

Linguagens formais de Consulta

Modelo Relacional

Profa. Maria Camila Nardini Barioni

camila.barioni@ufu.br

Bloco B - sala 1B137

1º semestre de 2020

O que foi visto até agora ...

■ **Introdução a BD**

- Conceitos de BD e SGBD
- Níveis de Abstração de BD: visão (conceitual), lógico, físico

■ **Modelo Relacional**

- Modelo Entidade-Relacionamento (MER)/ Extendido
- Modelo Relacional: conceitos e terminologias
 - Tabela, registros, chave primária, chave estrangeira, etc.
- Mapeamento do MER -Ext para M-Relacional
- Normalização de Relações

■ **HOJE (e próximas aulas)**

- Linguagens Formais de Consulta

■ **LINGUAGEM SQL**

- DDL e DML

Introdução

- Relembrando:

- Um modelo de dados inclui um conjunto de **OPERAÇÕES** para manipular um banco de dados além dos CONCEITOS de modelagem necessários para a estruturação do BD.
- **OPERAÇÕES**: Linguagem de Consulta

- O que é **LINGUAGEM DE CONSULTA**?

- É uma linguagem por meio da qual os usuários obtém informações do banco de dados
- Linguagens de mais **ALTO NÍVEL** que as linguagens de programação tradicionais
 - Exemplo - SQL - Structured Query Language

- O que é **LINGUAGEM FORMAL DE CONSULTA** ?

Introdução

O Modelo Relacional possui duas linguagens formais:

- Álgebra Relacional (procedural)
 - Na linguagem **PROCEDURAL** o usuário deve ensinar ao sistema uma seqüência de operações no BD para obter o resultado desejado
- Cálculo Relacional (não-procedural)
 - Na linguagem **NÃO-PROCEDURAL**, o usuário descreve a informação desejada sem fornecer um procedimento específico para a obtenção dessas informações

Álgebra Relacional

◆ Modelo de dados inclui

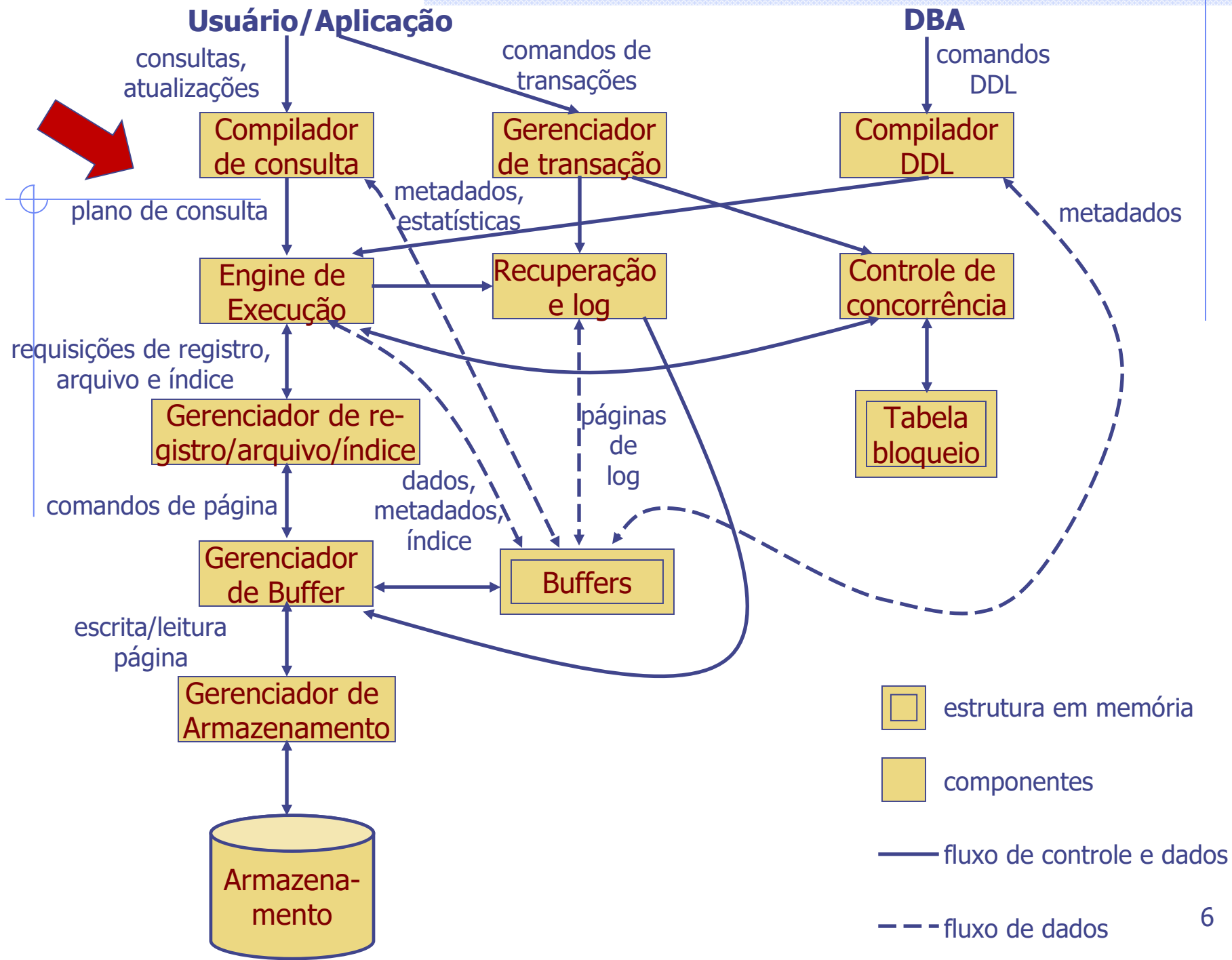
- Conceitos para a definição das restrições e estrutura do BD
- **Conjunto de operações** para manipular o BD

◆ Álgebra relacional

- Maneira teórica de se manipular o BD relacional

◆ Importância

- Fundamento formal para as operações no modelo relacional
- Base para implementar e otimizar consultas em SGBDR
- Introduz conceitos incorporados na SQL



