



CEUB

EDUCAÇÃO SUPERIOR

Banco de Dados I

Prof. M.Sc Hyago Santana

ceub.br

The background features a solid purple field. On the left side, there is a vertical rectangular area filled with a fine, light purple dot grid. Overlaid on this grid and the purple background are several white lines. A thick white line enters from the left edge, runs horizontally, and then angles downwards towards the bottom right. Another thick white line enters from the top edge, runs vertically, and then angles downwards towards the bottom left. These two lines intersect within the grid area. The text 'Aula 7' is positioned on the right side of the slide, in a white, bold, sans-serif font.

Aula 7

O que veremos hoje?

Álgebra Relacional

- **Definição**
- **Importância**
- **Operações Principais:**
 - **Seleção (σ):** Extrair tuplas que atendem a uma condição específica.
 - **Projeção (π):** Selecionar colunas específicas de uma tabela.
 - **União (\cup):** Combinar dados de duas tabelas com a mesma estrutura.
 - **Diferença ($-$):** Remover os dados de uma tabela que também estão em outra.
 - **Interseção (\cap):** Obter dados que aparecem em ambas as tabelas.

Álgebra Relacional

É o conjunto de operações fundamentais utilizadas para manipular e consultar dados dentro de um banco de dados relacional. Essas operações permitem realizar transformações em conjuntos de dados (tabelas), possibilitando ações como seleções, projeções, junções e outras manipulações, de forma a obter informações relevantes a partir do modelo relacional. É a base para a construção de consultas complexas e é essência para a implementação de linguagens como SQL.

Importância

Alicerce formal para as operações do modelo relacional
Implementação e otimização de consultas

Álgebra Relacional

Observe as informações a seguir:

FUNCIONARIO

Pnome	Minicial	Unome	Cpf	Datanasc	Endereco	Sexo	Salario	Cpf_supervisor	Dnr
João	B	Silva	12345678966	00-01-1965	Rua das Flores, 751, São Paulo, SP	M	30.000	33344555587	5
Fernando	T	Wong	33344555587	08-12-1955	Rua da Lapa, 34, São Paulo, SP	M	40.000	88866555576	5
Alise	J	Zelaya	99988777767	10-01-1968	Rua Souza Lima, 35, Curitiba, PR	F	25.000	98765432168	4
Jennifer	S	Souza	98765432168	20-06-1941	Av. Arthur de Lima, 54, Santo André, SP	F	43.000	88866555576	4
Ronaldo	K	Lima	66688444476	15-09-1962	Rua Rebouças, 65, Piracicaba, SP	M	38.000	33344555587	5
Joice	A	Leite	45345345376	31-07-1972	Av. Lucas Obes, 74, São Paulo, SP	F	25.000	33344555587	5
André	V	Pereira	98798798733	29-03-1969	Rua Timbira, 35, São Paulo, SP	M	25.000	98765432168	4
Jorge	E	Brito	88866555576	10-11-1937	Rua do Horto, 35, São Paulo, SP	M	55.000	NULL	1

DEPARTAMENTO

Dnome	Dnumero	Cpf_gerente	Data_inicio_gerente
Pesquisa	5	33344555587	22-05-1988
Administração	4	98765432168	01-01-1995
Matriz	1	88866555576	10-06-1981

LOCALIZACAO_DEP

Dnumero	Dlocal
1	São Paulo
4	Mauá
5	Santo André
5	Itu
5	São Paulo

Álgebra Relacional

Quais consultas e tipos de operações podem ser realizadas sobre elas?

FUNCIONARIO

Pnome	Minicial	Unome	Cpf	Datanasc	Endereco	Sexo	Salario	Cpf_supervisor	Dnr
João	B	Silva	12345678966	00-01-1965	Rua das Flores, 751, São Paulo, SP	M	30.000	33344555587	5
Fernando	T	Wong	33344555587	08-12-1955	Rua da Lapa, 34, São Paulo, SP	M	40.000	88866555576	5
Alise	J	Zelaya	99988777767	10-01-1968	Rua Souza Lima, 35, Curitiba, PR	F	25.000	98765432168	4
Jennifer	S	Souza	98765432168	20-06-1941	Av. Arthur de Lima, 54, Santo André, SP	F	43.000	88866555576	4
Ronaldo	K	Lima	66688444476	15-09-1962	Rua Rebouças, 65, Piracicaba, SP	M	38.000	33344555587	5
Joice	A	Leite	45345345376	31-07-1972	Av. Lucas Obes, 74, São Paulo, SP	F	25.000	33344555587	5
André	V	Pereira	98798798733	29-03-1969	Rua Timbira, 35, São Paulo, SP	M	25.000	98765432168	4
Jorge	E	Brito	88866555576	10-11-1937	Rua do Horto, 35, São Paulo, SP	M	55.000	NULL	1

DEPARTAMENTO

Dnome	Dnumero	Cpf_gerente	Data_inicio_gerente
Pesquisa	5	33344555587	22-05-1988
Administração	4	98765432168	01-01-1995
Matriz	1	88866555576	19-06-1981

LOCALIZACAO_DEP

Dnumero	Dlocal
1	São Paulo
4	Mauá
5	Santo André
5	Itu
5	São Paulo

Conceitos Básicos

- Relações
 - Conjunto de tuplas
- Operações
 - Manipulação sobre as tuplas das relações

Álgebra

- Nos lembra algo relacionado com matemática
- São os fundamentos matemáticos da operação com relações (tabelas) em um modelo relacional

Quais operações básicas empregamos no banco de dados?

