

GBD – Gerenciamento de Banco de Dados

Álgebra Relacional



PROF. GUSTAVO A. PRIETO

Álgebra Relacional



Linguagem Procedural

- Designa o “como fazer” e não “o que fazer”

Operadores

- Cada operador recebe uma ou duas relações como argumentos, efetua uma ação e apresenta uma relação como resultado.
- Operadores Básicos
 - Seleção, Projeção e Junção;
 - União, Intersecção, Diferença e Produto Cartesiano.

Tabelas Utilizadas nos Exemplos



EMPREGADO				
nome	endereco	sobrenome	rg	nroD
Flavio	Av. Brasil	Colin	11.111.333	2
Garth	Slaughter Avenue	Ennis	11.222.333	3
Allan	Strange Street	Moore	12.222.555	2
Neil	Faerie Street	Gaiman	10.123.555	3
Warren	Strange Street	Ellis	10.123.666	3
Stan	Marvel Street	Lee	15.222.999	2
Kurt	Astro Alley	Busiek	15.111.999	2
J.M	Astro Alley	Straczynski	16.111.888	1
Flavio	Av. Brasil	Shimamoto	11.444.333	1
Grant	Coyote Street	Morrisson	88.888.111	1
Michael	Astro Alley	Bendis	88.222.111	3

Tabelas Utilizadas nos Exemplos



DEPENDENTE				
rg	nomeD	sexo	dataNasc	grauParent
11.111.333	Anna	F	01/08/1980	Esposa
12.222.555	Mary	F	15/04/2000	Filha
12.222.555	John	M	10/02/2002	Filho
10.123.555	Betty	F	21/11/1970	Esposa
10.123.666	Stepford	M	01/07/1954	Pai
16.111.888	Maia	F	17/12/1975	Esposa
11.444.333	Sara	F	09/01/1982	Esposa
88.888.111	Ruth	F	09/03/1990	Filha
88.888.111	Robert	M	22/07/1992	Filho
88.888.111	Rita	F	01/05/1970	Esposa

Tabelas Utilizadas nos Exemplos



DEPARTAMENTO		
nroDepto	nomeD	rgGerente
1	Desenho	88.888.111
2	Arte Final	12.222.555
3	Argumento	11.222.333

PROJETO		
nomeP	codProj	nroD
Unnus	1	1
Duo	2	2
Tertius	3	3
Quadra	4	2
Quina	5	3

TRABALHA		
rg	nroProj	horas
11.444.333	1	30
16.111.888	1	40
88.888.111	1	40
11.111.333	2	30
12.222.555	2	30
11.222.333	3	40
10.123.555	3	20
11.111.333	4	20
15.111.999	4	20
15.222.999	4	20
11.222.333	5	40
10.123.666	5	40
88.222.111	5	20

Operação Seleção (*SELECT*)



- σ <condição_seleção> (<nome_relação>)
- Exemplo:
- Selecionar todos os empregados que trabalham no departamento 3.

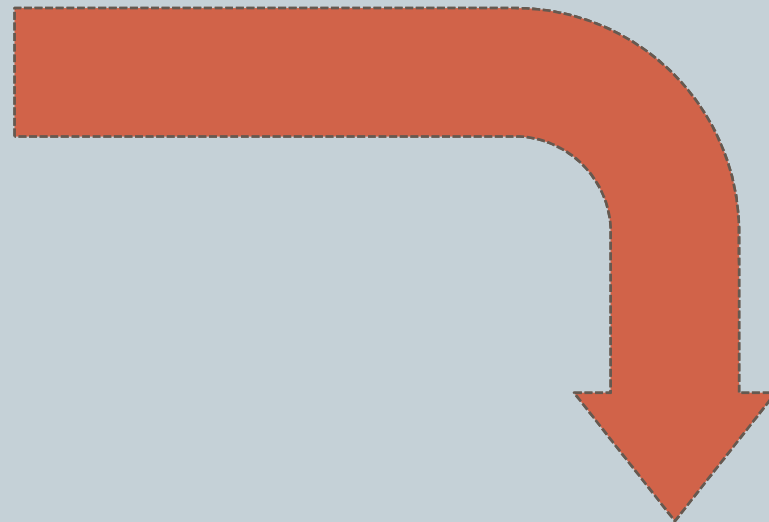
○ **RESULT** $\leftarrow \sigma_{\text{nroD}=3}(\text{EMPREGADO})$

Exemplo:

Selecionar todos os empregados que trabalham no departamento 3.

