - p2| < 100}(P)) \end{aligned}$$

- a) Alguns camiões transportam sempre o mesmo tipo de material. Quais as matrículas desses camiões?

$$\prod_{matricula} (\sigma_{c=1} (matricula \text{ } G_{count-distinct(material)} \rightarrow c)(carga))$$

Parte II

Interpretação

```

utente(utnum, nome, morada, email)
livros(isbn, titulo, autores,
editora)
emprestimo(utnum, isbn, data)
           utnum: FK(utente)
           isbn:  FK(livros)
    
```

a)

$$\Pi_{nome}(\sigma_{editora="Wiley"}(utente \bowtie livros \bowtie emprestimo))$$

a)

$$\Pi_{utnum}(emprestimo) - \Pi_{utnum}(\sigma_{e.utnum=f.utnum \wedge e.isbn \neq f.isbn}(\rho_e(emprestimo) \times \rho_f(emprestimo)))$$

a)

$$r \leftarrow (\Pi_{utnum} G_{count(isbn) \rightarrow c} (emprestimo \bowtie \sigma_{editora="Wiley"}(livros)))$$

$$\Pi_{nome}(\sigma_{c \geq 5}(r) \bowtie utente)$$

Interpretação

```
utente(utnum, nome, morada, email)
livros(isbn, titulo, autores,
editora)
emprestimo(utnum, isbn, data)
           utnum: FK(utente)
           isbn:  FK(livros)
```

a) Qual o nome dos utentes que fizeram empréstimos de livros da editora 'Wiley'?

$$\Pi_{nome}(\sigma_{editora="Wiley"}(utente \bowtie livros \bowtie emprestimo))$$

a) Qual o número dos utentes levaram emprestados exactamente um livro?

$$\Pi_{utnum}(emprestimo) - \Pi_{utnum}(\sigma_{e.utnum=f.utnum \wedge e.isbn \neq f.isbn}(\rho_e(emprestimo) \times \rho_f(emprestimo)))$$

a) Qual o nome dos utentes levaram emprestados pelo menos 5 livros da Wiley?

$$r \leftarrow (\Pi_{utnum} G_{count(isbn) \rightarrow c} (emprestimo \bowtie \sigma_{editora="Wiley"}(livros)))$$
$$\Pi_{nome}(\sigma_{c \geq 5}(r) \bowtie utente)$$