

Bacharelado em Ciências da Computação

Disciplina

Banco de Dados

Prof. Dr. Farid Nourani
(farid.nourani@unesp.br)

Universidade Estadual Paulista
Campus de Rio Claro, SP
IGCE – DEMAC

2º Semestre 2022



Aula 6

Modelo Relacional (MR)

Álgebra Relacional (AR)

Parte 2



Tipos de JUNÇÃO

- ❑ Junção θ (Theta Join)
- ❑ Junção Natural (Natural Join)
- ❑ Equijunção (Equijoin)
- ❑ **Junção Interna** (Inner Join)
- ❑ **Junção Externa** (Outer Join)

Critério da Seleção

Conteúdo do Resultado



Tipos de JUNÇÃO

Podemos ter a Combinação das 2 categorias:

1. Junção θ Interna (Theta Inner Join)
2. Junção θ Externa (Theta Outer Join)
3. Junção Natural Interna (Natural Inner Join)
4. Junção Natural Externa (Natural Outer Join)
5. Equijunção Interna (Inner Equijoin)
6. Equijunção Externa (Outer Equijoin)



Junção Interna (Inner Join)

- ▶ Junção Interna trata-se de uma junção entre duas tabelas cujo resultado contem somente as tuplas correlacionadas entre essas tabelas (tuplas com ligação **intra** tabelas).
- ▶ Todos os exemplos vistos até agora se tratavam desse tipo de junção.



Junção Interna (Inner Join)

Propriedade da Junção Interna

- ▶ A operação de junção concatena duas linhas das tabelas que estão sendo juntadas com base no critério de junção (normalmente por igualdade de valores de atributos)
- ▶ Uma linha que não possua nenhuma linha na outra tabela associada pelo critério de junção não aparece na tabela resultado
- ▶ Há situações em que é necessário garantir que todas as linhas de uma tabela de junção (ou de ambas) apareçam no resultado



Junção Interna (Inner Join)

Exemplo de situação onde a Junção Interna não ajuda

- Considere o seguinte esquema relacional:

Empregado (CodEmp, NomeEmp, RGEmp)

Departamento (CodDepto, NomeDepto, CodEmpGer)

CodEmpGer referencia Empregado

- Consulta: Obter os dados pessoais de todos os funcionários. Caso o funcionário seja Gerente, obter o nome do seu departamento também.



Junção Interna (Inner Join)

Exemplo de situação onde a Junção Interna não ajuda

- Considere o seguinte esquema relacional:

Empregado (CodEmp, NomeEmp, RGEmp)

Departamento (CodDepto, NomeDepto, CodEmpGer)

CodEmpGer referencia Empregado

- Consulta: Obter os dados pessoais de todos os funcionários. Caso o funcionário seja Gerente, obter o nome do seu departamento também.

Esta consulta não pode ser resolvido com a junção interna, já que no resultado apareceriam apenas os funcionários que são gerente de um departamento.

Como resolver esses casos?



Junção Externa (Outer Join)

Definição

- ▶ Junção na qual as tuplas de uma ou de ambas as relações, que não estão correlacionadas, **também** são incluídas no resultado.

OBS: Usuário define quais as tuplas devem ser incluídas no resultado



Junção Externa (Outer Join)

Tipos de Junção Externa

Três tipos (exemplos com junção natural)

– junção externa à esquerda (*left [outer] join*)

- tuplas da relação à esquerda são preservadas
- notação: $\text{rela\c{c}\~ao1} \bowtie \text{rela\c{c}\~ao2}$

– junção externa à direita (*right [outer] join*)

- tuplas da relação à direita são preservadas
- notação: $\text{rela\c{c}\~ao1} \bowtie \text{rela\c{c}\~ao2}$

– junção externa completa (*full [outer] join*)

- tuplas de ambas as relações são preservadas
- notação: $\text{rela\c{c}\~ao1} \bowtie \text{rela\c{c}\~ao2}$



Exemplos de JUNÇÃO EXTERNA

R_1

x	y	z
1	1	1
2	1	2
3	3	3
5	5	5

R_2

x	a	b
1	1	1
2	1	2
4	4	4

$R_1 \bowtie R_2$

x	y	z	a	b
1	1	1	1	1
2	1	2	1	2
3	3	3		
5	5	5		



Exemplos de JUNÇÃO EXTERNA

R_1			R_2		
x	y	z	x	a	b
1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	1	2
3	3	3			
5	5	5	4	4	4

$R_1 \bowtie R_2$

x	y	z	a	b
1	1	1	1	1
2	1	2	1	2
4			4	4



Exemplos de JUNÇÃO EXTERNA

R_1

x	y	z
1	1	1
2	1	2
3	3	3
5	5	5

R_2

x	a	b
1	1	1
2	1	2
4	4	4

$R_1 \bowtie R_2$

x	y	z	a	b
1	1	1	1	1
2	1	2	1	2
3	3	3		
5	5	5		
4			4	4



Exemplos de JUNÇÃO EXTERNA

R_1

x	y	z
1	1	1
2	1	2
3	3	3
5	5	5

R_2

x	a	b
1	1	1
2	1	2
4	4	4

$R_1 \bowtie R_2$

x	y	z	a	b
1	1	1	1	1
2	1	2	1	2
3	3	3		
5	5	5		

$R_1 \bowtie R_2$

x	y	z	a	b
1	1	1	1	1
2	1	2	1	2
4			4	4

$R_1 \bowtie R_2$

x	y	z	a	b
1	1	1	1	1
2	1	2	1	2
3	3	3		
5	5	5		
4			4	4



Junção Externa à Esquerda (Left Outer Join)

► Exemplo:

Empregado  Departamento

- A junção externa esquerda contém ao menos uma vez cada linha da tabela à esquerda do operador (no caso, a tabela Empregado). Esta linha aparece concatenada com uma linha vazia, caso o critério de junção não seja verdadeiro para nenhuma linha da tabela à direita do operador de junção. Caso o critério de junção seja verdadeiro para uma ou mais linhas da tabela à direita, a linha da tabela à esquerda aparecerá concatenada com uma ou mais linhas da tabela à direita.