- Escolher coluna
- Escolher linhas
- Juntar os dados de uma relação com outra
 - Por meio das colunas
 - Por meio das linhas
- Outras

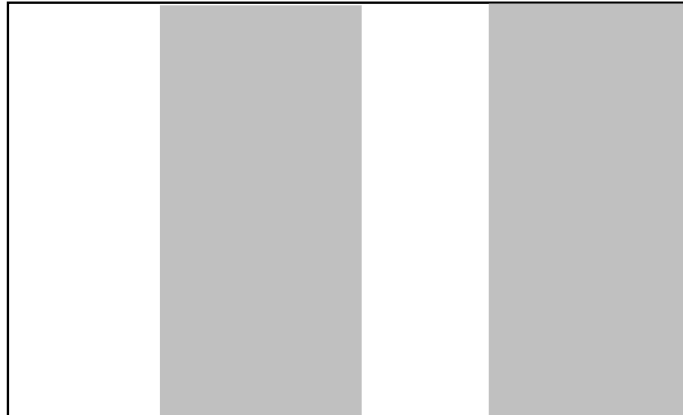
Visão Geral das Operações

- Unárias (realizada sobre apenas uma relação)
 - Projeção
 - Seleção
 - Renomeação
- Binárias (realizadas sobre mais de uma relação)
 - Produto Cartesiano
 - União
 - Diferença
 - Interseção
 - Junção Natural

Operação Projeção (π)

Indicada na literatura por π (a letra grega ρ);
Seleciona as **colunas** de uma relação (tabela);

Projeção



Operação Projeção (π)

Exemplo: Selecionar os atributos Pnome, Unome e Endereço da relação FUNCIONÁRIO;

FUNCIONARIO

Pnome	Minicial	Unome	Cpf	Datanasc	Endereco	Sexo	Salario	Cpf_supervisor	Dnr
João	B	Silva	12345678966	09-01-1965	Rua das Flores, 751, São Paulo, SP	M	30.000	33344555587	5
Fernando	T	Wong	33344555587	08-12-1955	Rua da Lapa, 34, São Paulo, SP	M	40.000	88866555576	5
Alice	J	Zelaya	99988777767	19-01-1968	Rua Souza Lima, 35, Curitiba, PR	F	25.000	98765432168	4
Jennifer	S	Souza	98765432168	20-06-1941	Av. Arthur de Lima, 54, Santo André, SP	F	43.000	88866555576	4
Ronaldo	K	Lima	66688444476	15-09-1962	Rua Rebouças, 85, Piracicaba, SP	M	38.000	33344555587	5
Joice	A	Leite	45345345376	31-07-1972	Av. Lucas Obes, 74, São Paulo, SP	F	25.000	33344555587	5
André	V	Pereira	98798798733	29-03-1969	Rua Timbira, 35, São Paulo, SP	M	25.000	98765432168	4
Jorge	E	Brito	88866555576	10-11-1937	Rua do Horto, 35, São Paulo, SP	M	55.000	NULL	1

Operação Projeção (π)

Consulta:

$\pi_{\text{Pnome, Unome, Endereco}}(\text{FUNCIONARIO})$

Resultado:

Pnome	Unome	Endereco
João	Silva	Rua das Flores, 751, São Paulo, SP
Fernando	Wong	Rua da Lapa, 34, São Paulo, SP
Alice	Zelaya	Rua Souza Lima, 35, Curitiba, PR
Jennifer	Souza	Av. Arthur de Lima, 54, Santo André, SP
Ronaldo	Lima	Rua Rebouças, 65, Piracicaba, SP
João	Leite	Av. Lucas Olbes, 74, São Paulo, SP
André	Pereira	Rua Timbira, 35, São Paulo, SP
Jorge	Brito	Rua do Horto, 35, São Paulo, SP

Operação Projeção (π)

A projeção remove quaisquer tuplas duplicadas da relação resultante;

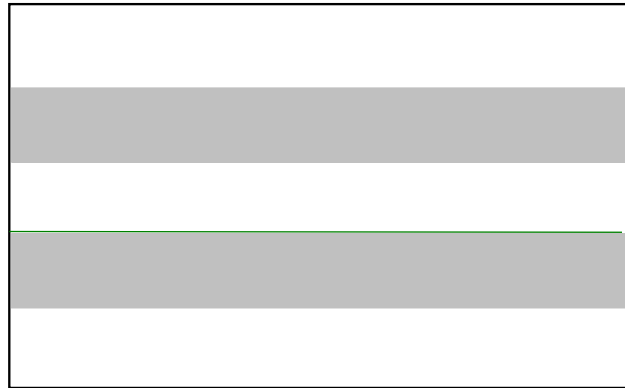
O número de tuplas resultante será igual ou menor que a quantidade de tuplas da relação original;

Operação Seleção (σ)

Indicada na literatura por σ ("sigma");

Seleciona **tuplas** que satisfazem certa condição;

Seleção



Operação Seleção (σ)

Exemplo: Selecionar os empregados que trabalham no departamento 4;

