

Bacharelado em Sistemas de Informação

BANCOS DE DADOS

Aula 12

Álgebra Relacional Introdução



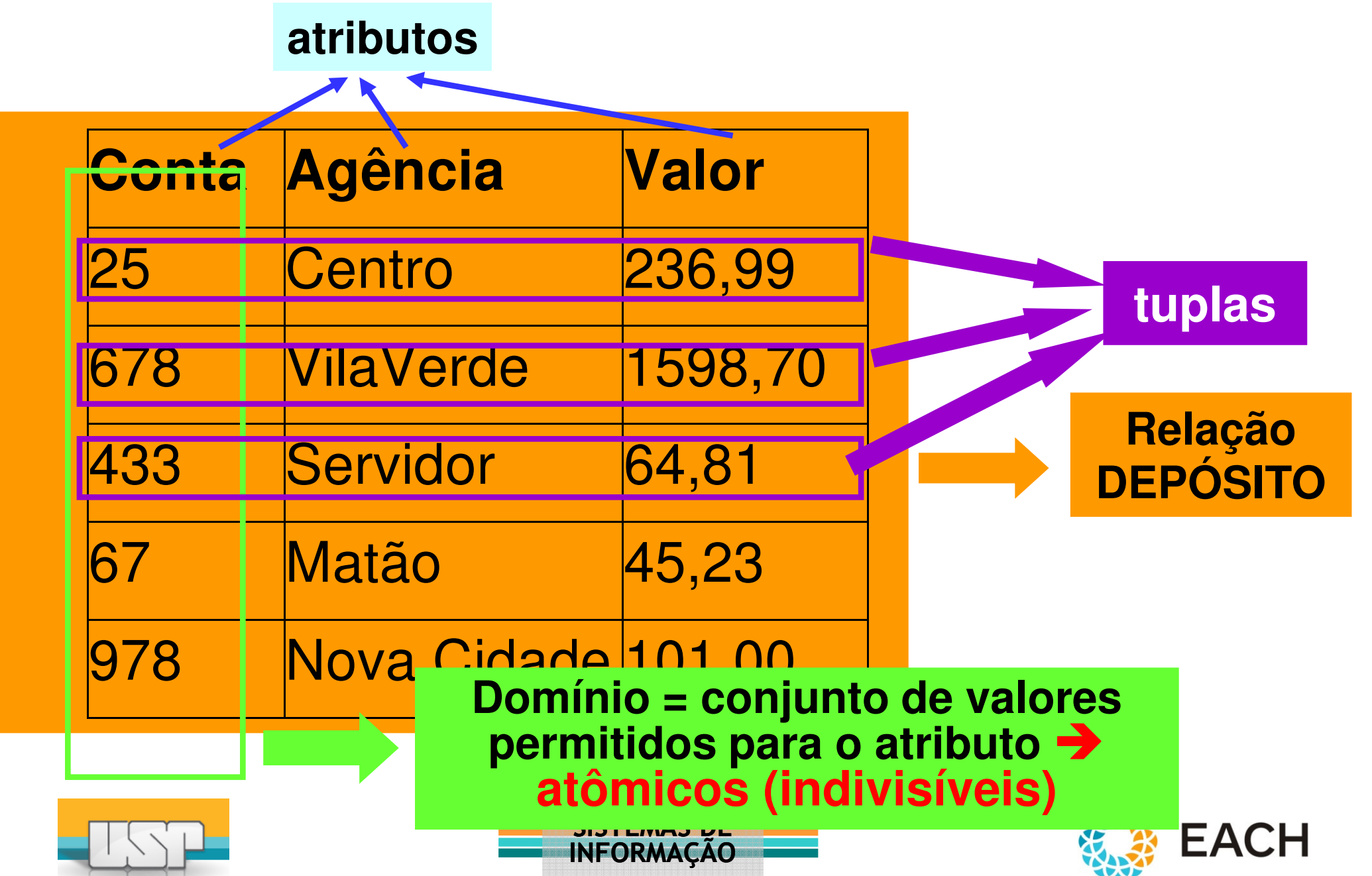
Recordando....