Álgebra Relacional

- ◆ Linguagem de consulta procedural
 - usuários especificam os dados necessários e como obtê-los
- ◆ Consiste de um conjunto de operações
 - entrada: uma ou duas relações
 - saída: uma nova relação resultado

Operações

◆ Fundamentais

- seleção
- projeção
- produto cartesiano
- renomear
- união
- diferença de conjuntos

◆ Adicionais

- intersecção de conjuntos
- junção natural
- divisão
- atribuição

- podem ser geradas a partir das operações fundamentais
- facilitam a construção de consultas

Classificação das Operações

◆ Unárias

- seleção
- projeção
- renomear

operam sobre uma
única relação

◆ Binárias

- produto cartesiano
- união
- diferença de conjuntos
- intersecção de conjuntos
- junção natural
- divisão

operam sobre duas
relações

Relações

cliente (nro_cli, nome_cli, end_cli,
saldo, vendedor)

vendedor (cod_vend, nome_vend)

pedido (nro_ped, data, nro_cliente)

pedido_peça (nro_ped, nro_peça)

peça (nro_peça, descrição_peça)

Seleção

- ◆ Selecciona tuplas da relação argumento que satisfaçam à condição de seleção

$\sigma_{\text{condição_seleção}}$ (relação argumento)

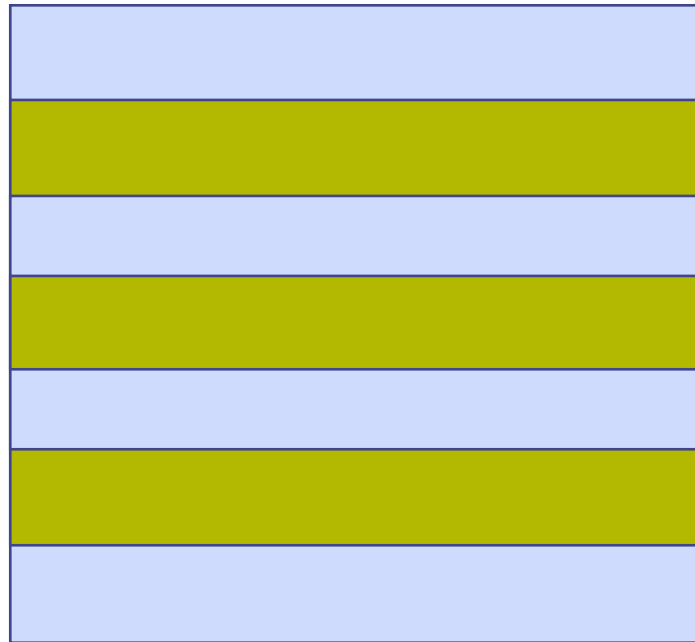
- pode envolver operadores de comparação
(=, <, ≤, >, ≥, ≠)
- pode combinar condições usando-se \wedge , \vee , \neg

- relação
- resultado de alguma operação da álgebra relacional

Seleção

- Produz um subconjunto **horizontal** de uma relação

Seleção



σ sigma

Relação Cliente

cliente (nro_cli, nome_cli, end_cli, saldo, cod_vend)

nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo	cod_vend
1	Márcia	Rua X	100,00	1
2	Cristina	Avenida 1	10,00	1
3	Manoel	Avenida 3	234,00	1
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2

Consulta 1

- ◆ Liste toda a informação da relação cliente referente ao cliente de número 4.

$\sigma_{\text{nro_cli} = 4}(\text{cliente})$

nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo	cod_vend
1	Márcia	Rua X	100,00	1
2	Cristina	Avenida 1	10,00	1
3	Manoel	Avenida 3	234,00	1
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2

Consulta 1

◆ Relação resultado



nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo	cod_vend
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2

grau: mesmo grau da
relação argumento

número de tuplas:
menor ou igual ao
número de tuplas da
relação argumento

Consulta 2

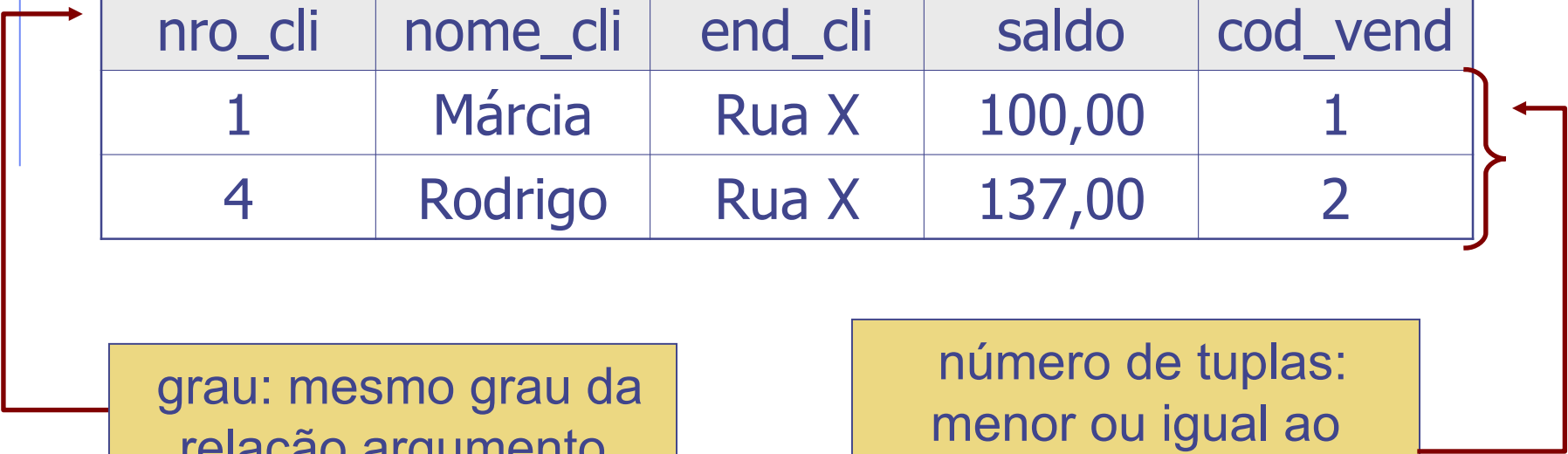
- ◆ Liste toda a informação da relação cliente para clientes que possuam saldo inferior a R\$ 200,00 e que morem na Rua X.