FUNCIONARIO

Pnome	Minicial	Unome	Cpf	Datanasc	Endereco	Sexo	Salario	Cpf_supervisor	Dnr
João	B	Silva	12345678966	00-01-1965	Rua das Flores, 751, São Paulo, SP	M	30.000	33344555587	5
Fernando	T	Wong	33344555587	08-12-1955	Rua da Lapa, 34, São Paulo, SP	M	40.000	88866555576	5
Alice	J	Zelaya	99988777767	10-01-1968	Rua Souza Lima, 35, Curitiba, PR	F	25.000	98765432168	4
Jennifer	S	Souza	98765432168	20-06-1941	Av. Arthur de Lima, 54, Santo André, SP	F	43.000	88866555576	4
Ronaldo	K	Lima	66688444476	15-09-1962	Rua Rebouças, 85, Piracicaba, SP	M	38.000	33344555587	5
Joice	A	Leite	45345345376	31-07-1972	Av. Lucas Obes, 74, São Paulo, SP	F	25.000	33344555587	5
André	V	Pereira	98798798733	29-03-1969	Rua Timbira, 35, São Paulo, SP	M	25.000	98765432168	4
Jorge	E	Brito	88866555576	10-11-1937	Rua do Horto, 35, São Paulo, SP	M	55.000	NULL	1

Operação Seleção (σ)

Consulta:

$\sigma_{Dnr=4}$ (FUNCIONARIO)

Resultado:

Pnome	Minicial	Unome	Cpf	Datanasc	Endereco	Sexo	Salario	Cpf_supervisor	Dnr
Alice	J	Zelaya	99988777767	19-01-1968	Rua Souza Lima, 35, Curitiba, PR	F	25.000	98765432168	4
Jennifer	S	Souza	98765432168	20-06-1941	Av. Arthur de Lima, 54, Santo André, SP	F	43.000	88886555576	4
André	V	Pereira	98798798733	29-03-1969	Rua Timbira, 35, São Paulo, SP	M	25.000	98765432168	4

Operação Seleção (σ)

Para especificar as condições podemos utilizar:

- Valor constante;
- Nome de atributo;
- Os operadores relacionais: $\{ =, <, \leq, >, \geq, \neq \}$
- Os operadores lógicos: $\{ \text{AND}, \text{OR}, \text{NOT} \}$

Operação Seleção (σ)

Exemplo: Selecionar os funcionários que trabalham no departamento 4 e ganham mais de 25.000 ou aqueles que trabalham no departamento 5 e ganham mais de 30.000.

FUNCIONARIO

Pnome	Minicial	Unome	Cpf	Datanasc	Endereco	Sexo	Salario	Cpf_supervisor	Dnr
João	B	Silva	12345678966	00-01-1965	Rua das Flores, 751, São Paulo, SP	M	30.000	33344555587	5
Fernando	T	Wong	33344555587	08-12-1955	Rua da Lapa, 34, São Paulo, SP	M	40.000	88866555576	5
Alice	J	Zelaya	99988777767	10-01-1968	Rua Souza Lima, 35, Curitiba, PR	F	25.000	98765432168	4
Jennifer	S	Souza	98765432168	20-06-1941	Av. Arthur de Lima, 54, Santo André, SP	F	43.000	88866555576	4
Ronaldo	K	Lima	66688444476	15-09-1962	Rua Rebouças, 85, Piracicaba, SP	M	38.000	33344555587	5
Joice	A	Leite	45345345376	31-07-1972	Av. Lucas Obes, 74, São Paulo, SP	F	25.000	33344555587	5
André	V	Pereira	98798798733	29-03-1969	Rua Timbira, 35, São Paulo, SP	M	25.000	98765432168	4
Jorge	E	Brito	88866555576	10-11-1937	Rua do Horto, 35, São Paulo, SP	M	55.000	NULL	1

Operação Seleção (σ)

Consulta

$\sigma_{(Dnr=4 \text{ AND Salario} > 25.000) \text{ OR } (Dnr=5 \text{ AND Salario} > 30.000)}$ (FUNCIONARIO)

Resultado

Pnome	Minicial	Unome	Cpf	Datanasc	Endereco	Sexo	Salario	Cpf_supervisor	Dnr
Fernando	T	Wong	33344555587	08-12-1955	Rua da Lapa, 34, São Paulo, SP	M	40.000	88866555576	5
Jennifer	S	Souza	98765432168	20-06-1941	Av. Arthur de Lima, 54, Santo André, SP	F	43.000	88866555576	4
Ronaldo	K	Lima	66688444476	15-09-1962	Rua Rebouças, 85, Piracicaba, SP	M	38.000	33344555587	5

Sequencia de Operações

Podemos combinar os operadores em uma única expressão para realizar uma consulta;

Exemplo: Recuperar o PNAME, UNOME e SALARIO de todos os FUNCIONARIOS que trabalham no departamento 5;

FUNCIONARIO

Pnome	Minicial	Unome	Cpf	Datanasc	Endereco	Sexo	Salario	Cpf_supervisor	Dnr
João	B	Silva	12345678966	09-01-1965	Rua das Flores, 751, São Paulo, SP	M	30.000	33344555587	5
Fernando	T	Wong	33344555587	08-12-1955	Rua da Lapa, 34, São Paulo, SP	M	40.000	88886655576	5
Alice	J	Zelaya	99988777767	10-01-1968	Rua Souza Lima, 35, Curitiba, PR	F	25.000	98765432188	4
Jennifer	S	Souza	98765432168	20-08-1941	Av. Arthur de Lima, 54, Santo André, SP	F	43.000	88886655576	4
Ronaldo	K	Lima	66688444476	15-09-1962	Rua Rebouças, 65, Piracicaba, SP	M	38.000	33344555587	5
João	A	Leite	45345345376	31-07-1972	Av. Lucas Obes, 74, São Paulo, SP	F	25.000	33344555587	5
André	V	Pereira	98798798733	29-03-1969	Rua Timbira, 35, São Paulo, SP	M	25.000	98765432188	4
Jorge	E	Brito	88886655576	10-11-1937	Rua do Horto, 35, São Paulo, SP	M	55.000	NULL	1