EMPREGADO				
nome	endereco	sobrenome	rg	nroD
Flavio	Av. Brasil	Colin	11.111.333	2
Garth	Slaughter Avenue	Ennis	11.222.333	3
Allan	Strange Street	Moore	12.222.555	2
Neil	Faerie Street	Gaiman	10.123.555	3
Warren	Strange Street	Ellis	10.123.666	3
Stan	Marvel Street	Lee	15.222.999	2
Kurt	Astro Alley	Busiek	15.111.999	2
J.M	Astro Alley	Straczynski	16.111.888	1
Flavio	Av. Brasil	Shimamoto	11.444.333	1
Grant	Coyote Street	Morrisson	88.888.111	1
Michael	Astro Alley	Bendis	88.222.111	3

RES $\leftarrow \sigma_{nroD=3}$ (**EMPREGADO**)



RES				
nome	endereco	sobrenome	rg	nroD
Garth	Slaughter Avenue	Ennis	11.222.333	3
Neil	Faerie Street	Gaiman	10.123.555	3
Warren	Strange Street	Ellis	10.123.666	3
Michael	Astro Alley	Bendis	88.222.111	3

Operação Seleção (*SELECT*)



- A operação *SELECT* é comutativa

○ $\sigma_{\text{cond1}} (\sigma_{\text{cond2}} (R)) = \sigma_{\text{cond2}} (\sigma_{\text{cond1}} (R))$

○ $\sigma_{\text{cond1}} (\sigma_{\text{cond2}} (\dots (\sigma_{\text{condn}} (R)))) =$

○ $\sigma_{\text{cond1}} \text{ AND } \sigma_{\text{cond2}} \text{ AND } \sigma_{\text{condn}} (R)$

Operação Projeção (*PROJECT*)



- Π campo1, campo2, ..., campoN (<nome_relação>)
- Exemplo:
 - Π nome, sobren, salario(EMPREGADO)
- A operação *PROJECT* não é comutativa.

Sequência de Operações



Listar o nome, sobrenome e endereço de todos os empregados que trabalham no departamento 3.

- π nome, sobren, endereco (σ nroD=3 (EMPREGADO))

Ou então...

- DEPTO $\leftarrow \sigma$ nroD=3 (EMPREGADO)

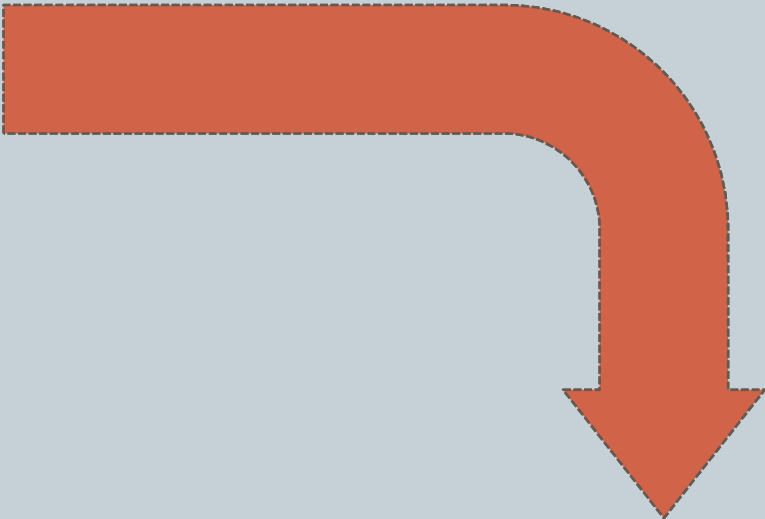
- RESULT $\leftarrow \pi$ nome, sobren, endereco (DEPTO)