✓ Modelo Relacional:

- Banco de Dados: coleção de **relações** → cada relação tem um nome único.
- Informalmente, uma relação é semelhante a uma tabela de valores.



Modelo Relacional



Modelo Relacional

Definição formal de RELAÇÃO: Uma relação $r(R)$ é uma **relação matemática** de grau n nos domínios $\text{dom}(A_1)$, $\text{dom}(A_2)$, ..., $\text{dom}(A_n)$, que é um **subconjunto** de um **produto cartesiano** dos domínios que definem R

$\text{dom}(A_1)$: domínio do atributo a_1

$\text{dom}(A_2)$: domínio do atributo a_2

...

$\text{dom}(A_n)$: domínio do atributo a_n

Produto Cartesiano = $\text{dom}(A_1) \times \text{dom}(A_2) \times \dots \times \text{dom}(A_n)$:

⇒ **Relação R** = subconjunto de $\text{dom}(A_1) \times \text{dom}(A_2) \times \dots \times \text{dom}(A_n)$

⇒ **Grau (ou *arity*) de R** = n (número de atributos do esquema da relação)



Modelo Relacional - Restrições

1. Restrições de domínio
2. Restrições de chave
3. Restrições de valores nulos
4. Restrições de integridade de entidade
5. Restrições de integridade referencial



Álgebra Relacional

- Linguagem de consulta **procedural**
 - Usuário deve “ensinar” ao sistema os caminhos para obter um resultado desejado.
- Conjunto de operações:
 - usa **uma ou mais relações como entrada**
 - produz **uma nova relação como resultado**.
- Linguagem “pura”:
 - não tem a sintaxe das linguagens comerciais, mas ilustra técnicas para a extração de dados do BD.
- Baseada na teoria matemática de conjuntos, sendo ponto de partida para a implementação das linguagens comerciais.



Álgebra Relacional

– operações fundamentais:

- selecionar
- projetar
- produto cartesiano
- renomear
- união de conjuntos
- diferença de conjuntos

– outras operações (usam fundamentais):

- intersecção de conjuntos
- junção natural
- divisão
- atribuição

Álgebra Relacional

– operações fundamentais:

- selecionar
- projetar
- renomear

unárias

- produto cartesiano
- união de conjuntos
- diferença de conjuntos

binárias

Operação Selecionar

✓ Seleciona tuplas que satisfazem um dado predicado.

✓ **Representação:** $\sigma_{\langle predicado \rangle} (\text{Relação})$

✓ **Exemplo:** $\sigma_{\text{nome-agência} = \text{"Centro"}} (\text{Conta})$

✓ **Observações:**

- $\langle predicado \rangle$ deve vir subscrito a σ
- sempre é uma operação de comparação de um atributo da relação com:
 - uma constante
 - um outro atributo da própria relação, comparando valores de dois atributos da mesma tupla.



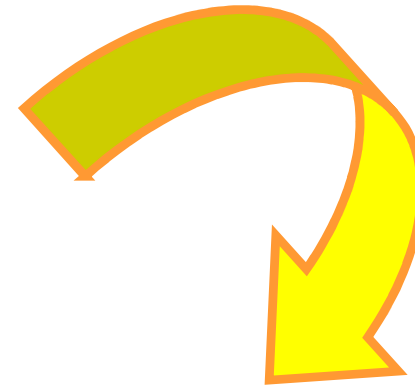
Operação Selecionar

RESULTADO

σ nome-agência = "Centro" (Conta)

► *Conta (nconta, nome-agência, número-cliente, saldo)*

nconta	nome-agência	número-cliente	saldo
25	Centro	45	236,99
678	VilaVerde	34	1598,70
433	Servidor	786	64,81
67	Matão	9834	45,23
678	VilaVerde	33	1598,70
1245	Centro	223	101,00



nconta	nome-agência	número-cliente	saldo
25	Centro	45	236,99
1245	Centro	223	101,00



Operação Selecionar

✓ Sinais possíveis na seleção:

▶ $=$, $<$, $>$, \leq , \geq , \neq .