Sequencia de Operações

Consulta:

$\pi_{\text{PNOME, UNOME, SALARIO}} (\sigma_{\text{DNR}=5} (\text{FUNCIONARIO}))$

Resultado:

Pnome	Unome	Salario
João	Silva	30.000
Fernando	Wong	40.000
Ronaldo	Lima	38.000
João	Leite	25.000

Relações intermediárias

Podemos criar relações intermediárias para explicitar a sequencia de operações:

$$\text{DEP_5} \leftarrow \sigma_{\text{DNR}=5} (\text{FUNCIONARIO})$$
$$\text{RESULT} \leftarrow \pi_{\text{PNOME}, \text{UNOME}, \text{SALARIO}} (\text{DEP_5})$$

Renomeando atributos

Ao criar uma nova relação, podemos renomear os atributos da relação resultante.

$DEP_5 \leftarrow \sigma_{DNR=5} (FUNCIONARIO)$

$RESULT (NOME, SOBRENOME, SALÁRIO) \leftarrow \pi_{PNOME, UNOME, SALARIO} (DEP_5)$

Operações Binárias

Os operadores são:

- $R \cup S$ União (todas as tuplas de R e todas de S)
- $R \cap S$ Intersecção (todas as tuplas comuns a R e S)
- $R - S$ Diferença (todas as tuplas de R que não estão em S)
- $R \times S$ – Produto Cartesiano (combinação das tuplas de R com as de S)

Operações Binárias

Os operadores são:

- $R \cup S$ União (todas as tuplas de R e S)
- $R \cap S$ Intersecção (todas as tuplas de R e S)
- $R - S$ Diferença (todas as tuplas que estão em S)
- $R \times S$ Produto Cartesiano (todas as tuplas de R com as de S)

UNIÃO
INTERSECÇÃO
DIFERENÇA

Precisam que R e S sejam
compatíveis

Operação União

O resultado dessa operação $R \cup S$, é uma relação que inclui todas as tuplas que estão em R ou em S ou tanto em R quanto em S. As tuplas duplicadas são eliminadas;

Operação União

Exemplo: Recuperar os números de Cpf de todos os funcionários que trabalham no departamento 5 ou supervisionam diretamente um funcionário que trabalha no departamento 5;

FUNCIONARIO

Pnome	Minicial	Unome	Cpf	Datanasc	Endereco	Sexo	Salario	Cpf_supervisor	Dnr
João	B	Silva	12345678900	00-01-1965	Rua das Flores, 751, São Paulo, SP	M	30.000	33344555587	5
Fernando	T	Wong	33344555587	08-12-1955	Rua da Lapa, 34, São Paulo, SP	M	40.000	88866555576	5
Alice	J	Zelaya	99988777767	19-01-1968	Rua Souza Lima, 35, Curitiba, PR	F	25.000	98765432168	4
Jennifer	S	Souza	98765432168	20-06-1941	Av. Arthur de Lima, 54, Santo André, SP	F	43.000	88866555576	4
Ronaldo	K	Lima	66688444476	15-09-1962	Rua Rebouças, 65, Piracicaba, SP	M	38.000	33344555587	5
João	A	Leite	45345345376	31-07-1972	Av. Lucas Obes, 74, São Paulo, SP	F	25.000	33344555587	5
André	V	Pereira	98798798733	29-03-1969	Rua Timbira, 35, São Paulo, SP	M	25.000	98765432168	4
Jorge	E	Brito	88866555576	10-11-1937	Rua do Horto, 35, São Paulo, SP	M	55.000	NULL	1

Operação União

Consulta:

$\text{FUNCS_DEP5} \leftarrow \sigma_{\text{Dnr}=5} (\text{FUNCIONARIO})$

$\text{RESULTADO1} \leftarrow \pi_{\text{Cpf}}(\text{FUNCS_DEP5})$

$\text{RESULTADO2}(\text{Cpf}) \leftarrow \pi_{\text{Cpf_supervisor}}(\text{FUNCS_DEP5})$

$\text{RESULTADO} \leftarrow \text{RESULTADO 1} \cup \text{RESULTADO2}$

Operação União

Resultado

RESULTADO1

Cpf
12345678966
33344555587
66688444476
45345345376

RESULTADO2

Cpf
33344555587
88866555576

RESULTADO

Cpf
12345678966
33344555587
66688444476
45345345376
88866555576

Operação Intersecção

O resultado dessa operação, indicada por $R \cap S$, é uma relação que inclui todas as tuplas que estão tanto em R quanto em S ;

Operação Intersecção

Exemplo: Recuperar os números de Cpf de todos os funcionários que trabalham no departamento 5 e que supervisionam diretamente um funcionário que trabalha no departamento 5;

