

# Álgebra Relacional

Larissa Lautert  
Banco de Dados I

# Roteiro

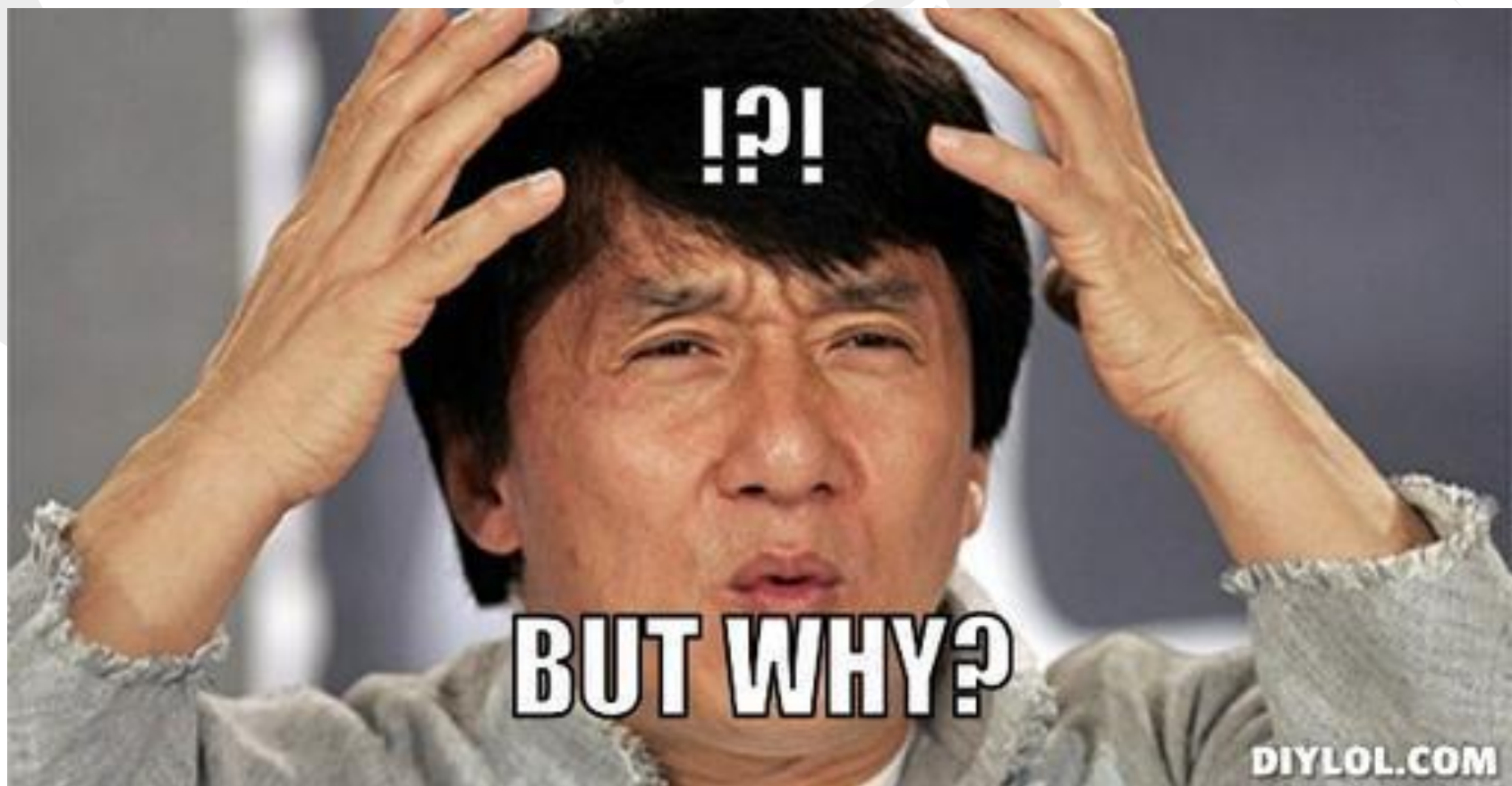
- Introdução
- Seleção
- Projeção
- Renomeação
- Operações da teoria dos conjuntos
  - União
  - Intersecção
  - Diferença
  - Produto cartesiano
- Exercícios