▶ conectivos **e** (\wedge) e **ou** (\vee)

✓ Exemplo:

$\sigma_{\text{nome-agência} = \text{"Centro"} \wedge \text{saldo} > 200,00}(\text{Conta})$



Operação Selecionar

✓ Comparação entre dois atributos:

▶ Exemplo:

▶ *ClienteGerente (nome-cliente, nome-gerente)*

✓ Exemplo:

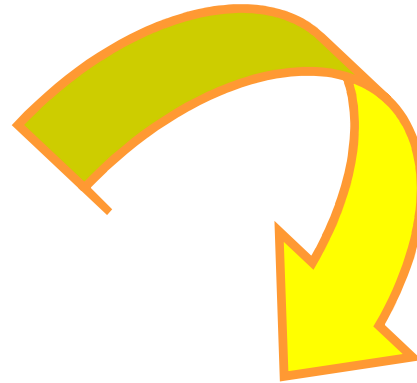
$\sigma_{\text{nome-cliente} = \text{nome-gerente}}$ (**ClienteGerente**)

Operação Selecionar

RESULTADO

$\sigma_{\text{nome-cliente} = \text{nome-gerente}}$ (ClienteGerente)

nome-cliente	nome-gerente
João	Marcos
Cristina	Marcos
Carlos	João
Maria	Marcos
João	João



nome-cliente	nome-gerente
João	João

Operação Projetar

✓ Resulta na relação argumento, desprezando-se os atributos que não estão na lista <atributos>.

✓ **Representação:** $\pi_{\langle \text{atributos} \rangle} (\text{Relação})$

✓ **Exemplo:**

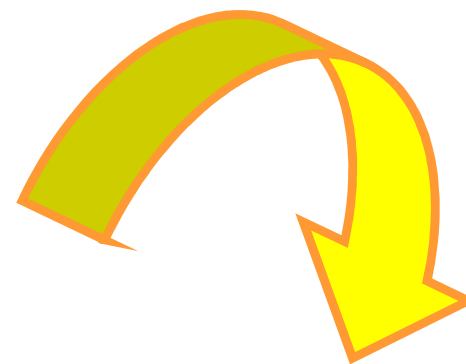
$\pi_{\text{nome-agência,número-cliente}} (\text{Conta})$

Operação Projetar

RESULTADO

π nome-agência,número-cliente (Conta)

nconta	nome-agência	número-cliente	saldo
25	Centro	45	236,99
678	VilaVerde	34	1598,70
433	Servidor	786	64,81
67	Matão	9834	45,23
678	VilaVerde	33	1598,70
1245	Centro	223	101,00



nome-agência	número-cliente
Centro	45
VilaVerde	34
Servidor	786
Matão	9834
VilaVerde	33
Centro	223

Operação Projetar

✓ Observações:

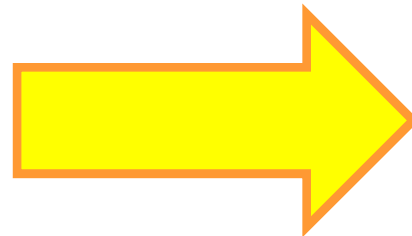
- A operação de projeção aplicada sobre uma relação ***R*** resulta numa relação que tem apenas os atributos indicados na lista **<atributos>**.
- A lista **<atributos>** é um subconjunto do conjunto de atributos da própria relação **R**.
- Linhas **duplicadas são eliminadas**.

Operações Projetar com Selecionar

RESULTADO

$\pi_{\text{nome-gerente}} (\sigma_{\text{nome-cliente} \neq \text{nome-gerente}} (\text{ClienteGerente}))$

nome-cliente	nome-gerente
João	Marcos
Cristina	Marcos
Carlos	João
Maria	Marcos
João	João



nome-gerente
Marcos
João

Operação Produto Cartesiano

- ✓ Combina informações a partir de diversas relações.
- ✓ Necessária para extrair informações provenientes de duas relações.