FUNCIONARIO

Pnome	Minicial	Unome	Cpf	Datanasc	Endereco	Sexo	Salario	Cpf_supervisor	Dnr
João	B	Silva	12345678966	00-01-1965	Rua das Flores, 751, São Paulo, SP	M	30.000	33344555587	5
Fernando	T	Wong	33344555587	08-12-1955	Rua da Lapa, 34, São Paulo, SP	M	40.000	88866555576	5
Alise	J	Zelaya	99988777767	10-01-1968	Rua Souza Lima, 35, Curitiba, PR	F	25.000	98765432168	4
Jennifer	S	Souza	98765432168	20-06-1941	Av. Arthur de Lima, 54, Santo André, SP	F	43.000	88866555576	4
Ronaldo	K	Lima	66688444476	15-09-1982	Rua Rebouças, 85, Piracicaba, SP	M	38.000	33344555587	5
Joice	A	Leite	45345345376	31-07-1972	Av. Lucas Obes, 74, São Paulo, SP	F	25.000	33344555587	5
André	V	Pereira	98798798733	29-03-1969	Rua Timbira, 35, São Paulo, SP	M	25.000	98765432168	4
Jorge	E	Brito	88866555576	10-11-1937	Rua do Horto, 35, São Paulo, SP	M	55.000	NULL	1

Operação Intersecção

Consulta:

$\text{FUNCS_DEP5} \leftarrow \sigma_{\text{Dnr}=5}(\text{FUNCIONARIO})$

$\text{RESULTADO1} \leftarrow \pi_{\text{Cpf}}(\text{FUNCS_DEP5})$

$\text{RESULTADO2}(\text{Cpf}) \leftarrow \pi_{\text{Cpf_supervisor}}(\text{FUNCS_DEP5})$

$\text{RESULTADO} \leftarrow \text{RESULTADO 1} \cap \text{RESULTADO2}$

Operação Intersecção

Resultado

RESULTADO1	RESULTADO2	RESULTADO
Cpf	Cpf	Cpf
12345678966	33344555587	33344555587
33344555587	88866555576	
66688444476		
45345345376		

Operação Diferença

O resultado dessa operação, indicada por $R - S$, é uma relação que inclui todas as tuplas que estão em R , mas não estão em S .

Operação Intersecção

Exemplo: Recuperar os números de CPF dos funcionários que não são supervisores;

FUNCIONARIO

Pnome	Minicial	Unome	Cpf	Datanasc	Endereco	Sexo	Salario	Cpf_supervisor	Dnr
João	B	Silva	12345678966	09-01-1965	Rua das Flores, 751, São Paulo, SP	M	30.000	33344555587	5
Fernando	T	Wong	33344555587	08-12-1955	Rua da Lapa, 34, São Paulo, SP	M	40.000	88886655576	5
Alice	J	Zelaya	99988777767	19-01-1968	Rua Souza Lima, 35, Curitiba, PR	F	25.000	98765432168	4
Jennifer	S	Souza	98765432168	20-08-1941	Av. Arthur de Lima, 54, Santo André, SP	F	43.000	88886655576	4
Ronaldo	K	Lima	66688444476	15-09-1962	Rua Rebouças, 65, Piracicaba, SP	M	38.000	33344555587	5
João	A	Leite	45345345376	31-07-1972	Av. Lucas Obes, 74, São Paulo, SP	F	25.000	33344555587	5
André	V	Pereira	98798798733	29-03-1969	Rua Timbira, 35, São Paulo, SP	M	25.000	98765432168	4
Jorge	E	Brito	88886655576	10-11-1937	Rua do Horto, 35, São Paulo, SP	M	55.000	NULL	1

Operação Diferença

Consulta:

$\text{FUNCIONARIO} \leftarrow \pi_{\text{Cpf}}(\text{FUNCIONARIO})$

$\text{SUPERVISOR} \leftarrow \pi_{\text{Cpf_supervisor}}(\text{FUNCIONARIO})$

$\text{RESULTADO} \leftarrow \text{FUNCIONARIO} - \text{SUPERVISOR}$

Operação Diferença

Resultado

Funcionario	Supervisor	Resultado
<u>Cpf</u>	Cpf_supervisor	<u>Cpf</u>
12345678966	33344555587	12345678966
33344555587	88866555576	99988777767
99988777767	98765432168	66688444476
98765432168	88866555576	45345345376
66688444476	33344555587	98798798733
45345345376	33344555587	
98798798733	98765432168	
88866555576	NULL	

(a) **ALUNO**

Pn	Un
Susana	Yao
Ronaldo	Lima
José	Gonçalves
Barbara	Pires
Ana	Tavares
Jonas	Wang
Ernesto	Gilberto

PROFESSOR

Pnome	Unome
João	Silva
Ricardo	Braga
Susana	Yao
Francoisco	Leme
Ronaldo	Lima

(b)

Pn	Un
Susana	Yao
Ronaldo	Lima
José	Gonçalves
Barbara	Pires
Ana	Tavares
Jonas	Wang
Ernesto	Gilberto
João	Silva
Ricardo	Braga
Francoisco	Leme

(c)

Pn	Un
Susana	Yao
Ronaldo	Lima

(d)

Pn	Un
José	Gonçalves
Barbara	Pires
Ana	Tavares
Jonas	Wang
Ernesto	Gilberto

(e)

Pnome	Unome
João	Silva
Ricardo	Braga
Francoisco	Leme

Figura 6.4

As operações de conjunto UNIÃO, INTERSECÇÃO e SUBTRAÇÃO. (a) Duas relações compatíveis na união. (b) $ALUNO \cup PROFESSOR$. (c) $ALUNO \cap PROFESSOR$. (d) $ALUNO - PROFESSOR$. (e) $PROFESSOR - ALUNO$.

Operação Produto Cartesiano

Produz novas tuplas ao concatenar todas as combinações de tuplas possíveis entre as relações.