# Roteiro

- Introdução
- Seleção
- Projeção
- Renomeação
- Operações da teoria dos conjuntos
  - União
  - Intersecção
  - Diferença
  - Produto cartesiano
- Exercícios

# Introdução

- Álgebra relacional
  - conjunto básico de operações para o modelo relacional
- Operadores
  - manipulam relações
  - resultam em outras relações



# Introdução

- Fundamento formal para operações do MR
- Base para implementar e otimizar consultas em SGBDs
- SQL incorpora alguns conceitos



**OKAY.**

# Roteiro

- Introdução
- Seleção
- Projeção
- Renomeação
- Operações da teoria dos conjuntos
  - União
  - Intersecção
  - Diferença
  - Produto cartesiano
- Exercícios

# Seleção

- Seleciona tuplas de acordo com condição
- É unária
- $\sigma_{\langle \text{condição} \rangle} (R)$ 
  - $\langle \text{condição} \rangle$ : expressão booleana
    - $\langle \text{nome de atributo de R} \rangle \langle \text{operador comparação} \rangle \langle \text{valor constante ou nome de atributo} \rangle$



$\sigma_{\text{SALARIO} > 30.000}$  (Empregados)

NOME	DATANASC	SEXO	SALARIO	DEPTO
João	1965-01-09	M	30.000	3
Alice	1968-01-19	F	35.000	5
Marcos	1972-07-31	M	25.000	4
Júlia	1962-09-15	F	40.000	4

$\sigma_{\text{SALARIO} > 30.000}$  (Empregados)

NOME	DATANASC	SEXO	SALARIO	DEPTO
João	1965-01-09	M	30.000	3
Alice	1968-01-19	F	35.000	5
Marcos	1972-07-31	M	25.000	4
Júlia	1962-09-15	F	40.000	4

- Relação resultante:
  - mesmo número de atributos
  - número menor ou igual de tuplas

$\sigma_{\text{SALARIO} > 30.000}$  (Empregados)

NOME	DATANASC	SEXO	SALARIO	DEPTO
Alice	1968-01-19	F	35.000	3
Júlia	1962-09-15	F	40.000	4



$\sigma_{(SALARIO > 30.000) \text{ AND } (DEPTO = 4)}$  (Empregados)

NOME	DATANASC	SEXO	SALARIO	DEPTO
João	1965-01-09	M	30.000	3
Alice	1968-01-19	F	35.000	5
Marcos	1972-07-31	M	25.000	4
Júlia	1962-09-15	F	40.000	4

$\sigma_{(SALARIO > 30.000) \text{ AND } (DEPTO = 4)}$  (Empregados)

NOME	DATANASC	SEXO	SALARIO	DEPTO
João	1965-01-09	M	30.000	3
Alice	1968-01-19	F	35.000	5
Marcos	1972-07-31	M	25.000	4
Júlia	1962-09-15	F	40.000	4

$\sigma_{(SALARIO > 30.000) \text{ AND } (DEPTO = 4)}$  (Empregados)

NOME	DATANASC	SEXO	SALARIO	DEPTO
Júlia	1962-09-15	F	40.000	4

# Seleção

- Operadores ( $=$ ,  $>$ ,  $\geq$ ,  $<$ ,  $\leq$ ): aplicáveis a domínios ordenáveis
  - numéricos
  - datas
  - strings
- Quanto menos tuplas retorna, maior a seletividade

# Seleção

- Comutativa

$\sigma_{\text{SALARIO} > 30.000} (\sigma_{\text{DEPTO} = 4}(\text{Empregados}))$

$\sigma_{\text{DEPTO} = 4} (\sigma_{\text{SALARIO} > 30.000}(\text{Empregados}))$

$\sigma_{(\text{SALARIO} > 30.000) \text{ AND } (\text{DEPTO} = 4)} (\text{Empregados})$





# Roteiro

- Introdução
- Seleção
- Projeção
- Renomeação
- Operações da teoria dos conjuntos
  - União
  - Intersecção
  - Diferença
  - Produto cartesiano
- Exercícios

# Projeção

- Selecciona colunas da tabela
  - resalta atributos de interesse
- $\pi_{\langle \text{lista de atributos} \rangle} (R)$

$\pi$  SALARIO, NOME (Empregados)