RESOLUÇÃO



EMPREGADO				
nome	endereco	sobrenome	rg	nroD
Flavio	Av. Brasil	Colin	11.111.333	2
Garth	Slaughter Avenue	Ennis	11.222.333	3
Allan	Strange Street	Moore	12.222.555	2
Neil	Faerie Street	Gaiman	10.123.555	3
Warren	Strange Street	Ellis	10.123.666	3
Stan	Marvel Street	Lee	15.222.999	2
Kurt	Astro Alley	Busiek	15.111.999	2
J.M	Astro Alley	Straczynski	16.111.888	1
Flavio	Av. Brasil	Shimamoto	11.444.333	1
Grant	Coyote Street	Morrisson	88.888.111	1
Michael	Astro Alley	Bendis	88.222.111	3

DEPTO $\leftarrow \sigma_{\text{nroD}=3}$ (**EMPREGADO**)



DEPTO				
nome	endereco	sobrenome	rg	nroD
Garth	Slaughter Avenue	Ennis	11.222.333	3
Neil	Faerie Street	Gaiman	10.123.555	3
Warren	Strange Street	Ellis	10.123.666	3
Michael	Astro Alley	Bendis	88.222.111	3

RESOLUÇÃO



DEPTO				
nome	endereco	sobrenome	rg	nroD
Garth	Slaughter Avenue	Ennis	11.222.333	3
Neil	Faerie Street	Gaiman	10.123.555	3
Warren	Strange Street	Ellis	10.123.666	3
Michael	Astro Alley	Bendis	88.222.111	3



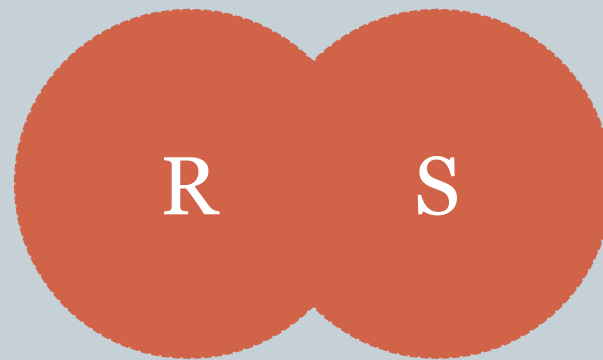
RESULT $\leftarrow \Pi$ nome, sobrenome,
endereco (**DEPTO**)

RESULT		
nome	sobrenome	endereco
Garth	Ennis	Slaughter Avenue
Neil	Gaiman	Faerie Street
Warren	Ellis	Strange Street
Michael	Bendis	Astro Alley

União (*Union*)



$R \cup S$



Os dois conjuntos são reunidos, as tuplas duplicadas são eliminadas.

Os dois conjuntos devem possuir colunas equivalentes.

União (Union)



- Exemplo:

Liste o rg de todos os empregados que são gerentes ou trabalham no departamento 2.

✧ $\text{DEPTO_2} \leftarrow \sigma_{\text{nroD}=2} (\text{EMPREGADO})$

✧ $\text{RESULT_1} \leftarrow \pi_{\text{rg}} (\text{DEPTO_2})$

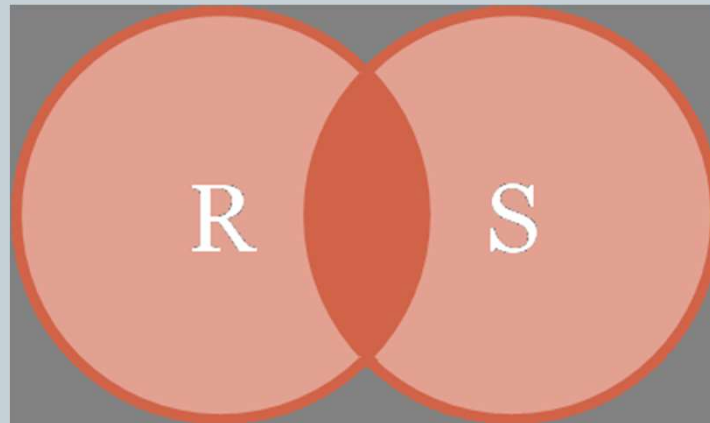
✧ $\text{RESULT_2} \leftarrow \pi_{\text{rgGerente}} (\text{DEPARTAMENTO})$

✧ $\text{RESULT_FINAL} \leftarrow \text{RESULT_1} \cup \text{RESULT_2}$

Intersecção (*Intersection*)



$R \cap S$



O resultado consiste somente das tuplas existentes nas duas relações. As tuplas duplicadas são eliminadas.