Operação DIVISÃO

- ❑ **Sintaxe:** <tabela 1> \div <tabela 2>

- ❑ Considera duas relações
 - dividendo (*grau* $m + n$)
 - divisor (*grau* n)
- ❑ *Grau “n”*
 - atributos de mesmo nome em ambas as relações
- ❑ Quociente
 - grau “m”
 - atributos da relação dividendo cujos valores associam-se com **todos** os valores da relação divisor



Operação DIVISÃO

Semântica da Divisão

- ▶ A operação de divisão tem duas tabelas como operandos.
- ▶ Os nomes das colunas e respectivos domínios da $\langle \text{tabela} \rangle_2$ (C2) devem estar contidos dentro dos nomes das colunas e respectivos domínios da $\langle \text{tabela} \rangle_1$ (C1).
- ▶ A tabela resultante tem como nomes de colunas e domínios aqueles que aparecem na $\langle \text{tabela} \rangle_1$, mas não aparecem na $\langle \text{tabela} \rangle_2$ (C1–C2). Para que uma linha apareça no resultado, é necessário que a sua concatenação com cada linha da $\langle \text{tabela} \rangle_2$ apareça também na $\langle \text{tabela} \rangle_1$.



Operação DIVISÃO

■ Definição da divisão:

Sejam R e S esquemas de relações e
r e s relações com os esquemas R e S

$$t \in r \div s \iff s \subseteq \pi_S(r)$$

$$(1) \quad t \in \pi_{R-S}(r)$$

$$(2) \quad \text{para todo } t_s \in s, \text{ existe } t_r \in r \text{ tal que}$$

$$(2.1) \quad t_r[S] = t_s[S] \text{ e}$$

$$(2.2) \quad t_r[R-S] = t$$



Operação DIVISÃO

Exemplo 1

- ▶ Considere as tabelas DiscipGrad e ProfDiscip.

DiscipGrad

CodD
Inf1731
Inf1732

ProfDiscip

CodD	MatP
Inf1731	15315
Inf1732	11239
Inf1732	15315
Inf2324	24217

- ▶ Quais professores lecionam todas as disciplinas da graduação?



Operação DIVISÃO

Exemplo 1

- Considere as tabelas DiscipGrad e ProfDiscip.

DiscipGrad

CodD
Inf1731
Inf1732

ProfDiscip

CodD	MatP
Inf1731	15315
Inf1732	11239
Inf1732	15315
Inf2324	24217

- Quais professores lecionam todas as disciplinas da graduação?

Res \leftarrow ProfDiscip \div DiscipGrad

Res

MatP
15315



Operação DIVISÃO

Exemplo 2

- ▶ Considere as seguintes tabelas de PS (peças selecionadas) e de Fornecimentos:
- ▶ Quais fornecedores fornecem todas as peças selecionadas?

PS

CodPeça
P1
P2
P3
P4

Fornecimentos

CodPeça	CodFornec	Qtd
P1	F1	3
P2	F1	2
P3	F1	6
P4	F1	8
P5	F1	3
P2	F2	5
P4	F2	4
P1	F3	8
P2	F3	1
P3	F3	7
P4	F3	3
P1	F4	9
P2	F4	2
P2	F5	4



Operação DIVISÃO

Exemplo 2

- ▶ Considere as seguintes tabelas de PS (peças selecionadas) e de Fornecimentos:
- ▶ Quais fornecedores fornecem todas as peças selecionadas?

PS

CodPeça
P1
P2
P3
P4

Fornecimentos

CodPeça	CodFornec	Qtd
P1	F1	3
P2	F1	2
P3	F1	6
P4	F1	8
P5	F1	3
P2	F2	5
P4	F2	4
P1	F3	8
P2	F3	1
P3	F3	7
P4	F3	3
P1	F4	9
P2	F4	2
P2	F5	4

Res $\leftarrow \Pi_{\text{CodPeça, CodFornec}} (\text{Fornecimentos}) \div \text{PS}$

Res	CodFornec
	F1
	F3



Operação DIVISÃO

Exemplo 2

- ▶ Considere as seguintes tabelas de PS (peças selecionadas) e de Fornecimentos:
- ▶ Quais fornecedores fornecem todas as peças selecionadas?

PS	
CodPeça	
P1	
P2	
P3	
P4	

Fornecimentos		
CodPeça	CodFornec	Qtd
P1	F1	3
P2	F1	2
P3	F1	6
P4	F1	8
P5	F1	3
P2	F2	5
P4	F2	4
P1	F3	8
P2	F3	1
P3	F3	7
P4	F3	3
P1	F4	9
P2	F4	2
P2	F5	4

Res $\leftarrow \prod_{\text{CodPeça, CodFornec}} (\text{Fornecimentos}) \div \text{PS}$

Res	CodFornec
	F1
	F3

Na operação de divisão, **sempre temos que montar as tabelas dividendo e divisor**, onde a tabela dividendo normalmente tem **2 colunas** (a informação solicitada pela consulta e a informação que é o condicional da consulta) e a tabela divisor tem **somente 1 coluna** (condicional da consulta), que também está presente na tabela dividendo (obrigatoriamente). Neste caso tivemos que **montar a tabela dividendo**. Pois, a **tabela divisor** já veio pronta.



