

# Programação e Administração de BD

## Aula 1.5 - Álgebra Relacional

Dr. Bruno Neiva Moreno  
bruno.moreno@ifrn.edu.br





# Definição

- É uma linguagem formal de consulta;
- Define operadores para atuar nas tabelas para chegar ao resultado desejado
  - Discrimina um conjunto básico de operações para o Modelo Relacional.
- Operações em Álgebra Relacional produzem novas relações a partir de relações de entrada pré-existentes
  - Essas relações podem ser manipuladas utilizando operações da mesma Álgebra Relacional.
- Importância:
  - Provê um fundamento formal para operações do modelo relacional;
  - É usada como uma base para implementar e otimizar consultas em SGBDRs.



# Definição

- As operações da Álgebra Relacional podem ser divididas em duas categorias:
  - Operações do Modelo Relacional:
    - Seleção
    - Projeção
    - Rebatismo / Renomeio
    - Junção
    - Todas essas operações em conjunto
  - Operações da Teoria de Conjuntos:
    - União
    - Interseção
    - Diferença de Conjuntos
    - Produto Cartesiano



# Definição

- As operações da Álgebra Relacional podem ser divididas em duas categorias:
  - Operações do Modelo Relacional:
    - **Seleção** → **AULA DE HOJE!**
    - **Projeção** → **AULA DE HOJE!**
    - **Rebatismo / Renomeio** → **AULA DE HOJE!**
    - Junção
    - Todas essas operações em conjunto
  - Operações da Teoria de Conjuntos:
    - União
    - Interseção
    - Diferença de Conjuntos
    - Produto Cartesiano



# Operação de Seleção

- Símbolo:  $\sigma$  (sigma)
- Operação indicada por  $\sigma_{\langle \text{condição} \rangle}(R)$ 
  - R é uma relação
  - $\langle \text{condição} \rangle$  é uma expressão booleana
- O resultado da operação é uma nova relação
- Exemplos:
  - $\sigma_{\text{DNO}=2}(\text{FUNCIONARIO})$
  - $\sigma_{\text{SALARIO}=1000}(\text{FUNCIONARIO})$
  - $\sigma_{(\text{DNO}=2 \text{ AND } \text{SALARIO}=1000)}(\text{FUNCIONARIO})$
  - $\sigma_{(\text{DNO}=2 \text{ AND } \text{SALARIO}=1000) \text{ OR } (\text{DNO}=2 \text{ AND } \text{SEXO}=F)}(\text{FUNCIONARIO})$



# Operação de Seleção

- O operador de seleção é um operador **unário**
  - Envolve apenas uma relação
- A operação de seleção é aplicada para cada tupla individualmente
  - O grau da relação resultante é igual ao grau da relação parametrizada.
- O número de tuplas da relação resultante é sempre menor ou igual da relação parametrizada.



# Exemplo de operação de Seleção

- Considere a relação FUNCIONÁRIO a seguir:

<b>Nome</b>	<b><u>CPF</u></b>	<b>Sexo</b>	<b>Salário</b>	<b>#CPF_Gerente</b>	<b>#Dep_NR</b>
João	1	M	2000	NULL	1
Maria	2	F	1000	1	1
José	3	M	1000	1	1
Manoel	4	M	2000	NULL	2
Luzia	5	F	1000	4	2



# Exemplo de operação de Seleção

- Considere a relação FUNCIONÁRIO a seguir:

Nome	<u>CPF</u>	Sexo	Salário	#CPF_Gerente	#Dep_NR
João	1	M	2000	NULL	1
Maria	2	F	1000	1	1
José	3	M	1000	1	1
Manoel	4	M	2000	NULL	2
Luzia	5	F	1000	4	2

$\sigma_{\text{DNO}=2}$  (FUNCIONARIO)





# Exemplo de operação de Seleção

- Considere a relação FUNCIONÁRIO a seguir:

Nome	<u>CPF</u>	Sexo	Salário	#CPF_Gerente	#Dep_NR
João	1	M	2000	NULL	1
Maria	2	F	1000	1	1
José	3	M	1000	1	1
Manoel	4	M	2000	NULL	2
Luzia	5	F	1000	4	2

$\sigma_{DNO=2}$  (FUNCIONARIO)

Nome	<u>CPF</u>	Sexo	Salário	#CPF_Gerente	#Dep_NR
Manoel	4	M	2000	NULL	2
Luzia	5	F	1000	4	2



# Exemplo de operação de Seleção

- Considere a relação FUNCIONÁRIO a seguir:

Nome	<u>CPF</u>	Sexo	Salário	#CPF_Gerente	#Dep_NR
João	1	M	2000	NULL	1
Maria	2	F	1000	1	1
José	3	M	1000	1	1
Manoel	4	M	2000	NULL	2
Luzia	5	F	1000	4	2

$\sigma_{\text{SALARIO} > 1000}(\text{FUNCIONARIO})$



# Exemplo de operação de Seleção

- Considere a relação FUNCIONÁRIO a seguir:

Nome	<u>CPF</u>	Sexo	Salário	#CPF_Gerente	#Dep_NR
João	1	M	2000	NULL	1
Maria	2	F	1000	1	1
José	3	M	1000	1	1
Manoel	4	M	2000	NULL	2
Luzia	5	F	1000	4	2

$\sigma_{\text{SALARIO} > 1000}$  (FUNCIONARIO)

Nome	<u>CPF</u>	Sexo	Salário	#CPF_Gerente	#Dep_NR
João	1	M	2000	NULL	1
Manoel	4	M	2000	NULL	2



# Exemplo de operação de Seleção

- Considere a relação FUNCIONÁRIO a seguir:

Nome	<u>CPF</u>	Sexo	Salário	#CPF_Gerente	#Dep_NR
João	1	M	2000	NULL	1
Maria	2	F	1000	1	1
José	3	M	1000	1	1
Manoel	4	M	2000	NULL	2
Luzia	5	F	1000	4	2

$\sigma_{DNO=2 \text{ AND SALARIO} > 1000}$  (FUNCIONARIO)



# Exemplo de operação de Seleção

- Considere a relação FUNCIONÁRIO a seguir:

Nome	<u>CPF</u>	Sexo	Salário	#CPF_Gerente	#Dep_NR
João	1	M	2000	NULL	1
Maria	2	F	1000	1	1
José	3	M	1000	1	1
Manoel	4	M	2000	NULL	2
Luzia	5	F	1000	4	2

$\sigma_{DNO=2 \text{ AND SALARIO} > 1000}$  (FUNCIONARIO)

Nome	<u>CPF</u>	Sexo	Salário	#CPF_Gerente	#Dep_NR
Manoel	4	M	2000	NULL	2



# Exemplo de operação de Seleção

- Considere a relação FUNCIONÁRIO a seguir:

Nome	<u>CPF</u>	Sexo	Salário	#CPF_Gerente	#Dep_NR
João	1	M	2000	NULL	1
Maria	2	F	1000	1	1
José	3	M	1000	1	1
Manoel	4	M	2000	NULL	2
Luzia	5	F	1000	4	2

$\sigma_{(DNO=2 \text{ AND SALARIO} > 1000) \text{ OR } (DNO=2 \text{ AND SEXO}=F)}$  (FUNCIONARIO)



# Exemplo de operação de Seleção

- Considere a relação FUNCIONÁRIO a seguir:

Nome	<u>CPF</u>	Sexo	Salário	#CPF_Gerente	#Dep_NR
João	1	M	2000	NULL	1
Maria	2	F	1000	1	1
José	3	M	1000	1	1
Manoel	4	M	2000	NULL	2
Luzia	5	F	1000	4	2

$\sigma_{(DNO=2 \text{ AND SALARIO} > 1000) \text{ OR } (DNO=2 \text{ AND SEXO}=F)}$  (FUNCIONARIO)

Nome	<u>CPF</u>	Sexo	Salário	#CPF_Gerente	#Dep_NR
Manoel	4	M	2000	NULL	2
Luzia	5	F	1000	4	2



# Operação de Projeção

- É uma operação unária que seleciona as colunas de uma relação;
- Diferentemente da seleção, na projeção o particionamento é vertical;
- Símbolo:  $\pi$  (pi)
- Operação indicada por  $\pi_{\langle \text{ATRIBUTOS} \rangle}(R)$ 
  - $\langle \text{ATRIBUTOS} \rangle$  é uma lista de atributos a serem projetados.
- O grau da relação é igual ao número de atributos presentes em  $\langle \text{ATRIBUTOS} \rangle$





# Exemplo de operação de Projeção

- Considere a relação FUNCIONÁRIO a seguir:

Nome	<u>CPF</u>	Sexo	Salário	#CPF_Gerente	#Dep_NR
João	1	M	2000	NULL	1
Maria	2	F	1000	1	1
José	3	M	1000	1	1
Manoel	4	M	2000	NULL	2
Luzia	5	F	1000	4	2

$\pi_{(\text{NOME}, \text{SALARIO})}(\text{FUNCIONARIO})$



# Exemplo de operação de Projeção

- Considere a relação FUNCIONÁRIO a seguir:

Nome	<u>CPF</u>	Sexo	Salário	#CPF_Gerente	#Dep_NR
João	1	M	2000	NULL	1
Maria	2	F	1000	1	1
José	3	M	1000	1	1
Manoel	4	M	2000	NULL	2
Luzia	5	F	1000	4	2

$\pi_{(NOME, SALARIO)}(FUNCIONARIO)$

Nome	Salário
João	2000
Maria	1000
José	1000
Manoel	2000
Luzia	1000



# Exemplo de operação de Projeção

- Considere a relação FUNCIONÁRIO a seguir:

Nome	<u>CPF</u>	Sexo	Salário	#CPF_Gerente	#Dep_NR
João	1	M	2000	NULL	1
Maria	2	F	1000	1	1
José	3	M	1000	1	1
Manoel	4	M	2000	NULL	2
Luzia	5	F	1000	4	2