○ saldo_dev < 200,00 ^ end_cli = "Rua X" (cliente)

nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo	cod_vend
1	Márcia	Rua X	100,00	1
2	Cristina	Avenida 1	10,00	1
3	Manoel	Avenida 3	234,00	1
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2

Consulta 2

◆ Relação resultado



nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo	cod_vend
1	Márcia	Rua X	100,00	1
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2

grau: mesmo grau da
relação argumento

número de tuplas:
menor ou igual ao
número de tuplas da
relação argumento

Vale lembrar...

◆ As condições booleanas \wedge (and), \vee (or) e \neg (not) têm sua interpretação conforme segue:

- $(\text{cond1} \wedge \text{cond 2})$
 - ◆ é verdadeira se ambas cond1 e cond2 forem verdadeiras
 - ◆ caso contrário é falsa
- $(\text{cond1} \vee \text{cond 2})$
 - ◆ verdadeira se cond1 ou cond2 ou ambas forem verdadeiras
 - ◆ caso contrário é falsa
- $(\neg \text{cond})$
 - ◆ verdadeira se cond for falsa
 - ◆ caso contrário é falsa

Projeção

- ◆ Produz uma nova relação contendo um subconjunto vertical da relação argumento, sem duplicações

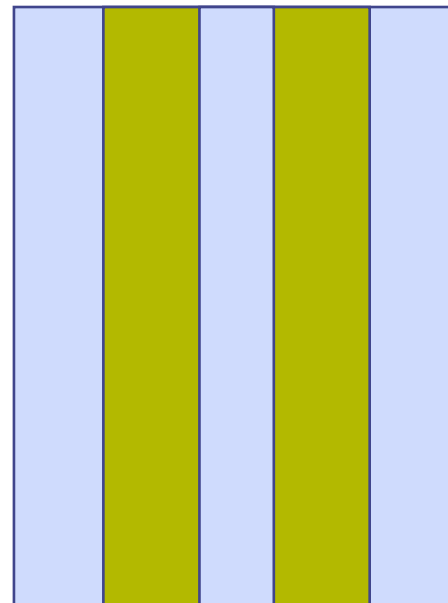
$\pi_{\text{lista_atributos}}$ (relação argumento)

- lista de atributos
- os atributos são separados por vírgula

- relação
- resultado de alguma operação da álgebra relacional

- Extraí a informação
- Produz um novo documento

- Extrai atributos (Colunas) específicos de uma relação específica
- Produz um subconjunto **vertical** de uma relação

 π pi

Consulta 3

◆ Liste o número e o nome de todos os clientes

$\pi_{\text{nro_cli, nome_cli}}(\text{cliente})$

nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo	cod_vend
1	Márcia	Rua X	100,00	1
2	Cristina	Avenida 1	10,00	1
3	Manoel	Avenida 3	234,00	1
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2

Consulta 3

◆ Relação resultado

grau: número
de atributos
listados em
lista_atributos



nro_cli	nome_cli
1	Márcia
2	Cristina
3	Manoel
4	Rodrigo

número de
tuplas: menor ou
igual ao número
de tuplas da
relação
argumento

Consulta 4

◆ Liste o endereço de todos os clientes

$\pi_{\text{end_cli}}(\text{cliente})$



end_cli
Rua X
Avenida 1
Avenida 3

Relação Resultante
- sem repetição

nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo	cod_vend
1	Márcia	Rua X	100,00	1
2	Cristina	Avenida 1	10,00	1
3	Manoel	Avenida 3	234,00	1
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2

Operações

Propriedades dos operadores unários

◆ A operação de Seleção é comutativa

- $\sigma_{\langle \text{condição-A} \rangle}(\sigma_{\langle \text{condição-B} \rangle})$

◆ Uma seqüência de seleções pode ser executada em qualquer ordem, ou pode ser transformada numa única seleção com uma condição conjuntiva (termos cujo valor é VERDADEIRO ou FALSO, ligados pelo operador \wedge (AND))

- $\sigma_{\langle \text{condição-1} \rangle}(\sigma_{\langle \text{condição-2} \rangle}(\dots(\sigma_{\langle \text{condição-n} \rangle}(R))))$

- $\sigma_{\langle \text{condição-1} \rangle} \wedge \langle \text{condição-2} \rangle \wedge \dots \langle \text{condição-n} \rangle (R)$

Operações

Propriedades dos operadores unários

- ◆ A operação de Projeção não é comutativa
- ◆ Se $\langle \text{lista_atribos_B} \rangle$ contém $\langle \text{lista_atribos_A} \rangle$, então ambas as expressões seguintes são corretas, e vale a igualdade:

$$\blacksquare \pi_{\langle \text{lista_atribos_A} \rangle} (\pi_{\langle \text{lista_atribos_B} \rangle} R) = \pi_{\langle \text{lista_atribos_A} \rangle} R$$

Consulta 5

- ◆ Liste o número e o nome de todos os clientes que possuam saldo devedor inferior a 200,00 reais e morem na Rua X.

Consulta 5

◆ Passos

- realizar uma operação de seleção para criar uma nova relação que contém somente aqueles clientes com o saldo e o endereço apropriados;
- realizar uma projeção sobre a relação resultante do passo anterior, restringindo o resultado desejado às colunas indicadas.