Operação DIVISÃO

Exemplo 3

- ▶ Considere as seguintes tabelas de Peças e de Fornecimentos
- ▶ Quais fornecedores fornecem todas essas peças?

Peças

CodPeça
P2
P4

Fornecimentos

CodPeça	CodFornec
P1	F1
P2	F1
P3	F1
P4	F1
P5	F1
P2	F2
P4	F2
P1	F3
P2	F3
P3	F3
P4	F3
P1	F4
P2	F4
P2	F5



Operação DIVISÃO

Exemplo 3

- ▶ Considere as seguintes tabelas de Peças e de Fornecimentos
- ▶ Quais fornecedores fornecem todas essas peças?

Peças	
CodPeça	
P2	
P4	

Fornecimentos	
CodPeça	CodFornec
P1	F1
P2	F1
P3	F1
P4	F1
P5	F1
P2	F2
P4	F2
P1	F3
P2	F3
P3	F3
P4	F3
P1	F4
P2	F4
P2	F5

Res \leftarrow Fornecimentos \div Peças

Res	
CodFornec	
F1	
F2	
F3	



Operação RENOMEAÇÃO

- ❑ Operador para atribuir (dentro de uma consulta) um novo nome a uma tabela e/ou a seus atributos.
- ❑ **Sintaxe 1:** ρ <novo nome> (<tabela>)
- ❑ A tabela denominada <tabela> recebe a nova denominação <novo nome>.
- ❑ Usada quando, em uma consulta, é necessário acessar, simultaneamente, mais de uma linha da mesma tabela.
- ❑ Na realidade, esta operação cria um ponteiro adicional para a tabela em questão.



Operação RENOMEAÇÃO

❑ Sintaxe 2:

ρ (<novonome_atributo1,...,novonome_atributoN>) [<novonome_tabela>] (<tabela>)

❑ Exemplos

Seja a tabela R (x, y, z)

$\rho(a, b, c) (R) \longrightarrow R(a, b, c)$ ou

$\rho(a, b, c) \text{ NewR} (R) \longrightarrow \text{NewR} (a, b, c)$



Exemplo de uso da RENAMEÇÃO

- ❑ Considere a seguinte tabela:

EMP (CodEmp, NomeEmp, CodEmpGerente)



Precisamos listar o nome de cada empregado, seguido do nome do seu gerente, se tiver um.



Exemplo de uso da RENAMEÇÃO

- ❑ Considere a seguinte tabela:

EMP (CodEmp, NomeEmp, CodEmpGerente)



Precisamos listar o nome de cada empregado, seguido do nome do seu gerente, se tiver um.

Para isso, precisamos montar uma tabela onde junto com as informações de cada empregado tenhamos também as informações do seu gerente.

Ou seja, precisamos juntar a tabela EMP com ela mesma.



Exemplo de uso da RENOMEAÇÃO

- ❑ Considere a seguinte tabela:

EMP (CodEmp, NomeEmp, CodEmpGerente)



Precisamos listar o nome de cada empregado, seguido do nome do seu gerente, se tiver um.

Para isso, precisamos montar uma tabela onde junto com as informações de cada empregado tenhamos também as informações do seu gerente.

Ou seja, precisamos juntar a tabela EMP com ela mesma.

Mas, como fazer EMP ⋈ EMP ???

Na Prática, isso é impossível de realizar!



Exemplo de uso da RENAMEAÇÃO

- ❑ Considere a seguinte tabela:

EMP (CodEmp, NomeEmp, CodEmpGerente)



Precisamos listar o nome de cada empregado, seguido do nome do seu gerente, se tiver um.

Para isso, precisamos montar uma tabela onde junto com as informações de cada empregado tenhamos também as informações do seu gerente.

Ou seja, precisamos juntar a tabela EMP com ela mesma.

$\Pi_{EMP.NomeEmp, EMPGER.NomeEmp} (EMP \bowtie \rho_{EMPGER(EMP)})$

OBS: Os empregados que não têm gerente NÃO vão aparecer no resultado!



Exemplo de uso da RENOMEAÇÃO

- ❑ Considere a seguinte tabela:

EMP (CodEmp, NomeEmp, CodEmpGerente)



Obtenha o nome de cada empregado, seguido do nome do seu gerente, se tiver um.

Solução: Usar JUNÇÃO EXTERNA com o recurso de renomeação.

$$\Pi \text{ EMP.NomeEmp, EMPGER.NomeEmp } (\text{EMP} \bowtie \rho \text{ EMPGER (EMP) })$$


Atualização de Relações

Atribuição

- Armazena o resultado de uma expressão algébrica em uma **variável de relação**
 - permite o processamento de uma consulta por etapas

- Notação

nomeVariável \leftarrow expressãoÁlgebra

- Exemplo

$R1 \leftarrow \pi_{\text{codm, data}}(\text{Consultas})$

$R2 \leftarrow \pi_{\text{codm, nome}}(\text{Médicos})$

$\text{Resposta} \leftarrow \pi_{\text{nome, data}}(\sigma_{R1.\text{codm} = R2.\text{codm}}(R1 \times R2))$



Atualização de Relações

- Exclusão

- notação

- $\text{relação} \leftarrow \text{relação} - \text{expressãoConsulta}$
 - expressãoConsulta compatível de união

- Inclusão

- notação

- $\text{relação} \leftarrow \text{relação} \cup \text{Expr}$
 - Expr : conjunto de tuplas

- Alteração

- notação

- $\delta_{\{\text{nome_atributo} \leftarrow \text{Expr}\}}(\text{relação})$
 - Expr : expressão aritmética ou valor constante