Produto Cartesiano - Exemplo

Cliente

CD_CLIENTE	NM_CLIENTE	DT_CADASTRO
1	Pedro Paulo da Silva	25/05/2009
2	João de Souza	28/05/2009

Pedido

NR_PEDIDO	CD_CLIENTE	QT_TOTAL	VL_TOTAL
10	1	20	34,00
20	2	50	100,00

Aplicando Cliente X Pedido, teremos:

Cliente X Pedido

Cliente.CD_CLIENTE	Cliente.NM_CLIENTE	Cliente.DT_CADASTRO	Pedido.NR_PEDIDO	Pedido.CD_CLIENTE	Pedido.QT_TOTAL	Pedido.VL_TOTAL
1	Pedro Paulo da Silva	25/05/2009	10	1	20	34,00
1	Pedro Paulo da Silva	25/05/2009	20	2	50	100,00
2	João de Souza	28/05/2009	10	1	20	34,00
2	João de Souza	28/05/2009	20	2	50	100,00

Operação Produto Cartesiano

Com frequência, esta operação aplicada isoladamente não tem significado;

Ela é mais útil quando seguida por uma seleção que combina valores de atributos vindos das relações componentes;

Operação Produto Cartesiano

Exemplo: Suponha que queiramos recuperar uma lista dos nomes dos dependentes de cada funcionária.

FUNCIONARIO

Pnome	Minicial	Unome	Cpf	Datanasc	Endereco	Sexo	Salario	Cpf_supervisor	Dnr
João	B	Silva	12345678988	09-01-1965	Rua das Flores, 751, São Paulo, SP	M	30.000	33344555587	5
Fernando	T	Wong	33344555587	08-12-1955	Rua da Lapa, 34, São Paulo, SP	M	40.000	88888666676	5
Alice	J	Zelaya	99988777767	19-01-1968	Rua Souza Lima, 35, Curitiba, PR	F	25.000	98765432188	4
Jennifer	S	Souza	98765432168	20-08-1941	Av. Arthur de Lima, 54, Santo André, SP	F	43.000	88888666676	4
Ronaldo	K	Lima	66688444476	15-09-1982	Rua Rebouças, 85, Piracicaba, SP	M	38.000	33344555587	5
Joice	A	Leite	45345345376	31-07-1972	Av. Lucas Obes, 74, São Paulo, SP	F	25.000	33344555587	5
André	V	Pereira	98798798733	29-03-1969	Rua Timbira, 35, São Paulo, SP	M	25.000	98765432188	4
Jorge	E	Brito	88888666676	10-11-1937	Rua do Horto, 35, São Paulo, SP	M	55.000	NULL	1

DEPENDENTE

Fcpf	Nome_dependente	Sexo	Datanasc	Parentesco
33344555587	Alicia	F	05-04-1988	Filha
33344555587	Tiago	M	25-10-1983	Filho
33344555587	Janaina	F	03-05-1958	Esposa
98765432188	Antonio	M	28-02-1942	Marido
12345678988	Michael	M	04-01-1988	Filho
12345678988	Alicia	F	30-12-1988	Filha
12345678988	Elizabeth	F	05-05-1987	Esposa

Operação Produto Cartesiano

Consulta:

$\text{FUNC_MULHERES} \leftarrow \sigma_{\text{Sexo}='F'}(\text{FUNCIONARIO})$

$\text{FUNCNOMES} \leftarrow \pi_{\text{Pnome}, \text{Unome}, \text{Cpf}}(\text{FUNC_MULHERES})$

$\text{FUNC_DEPENDENTES} \leftarrow \text{FUNCNOMES} \times \text{DEPENDENTE}$

$\text{DEPENDENTE_PARTIC} \leftarrow \sigma_{\text{Cpf}=\text{Fcpf}}(\text{FUNC_DEPENDENTES})$

$\text{RESULTADO} \leftarrow \pi_{\text{Pnome}, \text{Unome}, \text{Nome_dependente}}(\text{DEPENDENTE_PARTIC})$

FUNC_MULHERES

Pnome	Minicial	Unome	Cpf	Datanasc	Endereco	Sexo	Salario	Cpf_supervisor	Dnr
Alice	J	Zelaya	00088777767	19-01-1968	Rua Souza Lima, 35, Curitiba, PR	F	25.000	08765432168	4
Jennifer	S	Souza	08765432168	20-06-1941	Av. Arthur de Lima, 54, Santo André, SP	F	43.000	88866555576	4
Joice	A	Leite	45345345376	31-07-1972	Av. Lucas Obes, 74, São Paulo, SP	F	25.000	33344555587	5

FUNCNOMES

Pnome	Unome	Cpf
Alice	Zelaya	00088777767
Jennifer	Souza	08765432168
Joice	Leite	45345345376