Consulta 5

◆ Primeiro passo

σ saldo_dev < 200,00 ∧ end_cli = "Rua X" (cliente)

nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo	cod_vend
1	Márcia	Rua X	100,00	1
2	Cristina	Avenida 1	10,00	1
3	Manoel	Avenida 3	234,00	1
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2

Consulta 5

◆ Segundo passo

$\pi_{\text{nro_cli, nome_cli}}$ (primeiro passo)

nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo	cod_vend
1	Márcia	Rua X	100,00	1
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2

Consulta 5

- ◆ Liste o número e o nome de todos os clientes que possuam saldo inferior a R\$ 200,00 e que morem na Rua X.

$\pi_{\text{nro_cli}, \text{nome_cli}} (\sigma_{\text{saldo_dev} < 200,00 \wedge \text{end_cli} = \text{"Rua X"}} (\text{cliente}))$

■ Relação Resultado

nro_cli	nome_cli
1	Márcia
4	Rodrigo

Atribuição

◆ Funcionalidades

- associa uma relação argumento a uma relação temporária
- permite o uso da relação temporária em expressões subsequentes

relação temporária ← relação argumento

• resultado de alguma operação

• relação

da álgebra relacional

Consulta 5

- ◆ Liste o número e o nome de todos os clientes que possuam saldo inferior a R\$ 200,00 e que morem na Rua X.

$\pi_{\text{nro_cli, nome_cli}} (\sigma_{\text{saldo_dev} < 200,00 \wedge \text{end_cli} = \text{"Rua X"}} (\text{cliente}))$

◆ Usando atribuição

- $\text{temp} \leftarrow \sigma_{\text{saldo_dev} < 200,00 \wedge \text{end_cli} = \text{"Rua X"}} (\text{cliente})$
- $\pi_{\text{nro_cli, nome_cli}} (\text{temp})$

Atribuição

◆ Características adicionais

- permite renomear os atributos de relações intermediárias e final
- $R(\text{código}, \text{nome}) \leftarrow \pi_{\text{nro_cli}, \text{nome_cli}}(\text{temp})$

◆ Observações

- não adiciona potência adicional à álgebra relacional
- geralmente utilizada para expressar consultas complexas

Renomear

◆ Renomeia

- nome da relação
- nomes dos atributos da relação
- nome da relação e nomes dos atributos

$\rho_{S(B_1, B_2, \dots, B_n)}$ (relação)

nome *novo* da relação

nome *antigo* da relação

nomes *novos* dos atributos

Renomear

◆ Exemplos

- $\rho_{\text{comprador}}$ (cliente)
- $\rho_{(\text{código}, \text{nome}, \text{rua}, \text{saldo}, \text{vendedor})}$ (cliente)
- $\rho_{\text{comprador}(\text{código}, \text{nome}, \text{rua}, \text{saldo}, \text{vendedor})}$ (cliente)

◆ Observação

- indicada para ser utilizada quando uma relação é usada mais do que uma vez para responder à consulta

Produto Cartesiano

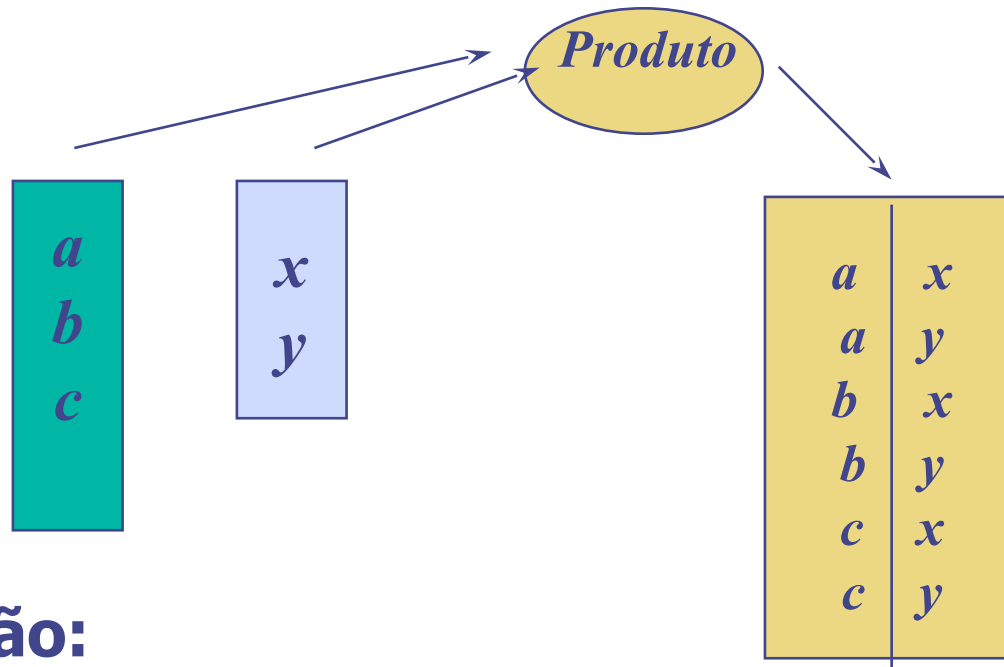
- ◆ Combina tuplas de duas relações (quaisquer)
- ◆ Tuplas da relação resultante
 - todas as combinações de tuplas possíveis entre as relações participantes

relação argumento 1 x relação argumento 2

- relação
- resultado de alguma operação da álgebra relacional

Produto Cartesiano

- Utilizado quando se necessita obter dados presentes em duas ou mais relações



Notação:

<relação 1> X <relação 2>

Relações Cliente e Vendedor


cliente (nro_cli, nome_cli, end_cli, saldo, cod_vend)

nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo	cod_vend
1	Márcia	Rua X	100,00	1
2	Cristina	Avenida 1	10,00	1
3	Manoel	Avenida 3	234,00	1
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2

vendedor (cod_vend, nome_vend)

cod_vend	nome_vend
1	Adriana
2	Roberto

Cliente x Vendedor



nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo	cliente. cod_vend	vendedor. cod_vend	nome_vend
1	Márcia	Rua X	100,00	1	1	Adriana
1	Márcia	Rua X	100,00	1	2	Roberto
2	Cristina	Avenida 1	10,00	1	1	Adriana
2	Cristina	Avenida 1	10,00	1	2	Roberto
3	Manoel	Avenida 3	234,00	1	1	Adriana
3	Manoel	Avenida 3	234,00	1	2	Roberto
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2	1	Adriana
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2	2	Roberto

grau: número de atributos
de cliente + número de
atributos de vendedor

número de tuplas: número de
tuplas de cliente * número de
tuplas de vendedor

Exemplo 1

- ◆ Considere as seguintes relações
- usuário (cliente_nome, gerente_nome)
 - cliente (cliente_nome, rua, cidade)

cliente_nome	gerente_nome
Márcia	Manoel
Rodrigo	Maria

cliente_nome	rua	cidade
Márcia	Rua X	Itambé
Rodrigo	Rua X	Maringá

- ◆ Liste o nome de todos os usuários atendidos pelo gerente Manoel, assim como as cidades nas quais eles vivem

Solução

◆ Primeiro passo

- determinar quem são os usuários atendidos pelo gerente Manoel

$\text{temp}_1 \leftarrow \pi_{\text{cliente_nome}} (\sigma_{\text{gerente_nome} = \text{"Manoel"}} (\text{usuário}))$

- relação resultado temp_1

DICA: Selecionar “menos” tuplas antes de fazer o Produto Cartesiano

cliente_nome
Márcia

Solução

◆ Segundo passo

- realizar o produto cartesiano das relações

$$\text{temp}_2 \leftarrow \text{temp}_1 \times \text{cliente}$$

- relação resultado temp_2

temp_1 . cliente_nome	cliente. cliente_nome	rua	cidade
Márcia	Márcia	Rua X	Itambé
Márcia	Rodrigo	Rua X	Maringá

Solução

◆ Terceiro passo

- eliminar informações inconsistentes

$$\text{temp}_3 \leftarrow \sigma_{\text{temp1.cliente_nome} = \text{cliente.cliente_nome}} (\text{temp}_2)$$

- relação resultado temp_3

temp_1 . cliente_nome	cliente. cliente_nome	rua	cidade
Márcia	Márcia	Rua X	Itambé

Solução

◆ Quarto passo

- exibir as informações solicitadas

$\pi_{\text{temp1.cliente_nome, cidade}}(\text{temp3})$

- relação resultado

temp ₁ . cliente_nome	cidade
Márcia	Itambé

Exemplo 2

◆ Considere a seguinte relação

■ cliente (cliente_nome, rua, cidade)

cliente_nome	rua	cidade
Márcia	Rua X	Itambé
Rodrigo	Rua X	Maringá
Cristina	Rua XTZ	Maringá
Sofia	Rua X	Maringá
Ricardo	Rua AAA	Itambé

◆ Liste o nome dos clientes que moram na mesma rua e na mesma cidade que Rodrigo

Solução

◆ Primeiro passo

- determinar o nome da rua e o nome da cidade na qual Rodrigo mora

$\text{temp}_1 \leftarrow \pi_{\text{rua, cidade}} (\sigma_{\text{cliente_nome} = \text{"Rodrigo"}} (\text{cliente}))$

- relação resultado temp_1

rua	cidade
Rua X	Maringá

Solução

◆ Segundo passo

- realizar o produto cartesiano das relações

$$\text{temp}_2 \leftarrow \text{temp}_1 \times \text{cliente}$$

- relação resultado temp_2

$\text{temp}_1.\text{rua}$	$\text{temp}_1.\text{cidade}$	cliente_nome	cliente.rua	cliente.cidade
Rua X	Maringá	Márcia	Rua X	Itambé
Rua X	Maringá	Rodrigo	Rua X	Maringá
Rua X	Maringá	Cristina	Rua XTZ	Maringá
Rua X	Maringá	Sofia	Rua X	Maringá
Rua X	Maringá	Ricardo	Rua AAA	Itambé

Solução

◆ Terceiro passo

- eliminar informações indesejadas

$$\text{temp}_3 \leftarrow \sigma_{\text{cliente_nome} \neq \text{"Rodrigo"}}(\text{temp}_2)$$

- relação resultado temp_3

$\text{temp}_1.\text{rua}$	$\text{temp}_1.\text{cidade}$	cliente_nome	cliente.rua	cliente.cidade
Rua X	Maringá	Márcia	Rua X	Itambé
Rua X	Maringá	Cristina	Rua XTZ	Maringá
Rua X	Maringá	Sofia	Rua X	Maringá
Rua X	Maringá	Ricardo	Rua AAA	Itambé

Solução

◆ Quarto passo

- exibir as informações solicitadas

$\pi_{\text{cliente_nome}}(\sigma_{\text{temp}_1.\text{rua} = \text{cliente.rua} \wedge \text{temp}_1.\text{cidade} = \text{cliente.cidade}(\text{temp}_3))$

- relação resultado

cliente_nome
Sofia

Discussão

◆ Resposta original

$\text{temp}_1 \leftarrow \pi_{\text{rua}, \text{cidade}} (\sigma_{\text{cliente_nome} = \text{"Rodrigo"}} (\text{cliente}))$

$\text{temp}_2 \leftarrow \text{temp}_1 \times \text{cliente}$

$\text{temp}_3 \leftarrow \sigma_{\text{cliente_nome} \neq \text{"Rodrigo"}} (\text{temp}_2)$

$\pi_{\text{cliente_nome}} (\sigma_{\text{temp}_1.\text{rua} = \text{cliente.rua} \wedge \text{temp}_1.\text{cidade} = \text{cliente.cidade}} (\text{temp}_3))$

◆ Operação de atribuição

$\text{temp}_1(\text{rua_rodrigo}, \text{cidade_rodrigo}) \leftarrow$

$\pi_{\text{rua}, \text{cidade}} (\sigma_{\text{cliente_nome} = \text{"Rodrigo"}} (\text{cliente}))$

$\text{temp}_2 \leftarrow \text{temp}_1 \times \text{cliente}$

$\text{temp}_3 \leftarrow \sigma_{\text{cliente_nome} \neq \text{"Rodrigo"}} (\text{temp}_2)$