Intersecção (*Intersection*)



- Exemplo:

Liste o rg de todos os empregados que são gerentes e trabalham no departamento 2.

✧ $\text{DEPTO_2} \leftarrow \sigma_{\text{nroD}=2} (\text{EMPREGADO})$

✧ $\text{RESULT_1} \leftarrow \pi_{\text{rg}} (\text{DEPTO_2})$

✧ $\text{RESULT_2} \leftarrow \pi_{\text{rgGerente}} (\text{DEPARTAMENTO})$

✧ $\text{RESULT_FINAL} \leftarrow \text{RESULT_1} \cap \text{RESULT_2}$

Intersection e Union - Propriedade Comum



- As operações intersection e union são comutativas

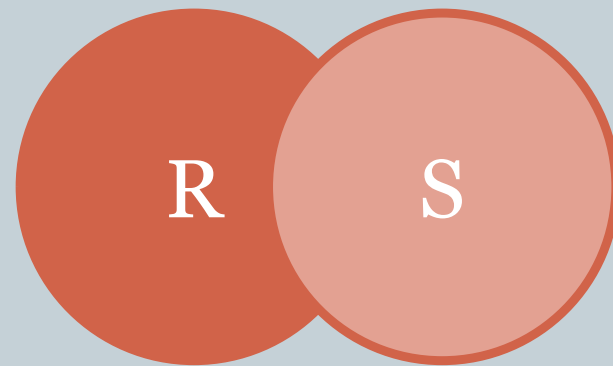
$$\circ R \cup S = S \cup R$$

$$\circ R \cap S = S \cap R$$

Diferença (*Difference*)



$$R - S$$



A operação DIFFERENCE não é comutativa.

Isto é:

$$\text{○ } R - S \neq S - R$$

Diferença (*Difference*)



- Exemplo:
- Liste o rg de todos os empregados que trabalham no departamento 2 e não são gerentes.

✧ $\text{DEPTO_2} \leftarrow \sigma_{\text{nroD}=2} (\text{EMPREGADO})$

✧ $\text{RESULT_1} \leftarrow \pi_{\text{rg}} (\text{DEPTO_2})$

✧ $\text{RESULT_2} \leftarrow \pi_{\text{rgGerente}} (\text{DEPARTAMENTO})$

✧ $\text{RESULT_FINAL} \leftarrow \text{RESULT_1} - \text{RESULT_2}$

Produto Cartesiano ()



$$R \times S$$

$$Q(a_1, a_2, \dots, a_n, b_1, b_2, \dots, b_n) \leftarrow R(a_1, a_2, \dots, a_n) \times S(b_1, b_2, \dots, b_n)$$

- Exemplo:

- ✦ $\text{DEPTO_2} \leftarrow \sigma_{\text{nroD}=2} (\text{EMPREGADO})$

- ✦ $\text{DEPTO_3} \leftarrow \sigma_{\text{nroD}=3} (\text{EMPREGADO})$

- ✦ $\text{RESULT_1} \leftarrow \pi_{\text{rg}} (\text{DEPTO_2})$

- ✦ $\text{RESULT_2} \leftarrow \pi_{\text{rg}} (\text{DEPTO_3})$

- ✦ $\text{RESULT_FINAL} \leftarrow \text{RESULT_1} \times \text{RESULT_2}$

Junção (*Join*)



$R \mid \times \mid S$

- $R \mid \bowtie \mid \langle \text{condição_de_junção} \rangle S$
- Tipos de Join:
 - Theta Join: join tradicional onde a junção das duas relações acontece segundo uma condição a ser alcançada.
 - Equi Join: condição de junção do join consiste somente de igualdades.
 - Natural Join: trata-se de um caso especial do equijoin onde as tabelas R e S possuem os mesmos atributos. Neste caso dispensa-se a condição de junção.