✓ **Representação:**

$$r_1 \times r_2$$

✓ **Exemplo:**

Conta X ClienteGerente



Operação Produto Cartesiano

✓ Exemplo:

- ▶ *Conta (número-conta, número-cliente, cidade)*
- ▶ *ClienteGerente (número-cliente, nome-gerente)*

Conta X ClienteGerente

- ▶ *Conta X ClienteGerente (Conta.número-conta, Conta. número-cliente, Conta. cidade, ClienteGerente.número-cliente, ClienteGerente.nome-gerente)*

Listam-se todos os atributos de ambas as relações e liga-se o nome da relação da qual veio o atributo original.



Operação Produto Cartesiano

Para atributos que aparecem em apenas um dos esquemas, pode eliminar-se o prefixo - nome da relação.

- ▶ *Conta (número-conta, número-cliente, cidade)*
- ▶ *ClienteGerente (número-cliente, nome-gerente)*
- ▶ *Conta X ClienteGerente = (número-conta, Conta.número-cliente, cidade, ClienteGerente.número-cliente, nome-gerente)*



Operação Produto Cartesiano

Chamamos $r = \text{Conta} \times \text{ClienteGerente}$
Que tuplas aparecem em r ?

Conta

nconta	número- cliente	cidade
25	45	Marília
678	34	Garça
433	786	Marília
67	9834	Tupã
678	33	Marília
1245	223	Garça

ClienteGerente

número- cliente	nome- gerente
45	Marcos
34	Maria
786	João
9834	Marcos
33	João
223	Maria

Operação Produto Cartesiano

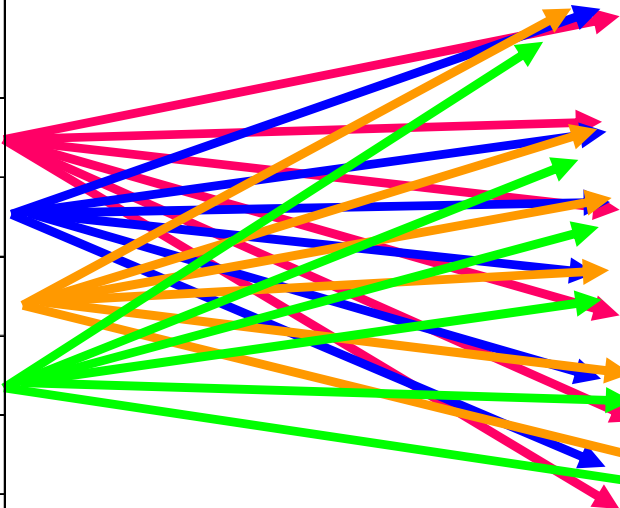
RESULTADO

Conta

nconta	número- cliente	cidade
25	45	Marília
678	34	Garça
433	786	Marília
67	9834	Tupã
678	33	Marília
1245	223	Garça

ClienteGerente

número- cliente	nome- gerente
45	Marcos
34	Maria
786	João
9834	Marcos
33	João
223	Maria



E assim por diante ...

Operação Produto Cartesiano

RESULTADO

Conta		
nconta	número-cliente	cidade
25	45	Marília
678	34	Garça
433	786	Marília
67	9834	Tupã
678	33	Marília
1245	223	Garça

ClienteGerente	
número-cliente	nome-gerente
45	Marcos
34	Maria
786	João
9834	Marcos
33	João
223	Maria

nconta	Conta.número-cliente	cidade	ClienteGerente.número-cliente	nome-gerente
25	45	Marília	45	Marcos
25	45	Marília	34	Maria
25	45	Marília	786	João
25	45	Marília	9834	Marcos
25	45	Marília	33	João
25	45	Marília	223	Maria
678	34	Garça	45	Marcos
678	34	Garça	34	Maria
678	34	Garça	786	João
678	34	Garça	9834	Marcos
678	34	Garça	33	João
678	34	Garça	223	Maria
433	786	Marília	223	Maria
67	9834	Tupã	45	Marcos