NOME	DATANASC	SEXO	SALARIO	DEPTO
João	1965-01-09	M	30.000	3
Alice	1968-01-19	F	35.000	5
Marcos	1972-07-31	M	25.000	4
Júlia	1962-09-15	F	40.000	4

$\pi$  SALARIO, NOME (Empregados)

NOME	DATANASC	SEXO	SALARIO	DEPTO
João	1965-01-09	M	30.000	3
Alice	1968-01-19	F	35.000	5
Marcos	1972-07-31	M	25.000	4
Júlia	1962-09-15	F	40.000	4

$\pi$  SALARIO, NOME (Empregados)

SALARIO	NOME
30.000	João
35.000	Alice
25.000	Marcos
40.000	Júlia

- Atributos aparecem na ordem solicitada

$\pi_{\text{SEXO}} (\sigma_{\text{SALARIO} > 30.000} (\text{Empregados}))$

NOME	DATANASC	SEXO	SALARIO	DEPTO
João	1965-01-09	M	30.000	3
Alice	1968-01-19	F	35.000	5
Marcos	1972-07-31	M	25.000	4
Júlia	1962-09-15	F	40.000	4

$\pi_{\text{SEXO}} (\sigma_{\text{SALARIO} > 30.000} (\text{Empregados}))$

NOME	DATANASC	SEXO	SALARIO	DEPTO
João	1965-01-09	M	30.000	3
Alice	1968-01-19	F	35.000	5
Marcos	1972-07-31	M	25.000	4
Júlia	1962-09-15	F	40.000	4

$\pi_{\text{SEXO}} (\sigma_{\text{SALARIO} > 30.000} (\text{Empregados}))$

SEXO
F

- Relação resultante não possui tuplas repetidas





# Roteiro

- Introdução
- Seleção
- Projeção
- Renomeação
- Operações da teoria dos conjuntos
  - União
  - Intersecção
  - Diferença
  - Produto cartesiano
- Exercícios

# Renomeação

- Renomeia relações e atributos
- Importante para operações entre relações com atributos de mesmo nome
- $\rho_{\langle \text{novo nome} \rangle (\langle \text{lista de atributos} \rangle)} (R)$
- Exemplos:
  - $\rho_{\text{Employees (name, birth, gender, salary, depto)}} (\text{Empregados})$
  - $\rho_{\text{Employees}} (\text{Empregados})$
  - $\rho_{(\text{name, birth, gender, salary, depto})} (\text{Empregados})$

# Sequência de operações

- $\pi_{\text{SEXO}} (\sigma_{\text{SALARIO} > 30.000} (\text{Empregados}))$
- $R1 \leftarrow \sigma_{\text{SALARIO} > 30.000} (\text{Empregados})$   
 $R2 \leftarrow \pi_{\text{SEXO}} (R1)$

# Roteiro

- Introdução
- Seleção
- Projeção
- Renomeação
- Operações da teoria dos conjuntos
  - União
  - Intersecção
  - Diferença
  - Produto cartesiano
- Exercícios

# Operações da teoria dos conjuntos

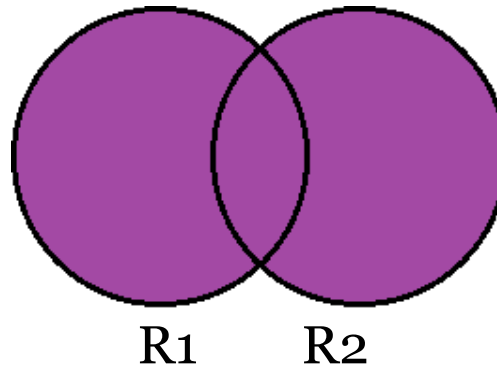
- Operações binárias
- Compatibilidade de união
  - mesmo número de atributos
  - atributos do mesmo domínio

# Roteiro

- Introdução
- Seleção
- Projeção
- Renomeação
- Operações da teoria dos conjuntos
  - União
  - Intersecção
  - Diferença
  - Produto cartesiano
- Exercícios

# União

- Tuplas que estão em  $R_1$  **ou** em  $R_2$
- $R_1 \cup R_2$
- Elimina tuplas repetidas
- Comutativa:  $R_1 \cup R_2 = R_2 \cup R_1$
- Associativa:  $R_1 \cup (R_2 \cup R_3) = (R_1 \cup R_2) \cup R_3$