Atualização de Relações

Exemplos

R_1			R_2		
x	y	z	w	t	v
1	1	1	1	3	1
2	1	3	2	2	2
			3	2	3

1) a) $R_1 \leftarrow R_1 \text{ --- } \sigma_{x=1}(R_1)$

b) $R_2 \leftarrow \sigma_{t=2}(R_2)$

2)

a) $R_1 \leftarrow R_1 \cup \{(1,2,2), (1,2,3)\}$

b) $temp \leftarrow \pi_w(\sigma_{t=2}(R_2))$

$R_2 \leftarrow R_2 \cup (temp \times \{(3,3)\})$

3)

a) $\delta_{x \leftarrow x+1}(R_1)$

b) $temp \leftarrow \sigma_{t=2}(R_2)$

$R_2 \leftarrow R_2 \text{ --- } temp$

$\delta_{w \leftarrow w-1}(temp)$

$R_2 \leftarrow R_2 \cup temp$



Exercícios de Álgebra Relacional

Considerando as seguintes tabela:

R1	A	B	C	D	E

	a1	b1	c1	d1	e1
	a2	b2	c2	d2	e2
	a3	b3	c3	d3	e3
	a2	b3	c3	d2	e3
	a1	b2	c3	d2	e3
	a4	b2	c2	d2	e2
	a4	b3	c3	d2	e3
	a5	b3	c3	d2	e3

R2	B	C	D	E

	b2	c2	d2	e2
	b3	c3	d2	e3

R3	B	C

	b3	c3

R4	A

	a1

1. Qual o resultado de $R1 \div R2$?
2. Qual o resultado de $R1 \div R3$?
3. Qual o resultado de $R2 \div R1$?
4. Qual o resultado de $(\Pi_{BCDE} R1) - R2$?
5. Qual o resultado de $((\Pi_{ADE} R1) \times R3) \div R2$?



1. Qual o resultado de $R1 \div R2$?

R1	A	B	C	D	E
	a1	b1	c1	d1	e1
	a2	b2	c2	d2	e2
	a3	b3	c3	d3	e3
	a2	b3	c3	d2	e3
	a1	b2	c3	d2	e3
	a4	b2	c2	d2	e2
	a4	b3	c3	d2	e3
	a5	b3	c3	d2	e3

R2	B	C	D	E
	b2	c2	d2	e2
	b3	c3	d2	e3

Atributos da **Tabela Resultante** = Atributos de R1 – Atributos de R2 = **A**

Para achar as Tuplas da **Tabela Resultante**, devemos procurar em R1 os mesmos valores de **A** que aparecem em R1 com **todas as tuplas** de R2.



1. Qual o resultado de $R1 \div R2$?

R1	A	B	C	D	E
	a1	b1	c1	d1	e1
	a2	b2	c2	d2	e2
	a3	b3	c3	d3	e3
	a2	b3	c3	d2	e3
	a1	b2	c3	d2	e3
	a4	b2	c2	d2	e2
	a4	b3	c3	d2	e3
	a5	b3	c3	d2	e3

R2	B	C	D	E
	b2	c2	d2	e2
	b3	c3	d2	e3

Atributos da **Tabela Resultante** = Atributos de R1 – Atributos de R2 = **A**

Para achar as Tuplas da **Tabela Resultante**, devemos procurar em R1 os mesmos valores de **A** que aparecem em R1 com **todas as tuplas** de R2.



1. Qual o resultado de $R1 \div R2$?

R1	A	B	C	D	E
	a1	b1	c1	d1	e1
	a2	b2	c2	d2	e2
	a3	b3	c3	d3	e3
	a2	b3	c3	d2	e3
	a1	b2	c3	d2	e3
	a4	b2	c2	d2	e2
	a4	b3	c3	d2	e3
	a5	b3	c3	d2	e3

R2	B	C	D	E
	b2	c2	d2	e2
	b3	c3	d2	e3

Atributos da **Tabela Resultante** = Atributos de R1 – Atributos de R2 = **A**

Para achar as Tuplas da **Tabela Resultante**, devemos procurar em R1 os mesmos valores de **A** que aparecem em R1 com **todas as tuplas** de R2.

Tabela Resultante → $R \frac{A}{a2, a4}$



2. Qual o resultado de $R1 \div R3$?

R1	A	B	C	D	E
	a1	b1	c1	d1	e1
	a2	b2	c2	d2	e2
	a3	b3	c3	d3	e3
	a2	b3	c3	d2	e3
	a1	b2	c3	d2	e3
	a4	b2	c2	d2	e2
	a4	b3	c3	d2	e3
	a5	b3	c3	d2	e3

R3	B	C
	b3	c3

Atributos da **Tabela Resultante** = Atributos de R1 – Atributos de R3 = **ADE**

Para achar as Tuplas da **Tabela Resultante**, devemos procurar em R1 os mesmos valores de **ADE** que aparecem em R1 com **todas as tuplas** de R3:



2. Qual o resultado de $R1 \div R3$?

R1	A	B	C	D	E
	a1	b1	c1	d1	e1
	a2	b2	c2	d2	e2
	a3	b3	c3	d3	e3
	a2	b3	c3	d2	e3
	a1	b2	c3	d2	e3
	a4	b2	c2	d2	e2
	a4	b3	c3	d2	e3
	a5	b3	c3	d2	e3

R3	B	C
	b3	c3

Atributos da **Tabela Resultante** = Atributos de R1 – Atributos de R3 = **ADE**

Para achar as Tuplas da **Tabela Resultante**, devemos procurar em R1 os mesmos valores de **ADE** que aparecem em R1 com **todas as tuplas** de R3.