Operação Produto Cartesiano

RESULTADO

Conta		
nconta	número-cliente	cidade
25	45	Marília
678	34	Garça
433	786	Marília
67	9834	Tupã
678	33	Marília
1245	223	Garça

ClienteGerente	
número-cliente	nome-gerente
45	Marcos
34	Maria
786	João
9834	Marcos
33	João
223	Maria

nconta	Conta.número-cliente	cidade	ClienteGerente.número-cliente	nome-gerente
25	45	Marília	45	Marcos
25	45	Marília	34	Maria
25	45	Marília	786	João
25	45	Marília	9834	Marcos
25	45	Marília	33	João
25	45	Marília	223	Maria
678	34	Garça	45	Marcos
678	34	Garça	34	Maria
678	34	Garça	786	João
678	34	Garça	9834	Marcos
678	34	Garça	33	João
678	34	Garça	223	Maria
433	786			Maria
67	983			Marcos

E assim por diante ...

Operação Produto Cartesiano

RESULTADO

Conta		
nconta	número-cliente	cidade
25	45	Marília
678	34	Garça
433	786	Marília
67	9834	Tupã
678	33	Marília
1245	223	Garça

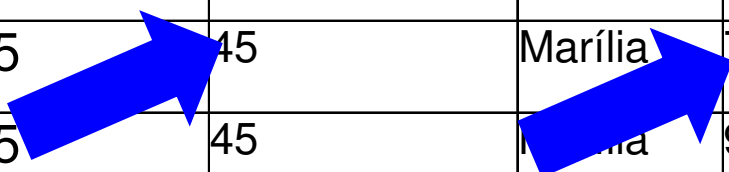
ClienteGerente	
número-cliente	nome-gerente
45	Marcos
34	Maria
786	João
9834	Marcos
33	João
223	Maria

nconta	Conta.número-cliente	cidade	ClienteGerente.número-cliente	nome-gerente
25	45	Marília	45	Marcos
25	45	Marília	34	Maria
25	45	Marília	786	João
25	45	Marília	9834	Marcos
25	45	Marília	33	João
25	45	Marília	223	Maria
678	34	Garça	45	Marcos
678	34	Garça	34	Maria
678	34	Garça	786	João
678	34	Garça	9834	Marcos
678	34	Garça	33	João
678	34	Garça	223	Maria
433	786	Marília	223	Maria
67	9834	Tupã	45	Marcos

Qual é o problema ???

Operação Produto Cartesiano

nconta	Conta.número-cliente	cidade	ClienteGerente.número-cliente	nome-gerente
25	45	Marília	45	Marcos
25	45	Marília	34	Maria
25	45	Marília	786	João
25	45	Marília	9834	Marcos
25	45	Marília	33	João
25	45	Marília	223	Maria
678	34	Garça	45	Marcos
678	34	Garça	34	Maria
6				
6				
6				
6				
433	786	Marília	223	Maria



Pode ocorrer
 $t[\text{Conta.número-cliente}] \neq t[\text{ClienteGerente.número-cliente}]$

Operações Produto Cartesiano e Selecionar

RESULTADO

$\sigma_{\text{nome-gerente} = \text{"João"}} (\text{Conta X ClienteGerente})$

nconta	Conta.número -cliente	cidade	ClienteGerente. número-cliente	nome-gerente
25	45	Marília	786	João
25	45	Marília	33	João
678	34	Garça	786	João
678	34	Garça	33	João
433	786	Marília	786	João
433	786	Marília	33	João
67	9834	Tupã	786	João
67	9834	Tupã	33	João
678	33	Marília	786	João
678	33	Marília	33	João
1245	223	Garça	786	João
1245	223	Garça	33	João