$\pi_{\text{cliente_nome}} (\sigma_{\text{rua_rodrigo} = \text{rua} \wedge \text{cidade_rodrigo} = \text{cidade}} (\text{temp}_3))$

Discussão

◆ Operação renomear (1)

$\text{temp}_1 \leftarrow \pi_{\text{rua}, \text{cidade}} (\sigma_{\text{cliente_nome} = \text{"Rodrigo"}} (\text{cliente}))$

$\text{temp}_2 \leftarrow \rho_{(\text{rua_rodrigo}, \text{cidade_rodrigo})} (\text{temp}_1) \times \text{cliente}$

$\text{temp}_3 \leftarrow \sigma_{\text{cliente_nome} \neq \text{"Rodrigo"}} (\text{temp}_2)$

$\pi_{\text{cliente_nome}} (\sigma_{\text{rua_rodrigo} = \text{rua} \wedge \text{cidade_rodrigo} = \text{cidade}} (\text{temp}_3))$

◆ Operação renomear (2)

$\text{temp}_1 \leftarrow \pi_{\text{rua}, \text{cidade}} (\sigma_{\text{cliente_nome} = \text{"Rodrigo"}} (\text{cliente}))$

$\text{temp}_2 \leftarrow \rho_{\text{dados_rodrigo}(\text{rua_rodrigo}, \text{cidade_rodrigo})} (\text{temp}_1) \times \text{cliente}$

$\text{temp}_3 \leftarrow \sigma_{\text{cliente_nome} \neq \text{"Rodrigo"}} (\text{temp}_2)$

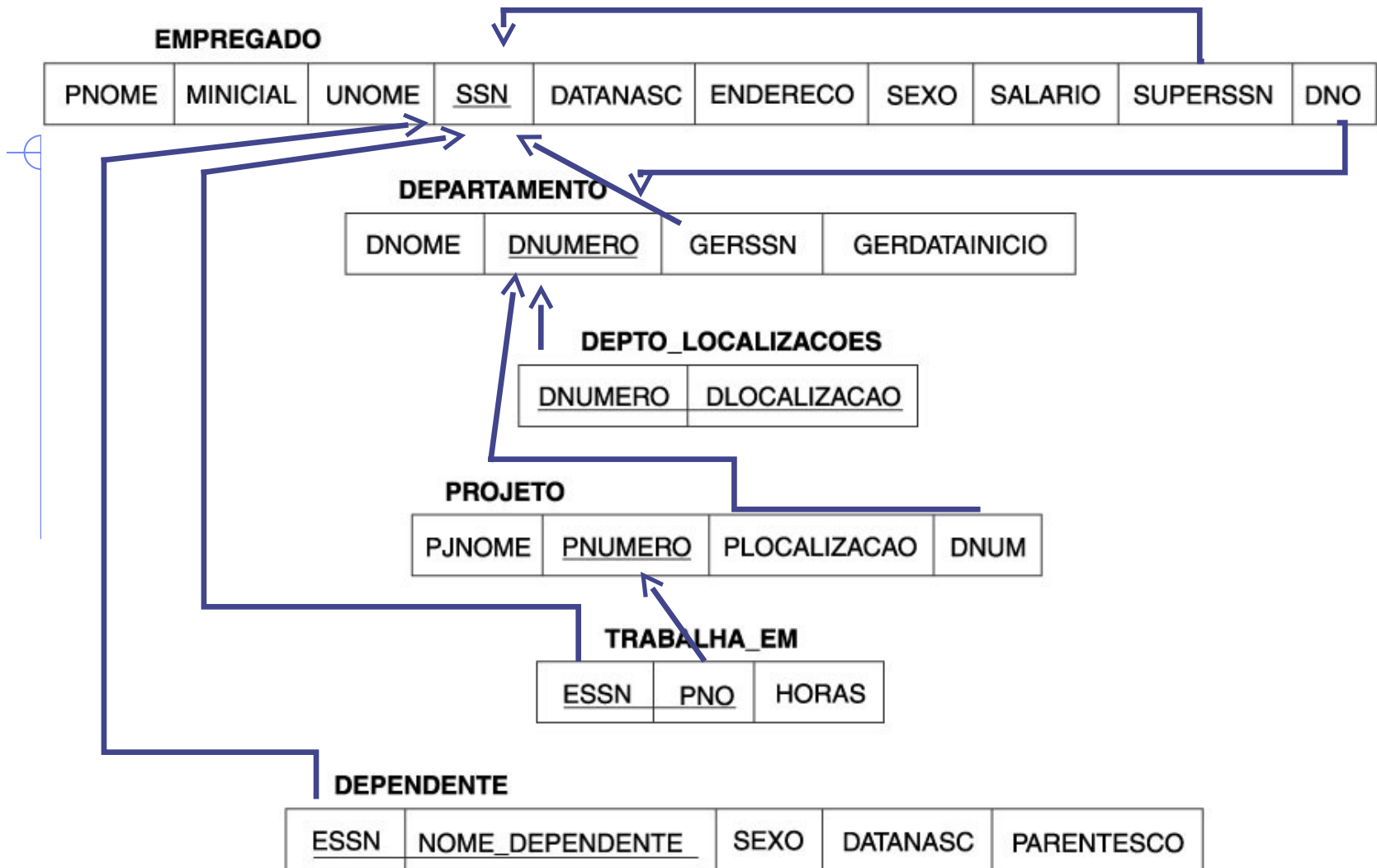
$\pi_{\text{cliente_nome}} (\sigma_{\text{rua_rodrigo} = \text{rua} \wedge \text{cidade_rodrigo} = \text{cidade}} (\text{temp}_3))$

Bibliografia

- ◆ Elmasri, Ramez; Navathe, Shamkant B. **Sistemas de banco de dados**. 4 ed. São Paulo: Addison Wesley, 2005, 724 p. Bibliografia: p. [690]-714.
- ◆ Material Didático produzido pelos professores Cristina Dutra de Aguiar Ciferri e Caetano Traina Júnior