FUNC_DEPENDENTES

Pnome	Unome	Cpf	Fcpf	Nome_dependente	Sexo	Datanasc	...
Alice	Zelaya	00088777767	33344555587	Alcioia	F	05-04-1986	...
Alice	Zelaya	00088777767	33344555587	Tiago	M	25-10-1983	...
Alice	Zelaya	00088777767	33344555587	Janaina	F	03-05-1958	...
Alice	Zelaya	00088777767	08765432168	Antonio	M	28-02-1942	...
Alice	Zelaya	00088777767	12345678966	Michael	M	04-01-1988	...
Alice	Zelaya	00088777767	12345678966	Alcioia	F	30-12-1988	...
Alice	Zelaya	00088777767	12345678966	Elizabeth	F	05-05-1967	...
Jennifer	Souza	08765432168	33344555587	Alcioia	F	05-04-1986	...
Jennifer	Souza	08765432168	33344555587	Tiago	M	25-10-1983	...
Jennifer	Souza	08765432168	33344555587	Janaina	F	03-05-1958	...
Jennifer	Souza	08765432168	08765432168	Antonio	M	28-02-1942	...
Jennifer	Souza	08765432168	12345678966	Michael	M	04-01-1988	...
Jennifer	Souza	08765432168	12345678966	Alcioia	F	30-12-1988	...
Jennifer	Souza	08765432168	12345678966	Elizabeth	F	05-05-1967	...
Joice	Leite	45345345376	33344555587	Alcioia	F	05-04-1986	...
Joice	Leite	45345345376	33344555587	Tiago	M	25-10-1983	...
Joice	Leite	45345345376	33344555587	Janaina	F	03-05-1958	...
Joice	Leite	45345345376	08765432168	Antonio	M	28-02-1942	...
Joice	Leite	45345345376	12345678966	Michael	M	04-01-1988	...
Joice	Leite	45345345376	12345678966	Alcioia	F	30-12-1988	...
Joice	Leite	45345345376	12345678966	Elizabeth	F	05-05-1967	...

DEPENDENTES_RESULT

Pnome	Unome	Cpf	Fcpf	Nome_dependente	Sexo	Datanasc	...
Jennifer	Souza	08765432168	08765432168	Antonio	M	28-02-1942	...

RESULTADO

Pnome	Unome	Nome_dependente
Jennifer	Souza	Antonio

Figura 6.5
A operação Produto Cartesiano (Produto Cruzado).

Operação Junção Natural (\bowtie)

Permite combinar relações por meio dos relacionamentos entre elas;

É uma combinação das operações de Seleção e Produto Cartesiano em uma mesma operação;

$$A \bowtie B = \sigma_{A.chave1 = B.chave2} (A \times B)$$

Operação Junção Natural (|X|)

Exemplo: Recuperar os nomes de gerentes de cada departamento.

FUNCIONARIO

Pnome	Minicial	Unome	Cpf	Datanasc	Endereco	Sexo	Salario	Cpf_supervisor	Dnr
João	B	Silva	12345678906	00-01-1965	Rua das Flores, 751, São Paulo, SP	M	30.000	33344555587	5
Fernando	T	Wong	33344555587	08-12-1955	Rua da Lapa, 34, São Paulo, SP	M	40.000	88866555576	5
Alice	J	Zelaya	99988777767	10-01-1968	Rua Souza Lima, 35, Curitiba, PR	F	25.000	08765432168	4
Jennifer	S	Souza	98765432168	20-06-1941	Av. Arthur de Lima, 54, Santo André, SP	F	43.000	88866555576	4
Ronaldo	K	Lima	66688444476	15-09-1962	Rua Rebouças, 65, Piracicaba, SP	M	38.000	33344555587	5
Joice	A	Leite	45345345376	31-07-1972	Av. Lucas Obes, 74, São Paulo, SP	F	25.000	33344555587	5
André	V	Pereira	98798798733	29-03-1969	Rua Timbira, 35, São Paulo, SP	M	25.000	08765432168	4
Jorge	E	Brito	88866555576	10-11-1937	Rua do Horto, 35, São Paulo, SP	M	55.000	NULL	1

DEPARTAMENTO

Dnome	Dnumero	Cpf_gerente	Data_inicio_gerente
Pesquisa	5	33344555587	22-06-1988
Administração	4	08765432168	01-01-1995
Matriz	1	88866555576	10-06-1981

LOCALIZACAO_DEP

--	--

Operação Junção Natural (\bowtie)

Consulta:

DEPARTAMENTO $\bowtie_{\text{Cpf_gerente}=\text{Cpf}}$

FUNCIONARIO

DEP_GER

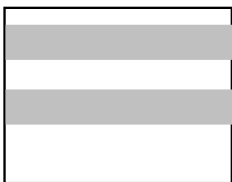
Dnome	Dnumero	Cpf_gerente	...	Pnome	Minicial	Unome	Cpf	...
Pesquisa	5	33344555587	...	Fernando	T	Wong	33344555587	...
Administração	4	98765432168	...	Jennifer	S	Souza	98765432168	...
Matriz	1	88866555576	...	Jorge	E	Brito	88866555576	...

Figura 6.6

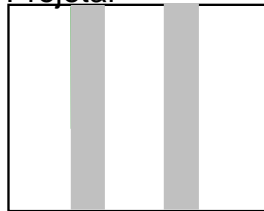
Resultado da operação JUNÇÃO em $\text{DEP_GER} \leftarrow \text{DEPARTAMENTO} \bowtie_{\text{Cpf_gerente}=\text{Cpf}} \text{FUNCIONARIO}$.

⁵ Novamente, observe que R e S podem ser quaisquer relações que resultam de expressões da álgebra relacional gerais.