$\sigma_{(\text{DEPTO} = 3)} (\text{Empregados}) \cup \sigma_{(\text{DEPTO} = 4)} (\text{Empregados})$

<b>NOME</b>	<b>DATANASC</b>	<b>SEXO</b>	<b>SALARIO</b>	<b>DEPTO</b>
João	1965-01-09	M	30.000	3
Alice	1968-01-19	F	35.000	5
Marcos	1972-07-31	M	25.000	4
Júlia	1962-09-15	F	40.000	4



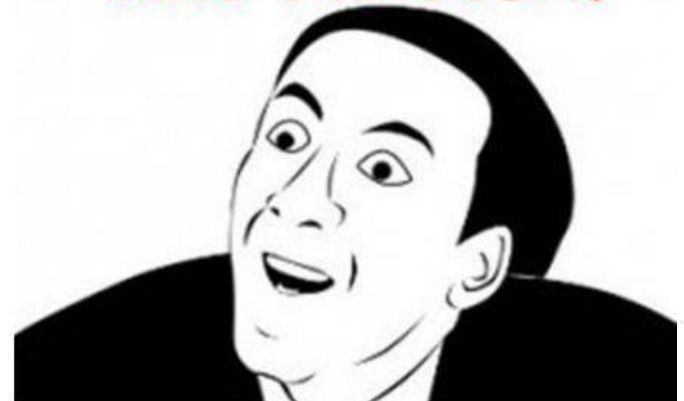
$\sigma_{(\text{DEPTO} = 3)} (\text{Empregados}) \cup \sigma_{(\text{DEPTO} = 4)} (\text{Empregados})$

NOME	DATANASC	SEXO	SALARIO	DEPTO
João	1965-01-09	M	30.000	3
Alice	1968-01-19	F	35.000	5
Marcos	1972-07-31	M	25.000	4
Júlia	1962-09-15	F	40.000	4

$\sigma_{(\text{DEPTO} = 3)} (\text{Empregados}) \cup \sigma_{(\text{DEPTO} = 4)} (\text{Empregados})$

NOME	DATANASC	SEXO	SALARIO	DEPTO
João	1965-01-09	M	30.000	3
Marcos	1972-07-31	M	25.000	4
Júlia	1962-09-15	F	40.000	4

**NÃO ME DIGA!**

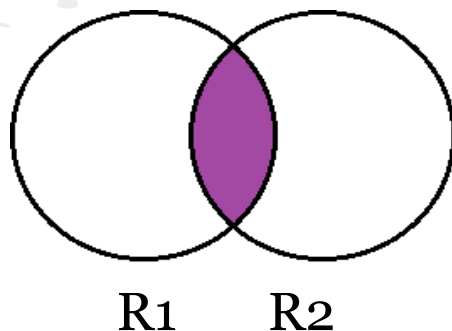


# Roteiro

- Introdução
- Seleção
- Projeção
- Renomeação
- Operações da teoria dos conjuntos
  - União
  - Intersecção
  - Diferença
  - Produto cartesiano
- Exercícios

# Intersecção

- Tuplas que estão em  $R_1$  e em  $R_2$
- $R_1 \cap R_2$
- Comutativa:  $R_1 \cap R_2 = R_2 \cap R_1$
- Associativa:  $R_1 \cap (R_2 \cap R_3) = (R_1 \cap R_2) \cap R_3$



$\sigma_{(\text{DATANASC} > 1967-01-01)} (\text{Empregados}) \cap \sigma_{(\text{SALARIO} > 30.000)} (\text{Empregados})$