Exercício 1

- ◆ Especifique as seguintes consultas considerando o esquema e estado do bd da figura abaixo usando os operadores relacionais discutidos nesta aula. Mostre também o resultado de cada consulta
- 1. Selecionar as tuplas de todos os empregados que trabalham no departamento 4 e recebem acima de 25 mil dólares por ano, ou trabalham no departamento 5 e recebem acima de 30 mil dólares
- 2. Liste o sexo e o salário dos empregados
- 3. Selecionar o primeiro, o último nome e o salário de todos os empregados que trabalham no departamento 5
- 4. Liste o nome de todos os dependentes de cada empregada



EMPREGADO	PNOME	MINICIAL	UNOME	SSN	DATANASC	ENDereco	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
	John	B	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	M	30000	333445555	5
	Franklin	T	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
	Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
	Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
	Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5
	Joyce	A	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
	Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	M	25000	987654321	4
	James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	M	55000	<i>null</i>	1

					DEPT LOCALIZACOES	DNUMERO	DLOCALIZACAO
						1	Houston
						4	Stafford
						5	Bellaire
						5	Sugarland
							Houston
DEPARTAMENTO	DNOME	DNUMERO	GERSSN	GERDATAINICIO			
	Pesquisa	5	333445555	1988-05-22			
	Administração	4	987654321	1995-01-01			
	Sede administrativa	1	888665555	1981-06-19			

TRABALHA_EM	ESSN	PNO	HORAS
	123456789	1	32.5
	123456789	2	7.5
	666884444	3	40.0
	453453453	1	20.0
	453453453	2	20.0
	333445555	2	10.0
	333445555	3	10.0
	333445555	10	10.0
	333445555	20	10.0
	999887777	30	30.0
	999887777	10	10.0
	987987987	10	35.0
	987987987	30	5.0
	987654321	30	20.0
	987654321	20	15.0
	888665555	20	<i>null</i>

PROJETO	PJNOME	PNUMERO	PLOCALIZACAO	DNUM
	ProdutoX	1	Bellaire	5
	ProdutoY	2	Sugarland	5
	ProdutoZ	3	Houston	5
	Automatização	10	Stafford	4
	Reorganização	20	Houston	1
	Novos Benefícios	30	Stafford	4

DEPENDENTE	ESSN	NOME_DEPENDENTE	SEXO	DATANASC	PARENTESCO
	333445555	Alice	F	1986-04-05	FILHA
	333445555	Theodore	M	1983-10-25	FILHO
	333445555	Joy	F	1958-05-03	CÔNJUGE
	987654321	Abner	M	1942-02-28	CÔNJUGE
	123456789	Michael	M	1988-01-04	FILHO
	123456789	Alice	F	1988-12-30	FILHA
	123456789	Elizabeth	F	1967-05-05	CÔNJUGE

Exercício (resolução)

1. Selecionar as tuplas de todos os empregados que trabalham no departamento 4 e recebem acima de 25 mil dólares por ano, ou trabalham no departamento 5 e recebem acima de 30 mil dólares

$\sigma_{(DNO = 4 \wedge SALARIO > 25000) \vee (DNO = 5 \wedge SALARIO > 30000)}$ (EMPREGADO)

EMPREGADO	PNOME	MINICIAL	UNOME	SSN	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
	John	B	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	M	30000	333445555	5
	Franklin	T	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
	Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
	Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
	Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5
	Joyce	A	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
	Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	M	25000	987654321	4
	James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	M	55000	null	1

DEPARTAMENTO	DNOME	DNUMERO	GERSSN	GERDATAINICIO
	Pesquisa	5	333445555	1988-05-22
	Administração	4	987654321	1995-01-01
	Sede administrativa	1	888665555	1981-06-19

DEPT LOCALIZACOES	DNUMERO	DLOCALIZACAO
	1	Houston
	4	Stafford
	5	Bellaire
	5	Sugarland
		Houston

Exercício (resolução)

2. Liste o sexo e o salário dos empregados

$\pi_{\text{SEXO, SALÁRIO}}(\text{EMPREGADO})$

EMPREGADO	PNOME	MINICIAL	UNOME	SSN	DATANASC	ENDereco	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
	John	B	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	M	30000	333445555	5
	Franklin	T	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
	Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
	Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
	Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5
	Joyce	A	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
	Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	M	25000	987654321	4
	James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	M	55000	<i>null</i>	1

DEPARTAMENTO	DNOME	DNUMERO	GERSSN	GERDATAINICIO
	Pesquisa	5	333445555	1988-05-22
	Administração	4	987654321	1995-01-01
	Sede administrativa	1	888665555	1981-06-19

DEPT LOCALIZACOES	DNUMERO	DLOCALIZACAO
	1	Houston
	4	Stafford
	5	Bellaire
	5	Sugarland
		Houston

Exercício (resolução)

3. Selecionar o primeiro, o último nome e o salário de todos os empregados que trabalham no departamento 5

$\pi_{\text{PNAME, UNOME, SALÁRIO}} (\sigma_{\text{DEPTO} = 5} (\text{EMPREGADO}))$

EMPREGADO	PNAME	MINICIAL	UNOME	SSN	DATANASC	ENDereco	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
	John	B	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	M	30000	333445555	5
	Franklin	T	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
	Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
	Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
	Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5
	Joyce	A	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
	Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	M	25000	987654321	4
	James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	M	55000	null	1

DEPARTAMENTO	DNOME	DNUMERO	GERSSN	GERDATAINICIO
	Pesquisa	5	333445555	1988-05-22
	Administração	4	987654321	1995-01-01
	Sede administrativa	1	888665555	1981-06-19

DEPT LOCALIZACOES	DNUMERO	DLOCALIZACAO
	1	Houston
	4	Stafford
	5	Bellaire
	5	Sugarland
		Houston

Exercício (resolução)

4. Liste o nome de todos os dependentes de cada empregada

$EF \leftarrow \sigma_{SEXO = 'F'}(EMPREGADO)$

EMPREGADO	PNOOME	MINICIAL	UNOME	SSN	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
	John	B	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	M	30000	333445555	5
	Franklin	T	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
	Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
	Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
	Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5
	Joyce	A	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
	Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	M	25000	987654321	4
	James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	M	55000	<i>null</i>	1