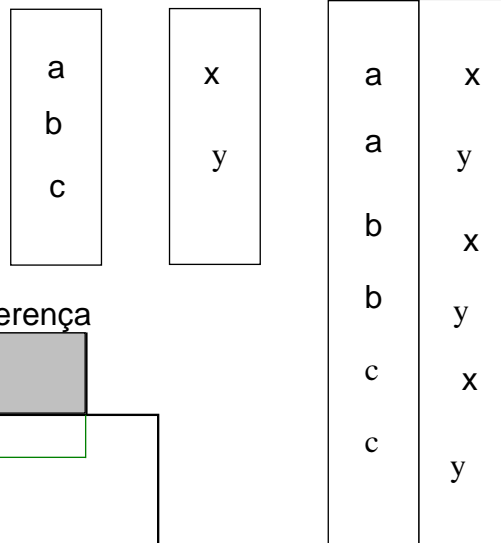
Selecionar



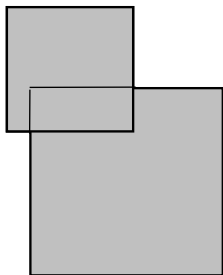
Projetar



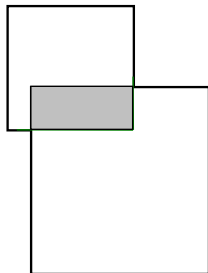
Produto



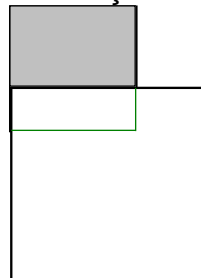
União



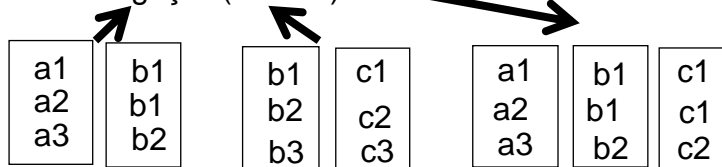
Intersecção



Diferença



Ligação (natural)



Informações para o exercício

FUNCIONARIO

Phnome	Minicial	Unome	Cpf	Datanasc	Endereco	Sexo	Salario	Cpf_supervisor	Dnr
João	B	Silva	12345678966	09-01-1965	Rua das Flores, 751, São Paulo, SP	M	30.000	33344555587	5
Fernando	T	Wong	33344555587	08-12-1955	Rua da Lapa, 34, São Paulo, SP	M	40.000	88866555576	5
Alice	J	Zelaya	99988777767	19-01-1968	Rua Souza Lima, 35, Curitiba, PR	F	25.000	98765432168	4
Jennifer	S	Souza	98765432168	20-06-1941	Av. Arthur de Lima, 54, Santo André, SP	F	43.000	88866555576	4
Ronaldo	K	Lima	66688444476	15-09-1962	Rua Rebouças, 65, Piracicaba, SP	M	38.000	33344555587	5
Joice	A	Leite	45345345376	31-07-1972	Av. Lucas Obes, 74, São Paulo, SP	F	25.000	33344555587	5
André	V	Pereira	98798798733	29-03-1969	Rua Timbira, 35, São Paulo, SP	M	25.000	98765432168	4
Jorge	E	Brito	88866555576	10-11-1937	Rua do Horto, 35, São Paulo, SP	M	55.000	NULL	1

DEPARTAMENTO

Dnome	Dnumero	Cpf_gerente	Data_inicio_gerente
Pesquisa	5	33344555587	22-05-1988
Administração	4	98765432168	01-01-1995
Matriz	1	88866555576	19-06-1981

LOCALIZACAO_DEP

Dnumero	Dlocal
1	São Paulo
4	Mauá
5	Santo André
5	Itu
5	São Paulo

TRABALHA_EM

Fcpf	Pnr	Horas
12345678966	1	32,5
12345678966	2	7,5
66688444476	3	40,0
45345345376	1	20,0
45345345376	2	20,0
33344555587	2	10,0
33344555587	3	10,0
33344555587	10	10,0
33344555587	20	10,0
99988777767	30	30,0
99988777767	10	10,0
98798798733	10	35,0
98798798733	30	5,0
98765432168	30	20,0
98765432168	20	15,0
88866555576	20	NULL

PROJETO

Projnome	Projnumero	Projlocal	Dnum
ProdutoX	1	Santo André	5
ProdutoY	2	Itu	5
ProdutoZ	3	São Paulo	5
Reorganização	10	Mauá	4
Reorganização	20	São Paulo	1
Novosbenefícios	30	Mauá	4

DEPENDENTE

Fcpf	Nome_dependente	Sexo	Datanasc	Parentesco
33344555587	Alicia	F	05-04-1996	Filha
33344555587	Tiago	M	25-10-1983	Filho
33344555587	Janeira	F	03-05-1958	Esposa
98765432168	Antonio	M	28-02-1942	Marido
12345678966	Michael	M	04-01-1988	Filho
12345678966	Alicia	F	30-12-1988	Filha
12345678966	Elizabeth	F	05-05-1967	Esposa

Mostre o resultado de cada um dos exemplos da consulta na Seção 6.5 se fosse aplicado ao estado de banco de dados da Figura 3.6.

Consulta 1: Recuperar o nome e o endereço de todos os funcionários que trabalham para o departamento 'Pesquisa'. **Consulta 2:** Para cada projeto localizado em 'Mauá', liste o número do projeto, o número do departamento que o controla e o último nome, endereço e data de nascimento do gerente do departamento. **Consulta 3:** Descobrir os nomes dos funcionários que trabalham em todos os projetos controlados pelo departamento número 5. **Consulta 4:** Fazer uma lista dos números de projeto para aqueles que envolvem um funcionário cujo último nome é 'Silva'. **Consulta 5:** Listar os nomes de todos os funcionários com dois ou mais dependentes. **Consulta 6:** Recuperar os nomes dos funcionários que não possuem dependentes. **Consulta 7:** Listar os nomes dos gerentes que têm pelo menos um dependente.

Figura 3.6

Um estado de banco de dados possível para o esquema de banco de dados relacional EMPRESA.

