

# SISTEMAS DE BANCO DE DADOS 1

## AULA 8

### Álgebra Relacional

Vandor Roberto Vilardi Rissoli



# APRESENTAÇÃO

- Álgebra Relacional
  - Operadores de Conjuntos
  - Operadores Relacionais
- Funções Agregadas ao Modelo Relacional
- Referências



# Álgebra Relacional

## Operadores de Conjuntos

Estes operadores se aplicam as duas relações que obedecem à "**COMPATIBILIDADE DE UNIÃO**", ou seja, ambas as relações devem apresentar como esquema atributos que pertencam respectivamente aos mesmos domínios.

- a) **União** ( $\cup$ ): o resultado da união de duas relações consiste no conjunto de todas as tuplas que pertençam a ambas as relações.

Exemplo:

Seja  $A$  = conjunto de tuplas dos fornecedores do estado de SP

$B$  = conjunto dos fornecedores da peça  $P_1$

$A \text{ união } B$  ( $A \cup B$ ) = conjunto de tuplas dos fornecedores de SP  
ou que fornecem a peça  $P_1$  (ou ambos)

# Álgebra Relacional

- b) **Interseção** ( $\cap$ ): o resultado da interseção de duas relações consiste no conjunto de todas as tuplas que aparecem ao mesmo tempo nas duas relações.

Exemplo:

Seja  $A$  = conjunto de tuplas dos fornecedores do estado de SP

$B$  = conjunto dos fornecedores da peça  $P_1$

A interseção  $B$  ( $A \cap B$ ) = conjunto de tuplas dos fornecedores de SP e que forneçam a peça  $P_1$  (estão em ambos)



# Álgebra Relacional

c) **Diferença (-)**: a diferença em duas relações (R e S por exemplo) consiste no conjunto de tuplas que aparecem na relação R, mas não aparecem na relação S.

Exemplo:

Seja  $A$  = conjunto de tuplas dos fornecedores do estado de SP

$B$  = conjunto dos fornecedores da peça  $P_1$

$A$  minus  $B$  ( $A-B$ ) = conjunto de tuplas dos fornecedores de SP e não fornecem a peça  $P_1$  (está em  $A$  mas não está em  $B$ )

$B$  minus  $A$  ( $B-A$ ) = conjunto de tuplas dos fornecedores que fornecer a peça  $P_1$  e que não são de SP (está em  $B$  mas não está em  $A$ )

Resultados diferentes



# Álgebra Relacional

d) **Produto Cartesiano (X)**: aplica-se as duas relações que **NÃO** precisam ser “**compatíveis de união**”, resultando em uma relação que apresenta tuplas formadas pela combinação dos atributos pertencentes a ambas as relações.

Exemplo:

Seja  $A$  = conjunto de todos os códigos dos fornecedores de SP

$B$  = conjunto de todos os códigos de peças

$A$  cartesiano  $B$  ( $A \times B$ ) = conjunto de todos os possíveis pares de códigos de fornecedores com os códigos de todas as peças

→ Estas operações algébricas funcionam da mesma forma para qualquer SGBD Relacional (lógica matemática).



# Exercício de Fixação

1) Sejam as seguintes relações existentes em um banco de dados:

**FORNECEDOR (F)** →

#	codigo	nome	idPeca	valor
1	23	Altar	10	35,00
2	35	Mecânica Jair	22	50,00
3	44	Eletrons	07	99,00
4	57	Thorque	22	47,00
5	89	Rápido	10	35,00

**PECAS (P)**

#	idPeca	dsPeca	cor	peso
1	07	Mola estreita	Prata	10 gr.
2	10	Correia lisa	Preto	0,5 gr.
3	22	Amortecedor	Preto	2000 gr.
4	35	Tambor	Azul	500 gr.