Junção (*Join*)



$R \mid \times \mid S$

- $R \mid \times \mid \langle \text{condição_de_junção} \rangle S$

- Exemplo:

Liste o nome e endereço de todos os funcionários que trabalham no departamento “argumento”.

✧ $\text{RESULT_1} \leftarrow \sigma_{\text{nomeD}=\text{'argumento'}} (\text{DEPARTAMENTO})$

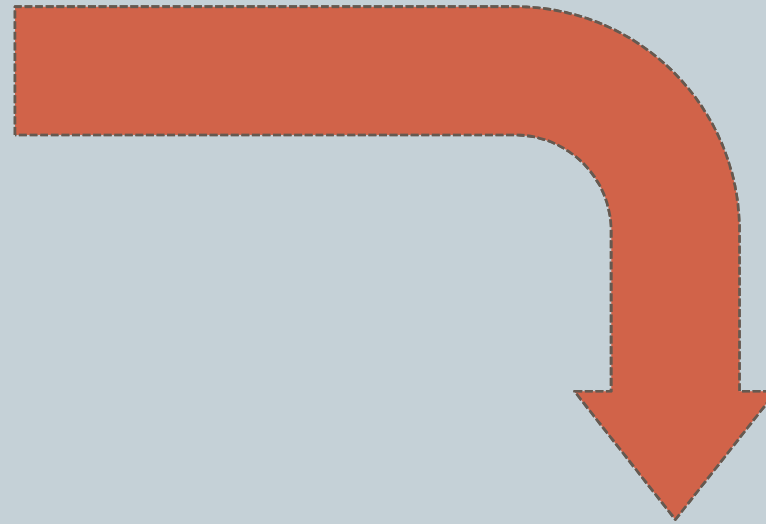
✧ $\text{RESULT_2} \leftarrow \text{EMPREGADO} \mid \times \mid \text{depto}=\text{nroD} \text{ RESULT_1}$

✧ $\text{RESULT_FINAL} \leftarrow \pi_{\text{nome}, \text{endereco}} (\text{RESULT_2})$

Resolução – Passo 1



DEPARTAMENTO		
nroDepto	nomeD	rgGerente
1	Desenho	88.888.111
2	Arte Final	12.222.555
3	Argumento	11.222.333



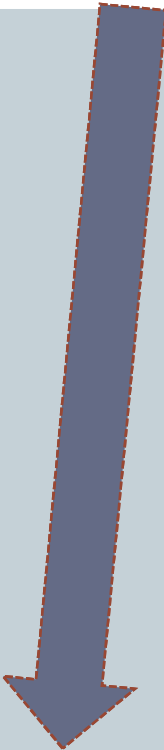
RESULT_1 $\leftarrow \sigma$ nomeD='argumento' (**DEPARTAMENTO**)



RESULT_1		
nroDepto	nomeD	rgGerente
3	Argumento	11.222.333

EMPREGADO				
nome	endereco	sobrenome	rg	nroD
Flavio	Av. Brasil	Colin	11.111.333	2
Garth	Slaughter Avenue	Ennis	11.222.333	3
Allan	Strange Street	Moore	12.222.555	2
Neil	Faerie Street	Gaiman	10.123.555	3
Warren	Strange Street	Ellis	10.123.666	3
Stan	Marvel Street	Lee	15.222.999	2
Kurt	Astro Alley	Busiek	15.111.999	2
J.M	Astro Alley	Straczynski	16.111.888	1
Flavio	Av. Brasil	Shimamoto	11.444.333	1
Grant	Coyote Street	Morrisson	88.888.111	1
Michael	Astro Alley	Bendis	88.222.111	3

RESULT_1		
nroDepto	nomeD	rgGerente
3	Argumento	11.222.333



RESULT_2 ← EMPREGADO | × | nroD=nroDepto (RESULT_1)