Operações Produto Cartesiano e Selecionar

RESULTADO CORRETO

$\sigma_{\text{conta.número-cliente}=\text{ClienteGerente.número-cliente}}$
($\sigma_{\text{nome-gerente}=\text{"João"}}$ (conta X ClienteGerente))

nconta	Conta.número -cliente	cidade	ClienteGerente. número-cliente	nome-gerente
433	786	Marília	786	João
678	33	Marília	33	João

Operações Produto Cartesiano, Projetar e Selecionar

- ▶ *Conta (nconta, número-cliente, cidade)*
- ▶ *ClienteGerente (número-cliente, nome-gerente)*

Obter todos os números de clientes, números de conta e cidades para os clientes do gerente João

π nconta, conta.número-cliente, cidade
 $(\sigma_{\text{conta.número-cliente}=\text{ClienteGerente.número-cliente}}$
 $(\sigma_{\text{nome-gerente}=\text{"João"}}(\text{conta X ClienteGerente})))$

nconta	número-cliente	cidade
433	786	Marília
678	33	Marília



Exercícios

✓ Considere os seguintes esquemas de relação:

- ▶ *Professor* (prof-numero, *prof-nome*, *prof-rua*, *prof-cidade*, *prof-telefone*)
- ▶ *Aluno* (alu-numero, *alu-nome*, *alu-rua*, *alu-cidade*)
- ▶ *Disciplina* (disc-codigo, *disc-nome*, *disc-quant-aulas-semana*)
- ▶ *Matricula*(alu-numero, disc-codigo, *ano*, *semestre*, *nota*, *frequencia*)
- ▶ *ProfessorDisciplina* (prof-numero, disc-codigo)

✓ Usando os conceitos de Álgebra Relacional, escreva expressões para encontrar:

1. Todos alunos que chamam Bruno. Mostrar número, nome e endereço.
2. Todos os nomes e telefones de professores que moram na cidade de São Paulo
3. Os números dos professores que dão aula da disciplina que tem código 48.
4. Os números de todos os professores que ministram disciplina chamada “Bancos de Dados”.
5. Os nomes de todos os professores que ministram disciplina chamada “Bancos de Dados”.
6. Os nomes de todas as disciplinas que têm mais de 3 aulas por semana.
7. Os números de todos os alunos que têm aula com o professor de número 25.
8. Os nomes de todos os alunos que têm aula com o professor que tem código 78.
9. Os nomes de todos os alunos que têm aula com o professor Marcos.

Exercícios

✓ Considere os seguintes esquemas de relação:

- ▶ *Professor* (prof-numero, *prof-nome*, *prof-rua*, *prof-cidade*, *prof-telefone*)
- ▶ *Aluno* (alu-numero, *alu-nome*, *alu-rua*, *alu-cidade*)
- ▶ *Disciplina* (disc-codigo, *disc-nome*, *disc-quant-aulas-semana*)
- ▶ *Matricula*(alu-numero, disc-codigo, *ano*, *semestre*, *nota*, *frequencia*)
- ▶ *ProfessorDisciplina* (prof-numero, disc-codigo)

10. Os nomes de todos os alunos que moram na cidade de São Paulo e estão matriculados na disciplina 60.
11. Os nomes de todos os alunos que moram em cidades diferentes de São Paulo e estão matriculados na disciplina “Introdução à Teoria da Computação”.
13. Os nomes de todos os alunos que moram na cidade de São Paulo e têm aula de Bancos de Dados com o professor Perez.
14. Os números e nomes de todos os alunos que tiveram nota menor que 5 e frequência menor que 75 na disciplina “Sistemas Operacionais”.
15. Os números e nomes de todos os alunos que fizeram a disciplina “Introdução à Teoria da Computação” com o professor Xavier no ano de 2010.

Bacharelado em Sistemas de Informação

BANCOS DE DADOS

Aula 12

Álgebra Relacional Introdução