**NOVOS\_FORNECIMENTOS (G)**

Seja uma nova relação representando os novos fornecedores: →

#	codigo	nome	idPeca	valor
1	57	Thorque	35	45,00
2	90	Solução Final	10	50,00

# Exercício de Fixação (continuação)

Construa as **relações** resultantes das operações algébricas abaixo, além da expressão algébrica correta:

- a) União (de F com G) (sem indicação é para toda **tupla**)
- b) Interseção (de F com G) (para o mesmo **fornecedor**)
- c) Diferença em relação ao fornecedor (de F com G e também de G com F)
- d) Produto cartesiano (de P com G)

Observação: entende-se

F = FORNECEDOR

P = PECAS

G = NOVOS\_FORNECIMENTOS





# Exercício de Fixação (solução)

a) União de F com G

(*analizando toda tupla*)

$(F \cup G) =$

	codigo	nome	idPeca	valor
1	23	Altar	10	35,00
2	35	Mecânica Jair	22	50,00
3	44	Eletrons	07	99,00
4	57	Thorque	22	47,00
5	89	Rápido	10	35,00
6	57	Thorque	35	45,00
7	90	Solução Final	10	50,00

Observe a solução do primeiro item (a) deste exercício e resolva os outros itens fornecendo a expressão algébrica e o resultado correspondente como na representação acima.



# Exercício de Fixação (continua a solução)

b) Interseção de F com G (para mesmo fornecedor)

$(F \cap G) =$

	codigo	nome	idPeca	valor
1	57	Thorque	22	47,00
2	57	Thorque	35	45,00

c) Diferença de F com G (em relação ao fornecedor)

$(F - G) =$

	codigo	nome	idPeca	valor
1	23	Altar	10	35,00
2	35	Mecânica Jair	22	50,00
3	44	Eletrons	07	99,00
4	89	Rápido	10	35,00

Diferença de G com F (em relação ao fornecedor)

$(G - F) =$

	codigo	nome	idPeca	valor
1	90	Solução Final	10	50,00

# Exercício de Fixação (continua a solução)

d) Produto cartesiano de P com G

**(P x G) =**

	idPeca	dsPeca	cor	peso	codigo	nome	idPeca	valor
1	07	Mola estreita	Prata	10 gr.	57	Thorque	35	45,00
2	07	Mola estreita	Prata	10 gr.	90	Solução Final	10	50,00
3	10	Correia lisa	Preto	0,5 gr.	57	Thorque	35	45,00
4	10	Correia lisa	Preto	0,5 gr.	90	Solução Final	10	50,00
5	22	Amortecedor	Preto	2000 gr.	57	Thorque	35	45,00
6	22	Amortecedor	Preto	2000 gr.	90	Solução Final	10	50,00
7	35	Tambor	Azul	500 gr.	57	Thorque	35	45,00
8	35	Tambor	Azul	500 gr.	90	Solução Final	10	50,00



# Álgebra Relacional

## Operadores Relacionais

1) **Operação de Seleção** (SELECT): quando aplicado resulta em uma relação contendo tuplas com os mesmos atributos da relação que satisfazem a uma determinada condição de seleção. É um operador unário, sendo executado sobre apenas uma relação, uma tupla de cada vez.

$\sigma$  [<condição de seleção>] (<nome da relação>)

Em geral, pode-se usar os operadores relacionais ( $\neq$ ,  $=$ ,  $<$ ,  $\leq$ ,  $>$ ,  $\geq$ ) na operação de seleção, além da condição ser composta por mais que um predicado condicional, interligados pelos conectivos *E* ( $\wedge$ ) e *OU* ( $\vee$ ) lógicos.