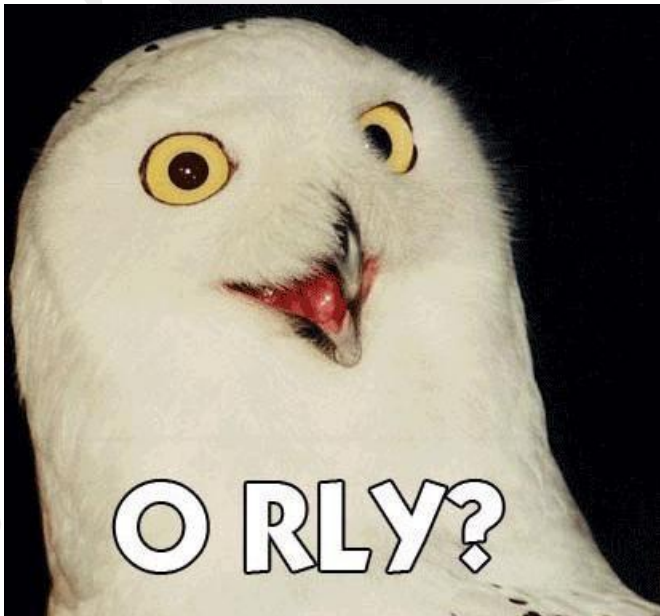
NOME	DATANASC	SEXO	SALARIO	DEPTO
João	1965-01-09	M	30.000	3
Alice	1968-01-19	F	35.000	5
Marcos	1972-07-31	M	25.000	4
Júlia	1962-09-15	F	40.000	4

$\sigma_{(\text{DATANASC} > 1967-01-01)} (\text{Empregados}) \cap \sigma_{(\text{SALARIO} > 30.000)} (\text{Empregados})$

NOME	DATANASC	SEXO	SALARIO	DEPTO
João	1965-01-09	M	30.000	3
Alice	1968-01-19	F	35.000	5
Marcos	1972-07-31	M	25.000	4
Júlia	1962-09-15	F	40.000	4

$\sigma_{(\text{DATANASC} > 1967-01-01)} (\text{Empregados}) \cap \sigma_{(\text{SALARIO} > 30.000)} (\text{Empregados})$

NOME	DATANASC	SEXO	SALARIO	DEPTO
Alice	1968-01-19	F	35.000	5



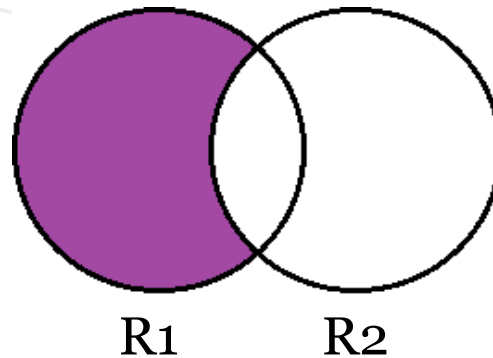
# Roteiro

- Introdução
- Seleção
- Projeção
- Renomeação
- Operações da teoria dos conjuntos
  - União
  - Intersecção
  - Diferença
  - Produto cartesiano
- Exercícios



# Diferença

- Tuplas que estão em  $R_1$  e **não estão** em  $R_2$
- $R_1 - R_2$
- Não é comutativa:  $R_1 - R_2 \neq R_2 - R_1$
- Associativa:  $R_1 - (R_2 - R_3) = (R_1 - R_2) - R_3$



$\sigma_{(\text{DATANASC} > 1967-01-01)} (\text{Empregados}) - \sigma_{(\text{SALARIO} > 30.000)} (\text{Empregados})$

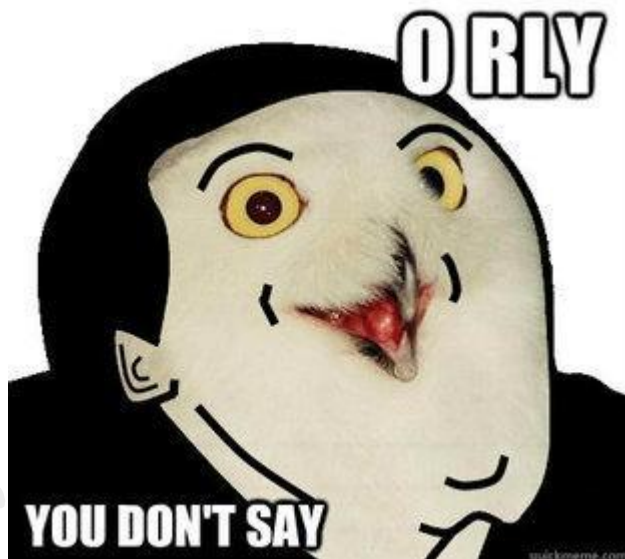
<b>NOME</b>	<b>DATANASC</b>	<b>SEXO</b>	<b>SALARIO</b>	<b>DEPTO</b>
João	1965-01-09	M	30.000	3
Alice	1968-01-19	F	35.000	5
Marcos	1972-07-31	M	25.000	4
Júlia	1962-09-15	F	40.000	4