2. Qual o resultado de $R1 \div R3$?

R1	A	B	C	D	E
	a1	b1	c1	d1	e1
	a2	b2	c2	d2	e2
	a3	b3	c3	d3	e3
	a2	b3	c3	d2	e3
	a1	b2	c3	d2	e3
	a4	b2	c2	d2	e2
	a4	b3	c3	d2	e3
	a5	b3	c3	d2	e3

R3	B	C
	b3	c3

Atributos da **Tabela Resultante** = Atributos de R1 – Atributos de R3 = **ADE**

Para achar as Tuplas da **Tabela Resultante**, devemos procurar em R1 os mesmos valores de **ADE** que aparecem em R1 com **todas as tuplas** de R3:

Tabela Resultante →

R	A	D	E
	a3	d3	e3
	a2	d2	e3
	a4	d2	e3
	a5	d2	e3



3. Qual o resultado de $R2 \div R1$?

R1	A	B	C	D	E
	a1	b1	c1	d1	e1
	a2	b2	c2	d2	e2
	a3	b3	c3	d3	e3
	a2	b3	c3	d2	e3
	a1	b2	c3	d2	e3
	a4	b2	c2	d2	e2
	a4	b3	c3	d2	e3
	a5	b3	c3	d2	e3

R2	B	C	D	E
	b2	c2	d2	e2
	b3	c3	d2	e3

Neste caso, os atributos da tabela R1 NÃO estão contidos na R2!

Logo, esta divisão **NÃO É POSSÍVEL DE REALIZAR.**



4. Qual o resultado de $(\Pi_{BCDE} R1) - R2$?

R1	A	B	C	D	E
	a1	b1	c1	d1	e1
	a2	b2	c2	d2	e2
	a3	b3	c3	d3	e3
	a2	b3	c3	d2	e3
	a1	b2	c3	d2	e3
	a4	b2	c2	d2	e2
	a4	b3	c3	d2	e3
	a5	b3	c3	d2	e3

R2	B	C	D	E
	b2	c2	d2	e2
	b3	c3	d2	e3

$(\Pi_{BCDE} R1)$	B	C	D	E
	b1	c1	d1	e1
	b2	c2	d2	e2
	b3	c3	d3	e3
	b3	c3	d2	e3
	b2	c3	d2	e3
	b2	c2	d2	e2
	b3	c3	d2	e3
	b3	c3	d2	e3

} Tuplas repetidas.



4. Qual o resultado de $(\Pi_{BCDE} R1) - R2$?

R1	A	B	C	D	E
	a1	b1	c1	d1	e1
	a2	b2	c2	d2	e2
	a3	b3	c3	d3	e3
	a2	b3	c3	d2	e3
	a1	b2	c3	d2	e3
	a4	b2	c2	d2	e2
	a4	b3	c3	d2	e3
	a5	b3	c3	d2	e3

R2	B	C	D	E
	b2	c2	d2	e2
	b3	c3	d2	e3

$(\Pi_{BCDE} R1)$	=	B	C	D	E	—	R2	B	C	D	E
		b1	c1	d1	e1			b2	c2	d2	e2
		b2	c2	d2	e2			b3	c3	d2	e3
		b3	c3	d3	e3						
		b3	c3	d2	e3						
		b2	c3	d2	e3						

Tabela Resultante	B	C	D	E
	b1	c1	d1	e1
	b3	c3	d3	e3
	b2	c3	d2	e3



5. Qual o resultado de $((\Pi_{ADE} R1) \times R3) \div R2$?

R1	A	B	C	D	E
	a1	b1	c1	d1	e1
	a2	b2	c2	d2	e2
	a3	b3	c3	d3	e3
	a2	b3	c3	d2	e3
	a1	b2	c3	d2	e3
	a4	b2	c2	d2	e2
	a4	b3	c3	d2	e3
	a5	b3	c3	d2	e3

R2	B	C	D	E
	b2	c2	d2	e2
	b3	c3	d2	e3

R3	B	C
	b3	c3

$(\Pi_{ADE} R1)$	A	D	E
	a1	d1	e1
	a2	d2	e2
	a3	d3	e3
	a2	d2	e3
	a1	d2	e3
	a4	d2	e2
	a4	d2	e3
	a5	d2	e3



5. Qual o resultado de $((\Pi_{ADE} R1) \times R3) \div R2$?

R1	A	B	C	D	E
	a1	b1	c1	d1	e1
	a2	b2	c2	d2	e2
	a3	b3	c3	d3	e3
	a2	b3	c3	d2	e3
	a1	b2	c3	d2	e3
	a4	b2	c2	d2	e2
	a4	b3	c3	d2	e3
	a5	b3	c3	d2	e3

R2	B	C	D	E
	b2	c2	d2	e2
	b3	c3	d2	e3

R3	B	C
	b3	c3

$$(\Pi_{ADE} R1) = \begin{array}{c|ccc} & A & D & E \\ \hline a1 & d1 & e1 \\ a2 & d2 & e2 \\ a3 & d3 & e3 \\ a2 & d2 & e3 \\ a1 & d2 & e3 \\ a4 & d2 & e2 \\ a4 & d2 & e3 \\ a5 & d2 & e3 \end{array} \quad \times \quad R3 = \begin{array}{c|ccccc} & A & B & C & D & E \\ \hline a1 & b3 & c3 & d1 & e1 \\ a2 & b3 & c3 & d2 & e2 \\ a3 & b3 & c3 & d3 & e3 \\ a2 & b3 & c3 & d2 & e3 \\ a1 & b3 & c3 & d2 & e3 \\ a4 & b3 & c3 & d2 & e2 \\ a4 & b3 & c3 & d2 & e3 \\ a5 & b3 & c3 & d2 & e3 \end{array}$$