# Álgebra Relacional

Exemplo: para a relação **FORNECEDOR** a seguir tem-se:

## FORNECEDOR

#	codigo	nome	idPeca	valor
1	23	Altar	10	35,00
2	35	Mecânica Jair	22	50,00
3	44	Eletrons	07	99,00
4	57	Thorque	22	47,00
5	44	Eletrons	35	52,00

a)  $\sigma$  [codigo = 44] (FORNECEDOR)

	codigo	nome	idPeca	valor
1	44	Eletrons	07	99,00
2	44	Eletrons	35	52,00



# Álgebra Relacional

b)  $\sigma$  [codigo = 35] (FORNECEDOR)

	codigo	nome	idPeca	valor
1	35	Mecânica Jair	22	50,00

c)  $\sigma$  [codigo = 89] (FORNECEDOR)

	codigo	nome	idPeca	valor
0				

Note que a opção **c** NÃO recupera NENHUM dado, mas ela não está errada, somente não existem dados que atendam a condição (produz um resultado **vazio**).



# Álgebra Relacional

2) **Operação de Projeção** (**PROJECT**): seleciona atributos de uma relação de acordo com a lista de atributos disponíveis. Os atributos são exibidos na mesma ordem que aparecem na lista. Seu resultado é uma relação que não pode existir repetições nas tuplas produzidas

$\pi$  <lista de atributos> (<nome da relação>)

Exemplo: para a mesma relação do exemplo anterior (**FORNECEDOR**) o resultado da projeção seguinte seria:

$\pi$  nome, idPeca (**FORNECEDOR**)

	nome	idPeca
1	Altar	10
2	Mecânica Jair	22
3	Eletrons	07
4	Thorque	22
5	Eletrons	35

# Álgebra Relacional

Uma operação relacional sempre resulta em **uma outra relação** que pode ser usada na elaboração de consultas mais complexas.

**FORNECEDOR**

#	codigo	nome	idPeca	valor
1	23	Altar	10	35,00
2	57	Thorque	35	45,00
3	44	Eletrons	07	99,00
4	57	Thorque	22	47,00

$\pi$  codigo, valor ( $\sigma$  [nome = “Thorque”] (FORNECEDOR) )

	codigo	valor
1	57	45,00
2	57	47,00

→ Observe que ao invés de declarar uma relação como argumento na operação de projeção, inseriu-se uma expressão que evoluirá para uma relação.



# Álgebra Relacional

3) **Operação de Junção (JOIN)**: é utilizada para combinar tuplas relacionadas de duas relações (operação binária) em uma tupla simples. Esta combinação é realizada de acordo com uma condição indicada.

$\Theta$  [**<condição>**] (**<nome das relações>**)

Exemplo: para as relações à seguir observe a junção efetuada entre **PECAS** e **NOVOS\_FORNECIMENTOS**



# Álgebra Relacional

**PECAS**

#	idPeca	dsPeca	cor	peso
1	07	Mola estreita	Prata	10 gr.
2	10	Correia lisa	Preto	0,5 gr.
3	22	Amortecedor	Preto	2000 gr.
4	35	Tambor	Azul	500 gr.

**NOVOS\_FORNECIMENTOS**

#	codigo	nome	idPeca	valor
1	57	Thorque	35	45,00
2	90	Solução Final	10	50,00

⊕ [idPeca = idPeca] (PECAS, NOVOS\_FORNECIMENTOS)

	idPeca	dsPeca	cor	peso	codigo	nome	idPeca	valor
1	<b>10</b>	Correia lisa	Preto	0,5 gr.	90	Solução Final	<b>10</b>	50,00
2	<b>35</b>	Tambor	Azul	500 gr.	57	Thorque	<b>35</b>	45,00



# Álgebra Relacional

## Funções Agregadas

a) Funções Agregadas: consistem em funções que podem ser aplicadas a valores numéricos. Elas são: *Average* (média aritmética), *Count* (contador), *Sum* (soma), *Maximum* (maior), *Minimum* (menor) entre outras.

→ Existem outras operações que formam a álgebra relacional, porém essas que estão representadas neste material serão utilizadas no decorrer desta disciplina.