RESULT_2							
nome	endereco	sobrenome	rg	nroD	nroDepto	nomeD	rgGerente
Garth	Slaughter Avenue	Ennis	11.222.333	3	3	Argumento	11.222.333
Neil	Faerie Street	Gaiman	10.123.555	3	3	Argumento	11.222.333
Warren	Strange Street	Ellis	10.123.666	3	3	Argumento	11.222.333
Michael	Astro Alley	Bendis	88.222.111	3	3	Argumento	11.222.333

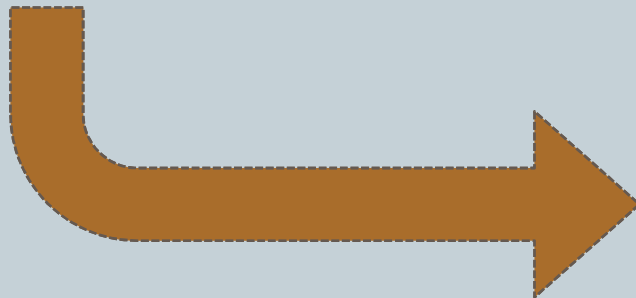
Resolução – Passo 3



RESULT_2							
nome	endereco	sobrenome	rg	nroD	nroDepto	nomeD	rgGerente
Garth	Slaughter Avenue	Ennis	11.222.333	3	3	Argumento	11.222.333
Neil	Faerie Street	Gaiman	10.123.555	3	3	Argumento	11.222.333
Warren	Strange Street	Ellis	10.123.666	3	3	Argumento	11.222.333
Michael	Astro Alley	Bendis	88.222.111	3	3	Argumento	11.222.333



RESULT_FINAL $\leftarrow \Pi$ nome, endereco (RESULT_2)



RESULT_FINAL	
nome	endereco
Garth	Slaughter Avenue
Neil	Faerie Street
Warren	Strange Street
Michael	Astro Alley

Exercícios



Exercícios Propostos



1. Faça uma lista de número de projetos para os projetos que envolvam um empregado cujo nome é “Flavio”, seja como trabalhador ou como gerente do departamento que controla o projeto.
2. Liste o nome de todos os empregados que não possuem dependentes.
3. Liste os nomes de gerentes que possuem no mínimo um dependente.

Exercícios Propostos - 2



2. Faça uma lista de número de projetos para os projetos que envolvam um empregado cujo nome é “Flavio”, seja como trabalhador ou como gerente do departamento que controla o projeto.

✧ $TEMP_1 \leftarrow \sigma_{nome='Flavio'} (EMPREGADO)$

✧ $TEMP_2 \leftarrow TEMP_1 \mid \times \mid rg=rg \text{ TRABALHA}$

✧ $TEMP_3 \leftarrow \pi_{codProj} (TEMP_2)$

✧ $TEMP_4 \leftarrow TEMP_1 \mid \times \mid rg=rgGerente \text{ DEPARTAMENTO}$

✧ $TEMP_5 \leftarrow \pi_{codProj} (TEMP_4 \mid \times \mid nDeppto=nroD \text{ PROJETO})$

✧ $RESULT \leftarrow TEMP_3 \cup TEMP_5$

Exercícios Propostos - 3



1. Liste o nome de todos os empregados que não possuem dependentes.

✧ $TEMP_1 \leftarrow EMPREGADO \mid \times \mid rg=rg \text{ DEPENDENTE}$

✧ $TEMP_2 \leftarrow \Pi \text{ nome } (TEMP_1)$

✧ $TEMP_3 \leftarrow \Pi \text{ nome } (EMPREGADO)$

✧ $RESULTADO \leftarrow TEMP_3 - TEMP_2$

Exercícios Propostos - 4



4. Liste os nomes de gerentes que possuem no mínimo um dependente.

✧ $TEMP_1 \leftarrow EMPREGADO \mid \times \mid rg=rgGerente \text{ DEPARTAMENTO}$

✧ $TEMP_2 \leftarrow \Pi \text{ nome, rg } (TEMP_1)$

✧ $TEMP_3 \leftarrow TEMP_2 \mid \times \mid rg=rg \text{ DEPENDENTE}$

✧ $RESULTADO \leftarrow \Pi \text{ nome } (TEMP_3)$