5. Qual o resultado de $((\Pi_{ADE} R1) \times R3) \div R2$?

R1	A	B	C	D	E
	a1	b1	c1	d1	e1
	a2	b2	c2	d2	e2
	a3	b3	c3	d3	e3
	a2	b3	c3	d2	e3
	a1	b2	c3	d2	e3
	a4	b2	c2	d2	e2
	a4	b3	c3	d2	e3
	a5	b3	c3	d2	e3

R2	B	C	D	E
	b2	c2	d2	e2
	b3	c3	d2	e3

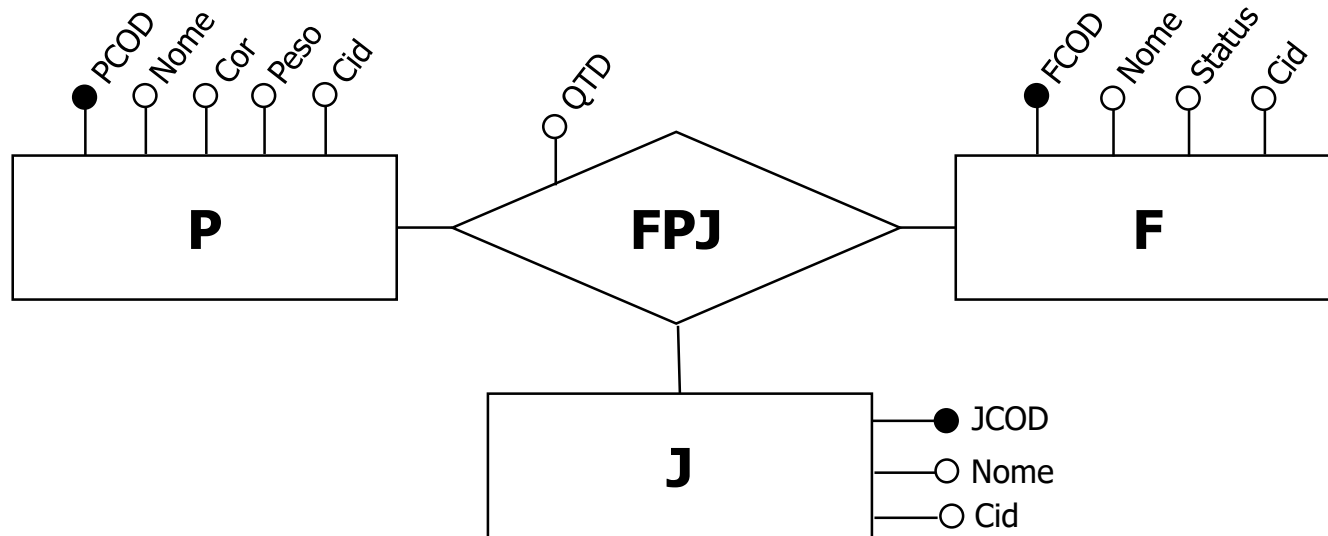
R3	B	C
	b3	c3

$$(\Pi_{ADE} R1) = \begin{array}{c|ccc} & A & D & E \\ \hline a1 & d1 & e1 \\ a2 & d2 & e2 \\ a3 & d3 & e3 \\ a2 & d2 & e3 \\ a1 & d2 & e3 \\ a4 & d2 & e2 \\ a4 & d2 & e3 \\ a5 & d2 & e3 \end{array} \times R3 = \begin{array}{c|ccccc} & A & B & C & D & E \\ \hline a1 & b3 & c3 & d1 & e1 \\ a2 & b3 & c3 & d2 & e2 \\ a3 & b3 & c3 & d3 & e3 \\ a2 & b3 & c3 & d2 & e3 \\ a1 & b3 & c3 & d2 & e3 \\ a4 & b3 & c3 & d2 & e2 \\ a4 & b3 & c3 & d2 & e3 \\ a5 & b3 & c3 & d2 & e3 \end{array} \div R2 = \emptyset$$



Exercícios de Álgebra Relacional

Considerando o diagrama do MER abaixo e o correspondente esquema relacional, faça as consultas a seguir em AR:



P (PCOD, Nome, Cor, Peso, Cid)

F (FCOD, Nome, Área, Cid)

J (JCOD, Nome, Cid)

FPJ (F.FCOD, P.PCOD, J.JCOD, QTD)