$\sigma_{(\text{DATANASC} > 1967-01-01)} (\text{Empregados}) - \sigma_{(\text{SALARIO} > 30.000)} (\text{Empregados})$

NOME	DATANASC	SEXO	SALARIO	DEPTO
João	1965-01-09	M	30.000	3
Alice	1968-01-19	F	35.000	5
Marcos	1972-07-31	M	25.000	4
Júlia	1962-09-15	F	40.000	4

$\sigma_{(\text{DATANASC} > 1967-01-01)} (\text{Empregados}) - \sigma_{(\text{SALARIO} > 30.000)} (\text{Empregados})$

NOME	DATANASC	SEXO	SALARIO	DEPTO
Marcos	1972-07-31	M	25.000	4



# Roteiro

- Introdução
- Seleção
- Projeção
- Renomeação
- Operações da teoria dos conjuntos
  - União
  - Intersecção
  - Diferença
  - Produto cartesiano
- Exercícios

# Produto cartesiano

- Cruza tuplas de  $R_1$  com tuplas de  $R_2$
- $R_1 \times R_2$
- Relações não precisam ser compatíveis
- Associativa

# Dependentes

<b>CODEMP</b>	<b>NOMEDP</b>	<b>SEXO</b>	<b>PARENTESCO</b>
01	Luiza	F	cônjuge
01	Roberto	M	filho
02	Rafaela	F	filha
03	Cláudia	F	cônjuge

- Exemplo: encontrar funcionárias com dependentes

$\text{EmpFem} \leftarrow (\sigma_{\text{SEXO} > 'F'} \text{Empregados})$

<b>COD</b>	<b>NOME</b>	<b>DATANASC</b>	<b>SEXO</b>	<b>SALARIO</b>	<b>DEPTO</b>
02	Alice	1968-01-19	F	35.000	5
04	Júlia	1962-09-15	F	40.000	4

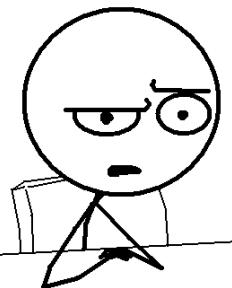


$\text{NomesEmp} \leftarrow (\pi_{\text{COD}, \text{NOME}} \text{EmpFem})$

<b>COD</b>	<b>NOME</b>
02	Alice
04	Júlia

DependentesEmp  $\leftarrow$  (NomesEmp x Dependente)

<b>COD</b>	<b>NOME</b>	<b>CODEMP</b>	<b>NOMEDP</b>	<b>SEXO</b>	<b>PARENTESCO</b>
02	Alice	01	Luiza	F	cônjuge
02	Alice	01	Roberto	M	filho
02	Alice	02	Rafaela	F	filha
02	Alice	03	Cláudia	F	cônjuge
04	Júlia	01	Luiza	F	cônjuge
04	Júlia	01	Roberto	M	filho
04	Júlia	02	Rafaela	F	filha
04	Júlia	03	Cláudia	F	cônjuge



$\text{DependentesReais} \leftarrow (\sigma_{\text{COD} = \text{CODEMP}} \text{DependentesEmp})$

<b>COD</b>	<b>NOME</b>	<b>CODEMP</b>	<b>NOMEDP</b>	<b>SEXO</b>	<b>PARENTESCO</b>
02	Alice	02	Rafaela	F	filha

# $\pi_{\text{NOME, NOMEDP}}$ (DependentesReais)

<b>NOME</b>	<b>NOMEDP</b>
Alice	Rafaela

# Roteiro

- Introdução
- Seleção
- Projeção
- Renomeação
- Operações da teoria dos conjuntos
  - União
  - Intersecção
  - Diferença
  - Produto cartesiano
- Exercícios

# Exercícios

- Download lista: <http://db.tt/BIs3w6Vg>



**CHALLENGE ACCEPTED.**

mamagenerator.net

# Exercícios

- Download software SimAlg: <http://db.tt/KhRvxNQ1>