$\pi_{(\text{SEXO}, \text{SALARIO})}(\text{FUNCIONARIO})$



# Exemplo de operação de Projeção

- Considere a relação FUNCIONÁRIO a seguir:

Nome	<u>CPF</u>	Sexo	Salário	#CPF_Gerente	#Dep_NR
João	1	M	2000	NULL	1
Maria	2	F	1000	1	1
José	3	M	1000	1	1
Manoel	4	M	2000	NULL	2
Luzia	5	F	1000	4	2

$\pi_{(\text{SEXO}, \text{SALARIO})}(\text{FUNCIONARIO})$

Sexo	Salário
M	2000
F	1000
M	1000
M	2000
F	1000



# Pergunta!

**Se em <ATRIBUTOS> de uma projeção for escolhida uma superchave, a relação resultante terá quantas tuplas?**



# Rebatismo / Renomeio

- Notação:  $\text{NOVO\_NOME} \leftarrow \text{RELAÇÃO}$ ;
- O rebatismo é utilizado para renomear o resultado de uma operação qualquer
  - A relação resultante recebe um nome intermediário.
- Considere a seguinte operação:
  - $\pi_{(\text{NOME}, \text{SALARIO})} (\sigma_{\text{DNO}=2} (\text{FUNCIONARIO}))$
- Essa operação pode ser simplificada como se segue:
  - $\text{FUNCIONARIOS\_DEPT2} \leftarrow \sigma_{\text{DNO}=2} (\text{FUNCIONARIO})$
  - $\text{RESULTADO} \leftarrow \pi_{(\text{NOME}, \text{SALARIO})} (\text{FUNCIONARIOS\_DEPT2})$



# Rebatismo / Renomeio

- Atributos também podem ser renomeados, por exemplo:
  - $TEMP \leftarrow \sigma_{DNO=5} (FUNCIONARIO)$
  - $R_{PRIMEIRO\_NOME, SALARIO} \leftarrow \pi_{NOME, SALARIO} (TEMP)$
- Para renomear uma relação sem que exista uma operação de seleção ou projeção, pode-se utilizar o símbolo  $\rho$  (rho):
  - Relação DEPENDENTE

CPF_FUNC	NOME_DEP	SEXO
1	Pedro Jr.	M
1	Luiza	F
2	Magali	F
3	Rute	F

- $DEPENDENTE\_AUX \leftarrow \rho_{CPF, NOME\_DEP, SEXO} (DEPENDENTE)$



# Rebatismo / Renomeio

- A operação a seguir:
  - $DEPENDENTE\_AUX \leftarrow \rho_{CPF, NOME DEP, SEXO} (DEPENDENTE)$
- Equivale à operação de projeção de todos os atributos de DEPENDENTE:
  - $DEPENDENTE\_AUX_{CPF, NOME DEP, SEXO} \leftarrow \pi_{CPF FUNC, NOME DEP, SEXO} (DEPENDENTE)$





# Operações Sequenciadas

- Operações de seleção e projeção podem ser sequenciadas:
  - $\pi_{\text{NOME, SALARIO}} (\sigma_{\text{DNO}=1} (\text{FUNCIONARIO}))$
- Qual a relação resultante da expressão acima?

Nome	<u>CPF</u>	Sexo	Salário	#CPF_Gerente	#Dep_NR
João	1	M	2000	NULL	1
Maria	2	F	1000	1	1
José	3	M	1000	1	1
Manoel	4	M	2000	NULL	2
Luzia	5	F	1000	4	2



# Operações Sequenciadas

- Operações de seleção e projeção podem ser sequenciadas:
  - $\pi_{\text{NOME, SALARIO}} (\sigma_{\text{DNO}=1} (\text{FUNCIONARIO}))$
- Qual a relação resultante da expressão acima?

Nome	Salário
João	2000
Maria	1000
José	1000



# Exercícios

- Considere as relações a seguir:

**FUNCIONARIO**

<u>COD_EMP</u>	NOME	SALARIO	IDADE	#COD_DEP
200	Pedro	3.000	45	1
201	Paulo	2.200	43	1
202	Maria	2.500	38	1
203	Ana	1.800	25	2

**DEPARTAMENTO**

<u>COD_DEP</u>	NOME
1	Pesquisa
2	Contábil

**PROJETO**

<u>COD_PJ</u>	NOME	#COD_DEP
A	ANDES	1
B	CI	2

**PROJETO\_EMPREGADO**

<u># COD_PJ</u>	<u>#COD_EMP</u>	DATA_IN	DATA_FIM
A	200	01/01/2015	NULL
A	201	01/01/2015	NULL
A	202	01/02/2014	18/02/2015
B	203	15/02/2013	18/02/2015
B	201	16/11/2018	NULL



# Exercícios

- Liste todos os funcionários com menos de 30 anos;
- Liste o código dos funcionários que trabalham no projeto de código 1;
- Busque o código do projeto e o código de cada funcionário de projetos em andamento em 2014;
- Liste todos os nomes de funcionários, nomes de projeto e nomes de departamento para todos os funcionários que trabalham em projetos que não fazem parte do mesmo departamento de lotação.