- Peças

- Fornecedores

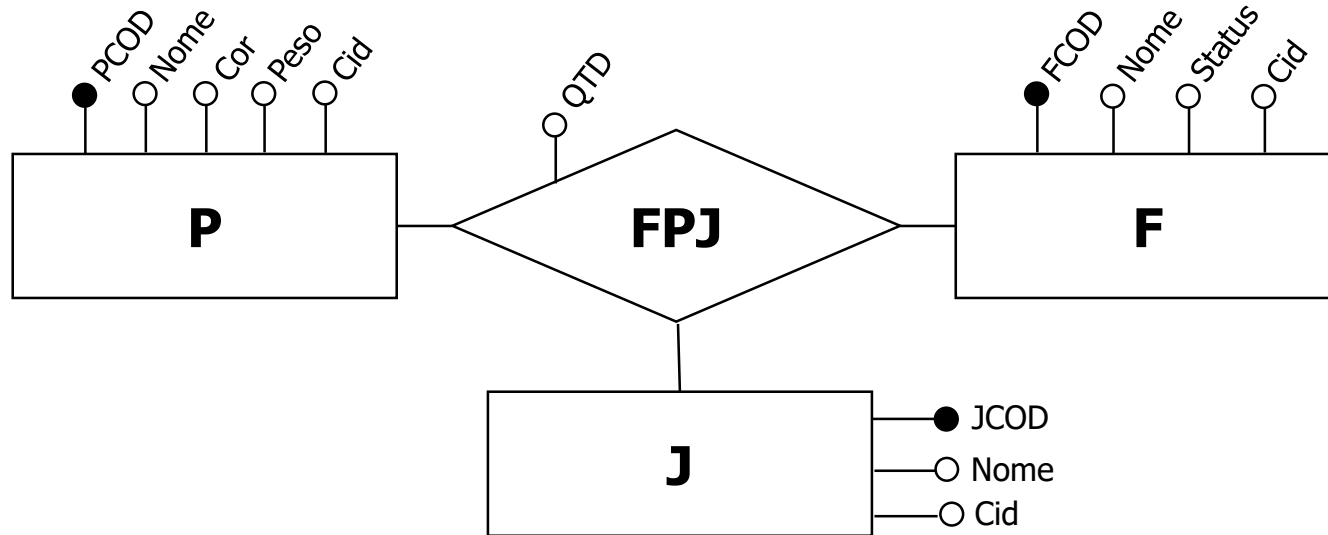
- projetos

- Fornecimentos



Exercícios de Álgebra Relacional

Considerando o diagrama do MER e o seu correspondente esquema relacional abaixo, faça as consultas a seguir em AR:



P (**PCOD**, **NOME**, **COR**, **PESO**, **CID**) - **P**eças
F (**FCOD**, **NOME**, **ÁREA**, **CID**) - **F**ornecedores
J (**JCOD**, **NOME**, **CID**) - **p**ro**J**etos
FPJ (**FCOD**, **PCOD**, **JCOD**, **QTD**) - **F**ornecimentos

FCOD referencia F, PCOD referencia P, JCOD referencia J



Exercícios de Álgebra Relacional

6. Liste o nome dos projetos supridos por qualquer fornecedor que não seja da mesma cidade do projeto.
7. Liste o código dos projetos que só utilizam peças fornecidas pelo fornecedor F-12.
8. Relacione os projetos que não recebem nenhuma peça vermelha de nenhum fornecedor do Rio.
9. Obtenha o código dos projetos que recebem todas as peças fornecidas pelo fornecedor F-20.
10. Obtenha o código dos projetos supridos por todos os fornecedores que fornecem alguma peça azul.



Exercícios de Álgebra Relacional

6. Liste o nome dos projetos supridos por qualquer fornecedor que não seja da mesma cidade do projeto.

Na tabela de fornecimentos (FPJ) precisamos confrontar as cidades do fornecedor com a cidade do projeto. Logo precisamos fazer junção das tabelas F e J com FPJ.

$$\Pi_{F.Nome} \left(\sigma_{(F.Cid \neq J.Cid)} (F \bowtie FPJ \bowtie J) \right)$$



Exercícios de Álgebra Relacional

6. Liste o nome dos projetos supridos por qualquer fornecedor que não seja da mesma cidade do projeto.

Na tabela de fornecimentos (FPJ) precisamos confrontar as cidades do fornecedor com a cidade do projeto. Logo precisamos fazer junção das tabelas F e J com FPJ.

$$\Pi_{F.Nome} \left(\sigma_{(F.Cid \neq J.Cid)} (J \bowtie FPJ \bowtie F) \right)$$

ou

$$\Pi_{F.Nome} \left(\sigma_{(F.Cid \neq J.Cid)} ((F \bowtie FPJ) \bowtie J) \right)$$



Exercícios de Álgebra Relacional

6. Liste o nome dos projetos supridos por qualquer fornecedor que não seja da mesma cidade do projeto.

Na tabela de fornecimentos (FPJ) precisamos confrontar as cidades do fornecedor com a cidade do projeto. Logo precisamos fazer junção das tabelas F e J com FPJ.

$$\Pi_{F.Nome} \left(\sigma_{(F.Cid \neq J.Cid)} (J \bowtie FPJ \bowtie F) \right)$$

ou

$$\Pi_{F.Nome} \left(\sigma_{(F.Cid \neq J.Cid)} ((F \bowtie FPJ) \bowtie J) \right)$$

ou

$$\Pi_{F.Nome} ((F \bowtie FPJ) \bowtie (FPJ.JCOD = J.JCOD \wedge F.Cid \neq J.Cid) J))$$



Exercícios de Álgebra Relacional

7. Liste o código dos projetos que só utilizam peças fornecidas pelo fornecedor F-12.

Da lista de todos os projetos que receberam fornecimentos do F-12 **subtrair** os projetos que receberam alguma peça de um fornecedor diferente do F-12.

$$\Pi_{\text{JCOD}} \left(\sigma_{(\text{FCOD} = \text{'F-12'})} \text{FPJ} \right) - \Pi_{\text{JCOD}} \left(\sigma_{(\text{FCOD} \neq \text{'F-12'})} \text{FPJ} \right)$$



Exercícios de Álgebra Relacional

8. Relacione os projetos que não recebem nenhuma peça vermelha de nenhum fornecedor do Rio.

Da lista de todos os projetos **subtrair** os projetos que recebem alguma peça vermelha de algum fornecedor do Rio.