DEPARTAMENTO	DNOME	DNUMERO	GERSSN	GERDATAINICIO
	Pesquisa	5	333445555	1988-05-22
	Administração	4	987654321	1995-01-01
	Sede administrativa	1	888665555	1981-06-19

DEPT LOCALIZACOES	DNUMERO	DLOCALIZACAO
	1	Houston
	4	Stafford
	5	Bellaire
	5	Sugarland
		Houston

Exercício (resolução)

4. Liste o nome de todos os dependentes de cada empregada

$NOME_{EF} \leftarrow \pi_{PNAME, UNOME, SSN} (EF)$

EMPREGADO	PNAME	MINICIAL	UNOME	SSN	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
	John	B	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	M	30000	333445555	5
	Franklin	T	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
	Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
	Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
	Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5
	Joyce	A	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
	Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	M	25000	987654321	4
	James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	M	55000	<i>null</i>	1

DEPARTAMENTO	DNOME	DNUMERO	GERSSN	GERDATAINICIO
	Pesquisa	5	333445555	1988-05-22
	Administração	4	987654321	1995-01-01
	Sede administrativa	1	888665555	1981-06-19

DEPT LOCALIZACOES	DNUMERO	DLOCALIZACAO
	1	Houston
	4	Stafford
	5	Bellaire
	5	Sugarland
		Houston

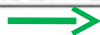
Exercício (resolução)

4. Liste o nome de todos os dependentes de cada empregada

DE ← NOMEEMP x DEPENDENTE



EMPREGADO	PNOME	MINICIAL	UNOME	SSN	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
	John	B	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	M	30000	333445555	5
	Franklin	T	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
	Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
	Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
	Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5
	Joyce	A	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
	Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	M	25000	987654321	4
	James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	M	55000	null	1



DEPENDENTE	ESSN	NOME_DEPENDENTE	SEXO	DATANASC	PARENTESCO
	333445555	Alice	F	1986-04-05	FILHA
	333445555	Theodore	M	1983-10-25	FILHO
	333445555	Joy	F	1958-05-03	CÔNJUGE
	987654321	Abner	M	1942-02-28	CÔNJUGE
	123456789	Michael	M	1988-01-04	FILHO
	123456789	Alice	F	1988-12-30	FILHA
	123456789	Elizabeth	F	1967-05-05	CÔNJUGE

Exercício (resolução)

4. Liste o nome de todos os dependentes de cada empregada

DE \leftarrow NOMEEMP x DEPENDENTE

DR $\leftarrow \sigma_{SSN = ESSN}(DE)$



EMPREGADO	PNOME	MINICIAL	UNOME	SSN	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
	John	B	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	M	30000	333445555	5
	Franklin	T	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
	Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
	Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
	Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5
	Joyce	A	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
	Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	M	25000	987654321	4
	James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	M	55000	null	1



DEPENDENTE	ESSN	NOME_DEPENDENTE	SEXO	DATANASC	PARENTESCO
	333445555	Alice	F	1986-04-05	FILHA
	333445555	Theodore	M	1983-10-25	FILHO
	333445555	Joy	F	1958-05-03	CÔNJUGE
	987654321	Abner	M	1942-02-28	CÔNJUGE
	123456789	Michael	M	1988-01-04	FILHO
	123456789	Alice	F	1988-12-30	FILHA
	123456789	Elizabeth	F	1967-05-05	CÔNJUGE

Exercício (resolução)

4. Liste o nome de todos os dependentes de cada empregada

RES $\leftarrow \pi_{\text{PNOME}, \text{UNOME}, \text{NOME.DEPENDENTE}} (\text{DR})$



EMPREGADO	PNOME	MINICIAL	UNOME	SSN	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
	John	B	Smith	123456789	1965-01-09	731 Fondren, Houston, TX	M	30000	333445555	5
	Franklin	T	Wong	333445555	1955-12-08	638 Voss, Houston, TX	M	40000	888665555	5
	Alicia	J	Zelaya	999887777	1968-01-19	3321 Castle, Spring, TX	F	25000	987654321	4
	Jennifer	S	Wallace	987654321	1941-06-20	291 Berry, Bellaire, TX	F	43000	888665555	4
	Ramesh	K	Narayan	666884444	1962-09-15	975 Fire Oak, Humble, TX	M	38000	333445555	5
	Joyce	A	English	453453453	1972-07-31	5631 Rice, Houston, TX	F	25000	333445555	5
	Ahmad	V	Jabbar	987987987	1969-03-29	980 Dallas, Houston, TX	M	25000	987654321	4
	James	E	Borg	888665555	1937-11-10	450 Stone, Houston, TX	M	55000	<i>null</i>	1



DEPENDENTE	ESSN	NOME_DEPENDENTE	SEXO	DATANASC	PARENTESCO
	333445555	Alice	F	1986-04-05	FILHA
	333445555	Theodore	M	1983-10-25	FILHO
	333445555	Joy	F	1958-05-03	CÔNJUGE
	987654321	Abner	M	1942-02-28	CÔNJUGE
	123456789	Michael	M	1988-01-04	FILHO
	123456789	Alice	F	1988-12-30	FILHA
	123456789	Elizabeth	F	1967-05-05	CÔNJUGE

Exercício (resolução)

4. Liste o nome de todos os dependentes de cada empregada

EF $\leftarrow \sigma_{\text{SEXO} = 'F'}(\text{EMPREGADO})$

NOME EF $\leftarrow \pi_{\text{PNOME}, \text{UNOME}, \text{SSN}}(\text{EF})$

DE $\leftarrow \text{NOME EF} \times \text{DEPENDENTE}$

DR $\leftarrow \sigma_{\text{SSN} = \text{ESSN}}(\text{DE})$

RES $\leftarrow \pi_{\text{PNOME}, \text{UNOME}, \text{NOME.DEPENDENTE}}(\text{DR})$