# Exercício de Fixação

2) Usando as 6 relações a seguir, escreva a **expressão em álgebra** relacional que representa o item da solicitação e elabore as **relações resultantes** das seguintes operações:

- a) União de B com Y
- b) Interseção de B com Y
- c) Diferença de B com Y e de Y com B
- d) Produto cartesiano de B com Y

**BANCO (Y)**

#	codigo	nome
1	001	Brasil
2	350	Real

**BANCOS (B)**

#	codigo	nome
1	001	Brasil
2	104	C.E.F.
3	341	Itaú



# Exercício de Fixação

... continuando o exercício 2:

- e) Projeção de *idAgencia*, *cidade* e *estado* da Agência
- f) Seleção dos clientes de "Brasília"
- g) Junção da Conta com a Agência
- h) Projeção de *agência*, *tipoConta* e *cidade* sobre a seleção das contas com *saldo* não negativo
- i) Projeção do *nome*, *saldo*, *estado* sobre a seleção do *estado* diferente de "DF" sobre a junção de Cliente com a Conta
- j) Projeção de *nome*, *foneReside*, *conta* e *saldo* dos clientes com saldo negativo e que sejam do "DF"

# Exercício de Fixação (relações do exercício 2)

## AGENCIA (A)

#	idAgencia	rua	numero	compl	bairro	cidade	unFed	banco
1	5101	W 3	505	Cnj. 3	A.Norte	Brasília	DF	001
2	930	L 2	407	Bloco A	A.Sul	Brasília	DF	001
3	4146	Q.S.	07	Lote 1	Águas Claras	Taguatinga	DF	341

## CONTA (C)

#	conta	tipoConta	saldo	agencia
1	59431	Poupança	1000,00	4146
2	47856	Corrente	- 50,00	930
3	30124	Corrente	200,00	4146

## CONTA\_CLIENTE (CC)

#	nConta	nCpf
1	59431	100
2	47856	200
3	30124	300
4	47856	400

## CLIENTE (L)

#	cpf	nomeCliente	foneReside	cidadeReside	estado
1	100	João Castro	4563760	Brasília	DF
2	200	José Sechi	3576721	Brasília	DF
3	300	Ana Moraes	3787289	Taguatinga	DF
4	400	Maria Alves	4684592	Luziânia	GO

# Exercício de Fixação (expressões de solução)

a)  $B \cup Y =$

b)  $B \cap Y =$

c)  $B - Y =$

$Y - B =$

d)  $B \times Y =$

e)  $\pi \text{ idAgencia, cidade, unFed } (A) =$

f)  $\sigma [\text{cidadeReside} = \text{"Brasília"}] (L) =$

g)  $\Theta [\text{agencia} = \text{idAgencia}] (C, A) =$

h)  $\pi \text{ agencia, tipoConta, cidade } (\sigma [\text{saldo} \geq 0] (C)) =$

i)  $\pi \text{ nomeCliente, estado, saldo } (\sigma [\text{estado} \neq \text{"DF"}] (\Theta [\text{conta} = \text{nConta}] (C, (\Theta [\text{cpf} = \text{nCpf}] (L, CC))))) =$

j)  $\pi \text{ nomeCliente, foneReside, conta, saldo } (\sigma [\text{saldo} < 0 \wedge \text{estado} = \text{"DF"}] (\Theta [\text{cpf} = \text{nCpf}] (L, (\Theta [\text{conta} = \text{nConta}] (C, CC))))) =$

# Referência de Criação e Apoio ao Estudo

## Material para Consulta e Apoio ao Conteúdo

- ELMASRI, R. e NAVATHE, S. B., Fundamentals of Database Systems, Addison-Wesley, 3rd edition, 2000
  - Capítulo 7
- SILBERSCHATZ, A. & KORTH, H. F., Sistemas de Banco de Dados - livro
  - Capítulo 3
- Universidade de Brasília (UnB Gama)
  - <https://sae.unb.br/cae/conteudo/unbfga/>  
(escolha a disciplina **Sistemas de Banco de Dados 1**)