$\Pi_{\text{JCOD}}(J) -$

$\Pi_{\text{JCOD}} \left(\sigma_{(F.\text{Cid} = \text{'Rio'} \wedge P.\text{Cor} = \text{'Vermelho'})} (F \bowtie \text{FPJ} \bowtie P) \right) \quad \text{ou}$



Exercícios de Álgebra Relacional

8. Relacione os projetos que não recebem nenhuma peça vermelha de nenhum fornecedor do Rio.

Da lista de todos os projetos **subtrair** os projetos que recebem alguma peça vermelha de algum fornecedor do Rio.

$$\Pi_{\text{JCOD}} (J) -$$

$$\Pi_{\text{JCOD}} \left(\sigma_{(F.\text{Cid} = \text{'Rio'} \wedge P.\text{Cor} = \text{'Vermelho'})} (F \bowtie \text{FPJ} \bowtie P) \right) \quad \text{ou}$$

$$\Pi_{\text{JCOD}} (J) -$$

$$\Pi_{\text{JCOD}} \left(\left(\sigma_{(F.\text{Cid} = \text{'Rio'})} (F) \right) \bowtie (\text{FPJ}) \bowtie \left(\sigma_{(P.\text{Cor} = \text{'Vermelho'})} (P) \right) \right)$$



Exercícios de Álgebra Relacional

8. Relacione os projetos que não recebem nenhuma peça vermelha de nenhum fornecedor do Rio.

Da lista de todos os projetos **subtrair** os projetos que recebem alguma peça vermelha de algum fornecedor do Rio.

$$\Pi_{\text{JCOD}} (J) -$$

$$\Pi_{\text{JCOD}} \left(\sigma_{(F.\text{Cid} = \text{'Rio'} \wedge P.\text{Cor} = \text{'Vermelho'})} (F \bowtie \text{FPJ} \bowtie P) \right) \quad \text{ou}$$

$$\Pi_{\text{JCOD}} (J) -$$

$$\Pi_{\text{JCOD}} \left(\left(\sigma_{(F.\text{Cid} = \text{'Rio'})} (F) \right) \bowtie (\text{FPJ}) \bowtie \left(\sigma_{(P.\text{Cor} = \text{'Vermelho'})} (P) \right) \right) \quad \text{ou}$$

$$\Pi_{\text{JCOD}} (J) -$$

$$\Pi_{\text{JCOD}} \left(\left(F \bowtie_{\substack{F.\text{FCOD} = \text{FPJ}.\text{FCOD} \\ F.\text{Cid} = \text{'Rio'}}} \text{FPJ} \right) \bowtie_{\substack{\text{FPJ}.\text{PCOD} = P.\text{PCOD} \\ P.\text{Cor} = \text{'Vermelho'}}} P \right)$$



Exercícios de Álgebra Relacional

9. Obtenha o código dos projetos que recebem todas as peças fornecidas pelo fornecedor F-20.

Primeiro precisamos saber o conjunto de peças usadas por cada projeto (1), bem como o conjunto de peças fornecidas pelo F-20 (2). Depois precisamos verificar para quais projetos o seu conjunto de peças contém o conjunto de peças fornecidas pelo fornecedor F-20 (3).

Para fazer esta verificação podemos usar a operação divisão, desde que formamos corretamente os dois conjuntos acima (divisor e dividendo respectivamente), conforme restrições da operação divisão.



Exercícios de Álgebra Relacional

9. Obtenha o código dos projetos que recebem todas as peças fornecidas pelo fornecedor F-20.

Primeiro precisamos saber o conjunto de peças usadas por cada projeto (1), bem como o conjunto de peças fornecidas pelo F-20 (2). Depois precisamos verificar para quais projetos o seu conjunto de peças contém o conjunto de peças fornecidas pelo fornecedor F-20 (3).

Para fazer esta verificação podemos usar a operação divisão, desde que formamos corretamente os dois conjuntos acima (dividendo e divisor respectivamente), conforme restrições da operação divisão.

$$(1) \ \Pi_{\text{JCOD}, \text{PCOD}} (\text{FPJ})$$

$$(2) \ \Pi_{\text{PCOD}} (\sigma_{(\text{FCOD} = \text{'F-20'})} (\text{FPJ}))$$

$$(3) \ (\Pi_{\text{JCOD}, \text{PCOD}} (\text{FPJ})) \div (\Pi_{\text{PCOD}} (\sigma_{(\text{FCOD} = \text{'F-20'})} (\text{FPJ})))$$



Exercícios de Álgebra Relacional

10. Obtenha o código dos projetos que recebem suprimentos de todos os fornecedores que fornecem alguma peça azul.

Relembrando:

Nos exercícios deste tipo, que são casos da operação de divisão, **sempre temos que montar as tabelas dividendo e divisor**, onde a tabela dividendo sempre tem **2 colunas** (a informação solicitada pela consulta e a informação que é o condicional da consulta) e a tabela divisor tem **somente 1 coluna** (condicional da consulta), que também está presente na tabela dividendo (obrigatoriamente).



Exercícios de Álgebra Relacional

10. Obtenha o código dos projetos que recebem suprimentos de todos os fornecedores que fornecem alguma peça azul.

Relembrando:

Nos exercícios deste tipo, que são casos da operação de divisão, **sempre temos que montar as tabelas dividendo e divisor**, onde a tabela dividendo sempre tem **2 colunas** (a informação solicitada pela consulta e a informação que é o condicional da consulta) e a tabela divisor tem **somente 1 coluna** (condicional da consulta), que também está presente na tabela dividendo (obrigatoriamente).

$$\underbrace{(\pi_{\text{JCOD}, \text{FCOD}}(\text{FPJ}))}_{\text{Dividendo}} \div \underbrace{(\pi_{\text{FCOD}}(\text{FPJ} \bowtie (\sigma_{(\text{Cor} = \text{'Azul'})}(\text{P}))))}_{\text{Divisor}}$$

JCOD – a informação solicitada

FCOD – o condicional da consulta

FCOD – o condicional da consulta

