

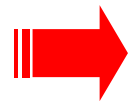


**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO PAULO**

**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E  
DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS - ADS -**

**DISCIPLINA: BANCO DE DADOS  
(Notas de Aula)**

**Prof. Dr. Napoleão Verardi Galegale**



Aula/Semana 12 (Teoria):

5. Modelo Relacional (cont.):

f) Álgebra Relacional (Conceitos Básicos e Operações Relacionais)

### ✓ INTRODUÇÃO:

Categorias de linguagens para tratamento de dados do modelo relacional:

- **Formais:** Álgebra Relacional e Cálculo Relacional
- **Comerciais:** baseadas nas linguagens formais. Ex. SQL

Classificação das linguagens:

- **Procedimentais:** consultas especificam a ordem de execução das operações necessárias para obter a resposta
- **Declarativas:** consultas especificam a resposta, sem indicar que operações devem ser realizadas para obtê-la

### Álgebra Relacional:

- Linguagem de consultas formal e procedural.
- Consiste em um conjunto de operações tendo como operando uma ou duas relações e produzindo, como resultado, uma nova relação.
- A relação resultante pode tornar-se um operando de uma outra operação.

### ✓ OPERADORES:

Tipos:

- **Primitivos** (operadores usuais da teoria de conjuntos da matemática): **União, Intersecção, Diferença e Produto Cartesiano**
- **Adicionais** (operadores definidos pela álgebra relacional para manipulação de dados): **Seleção, Projeção, Junção, Divisão, Renomeação e Atribuição**

Estrutura dos operadores (sejam as relações  $R$  e  $S$ , a variável  $v$  e o predicado  $P$ ):

Operador	Operação	Notação	Grau	Domínios	Tipo
U	união	$R \cup S$	$gr(R)=gr(S)$	Compatíveis	Primitivo
$\cap$	intersecção	$R \cap S$	$gr(R)=gr(S)$	Compatíveis	Primitivo
-	diferença	$R - S$	$gr(R)=gr(S)$	Compatíveis	Primitivo
X	produto cartesiano	$R \times S$	$gr(R)=gr(S)$	Compatíveis	Primitivo

Operador	Operação	Notação	Tipo
$\sigma_P$ ( <i>sigma</i> )	seleção (ou restrição)	$\sigma_P (R)$	Adicional
$\pi$ ( <i>pi</i> )	projeção	$\pi_{A_1, A_2, \dots, A_n} (R)$	Adicional
$\bowtie_P$	junção	$R \bowtie_P S$	Adicional
$\div$	divisão	$R \div S$	Adicional
$\leftarrow$	atribuição	$v \leftarrow \text{expressão algébrica}$	Adicional

### Predicado:

<atributo> <op> <constante> ou

<atributo> <op> <atributo>

<op> {=, >, <, ≤, ≥, ≠}

Conectores booleanos AND, OR e NOT.

### ✓ ESQUEMA DE REFERÊNCIA PARA OS EXEMPLOS:

*Fornec* (CodFor, NomeFor, NomeRep, CodPeça)

<b>CodFor</b>	<b>NomeFor</b>	<b>NomeRep</b>	<b>CodPeça</b>
12	a	p	109
17	c	q	018
12	a	p	007
20	b	p	018
17	c	q	007

*Peça* (CodPeça, NomePeça, Cor, Peso)

<b>CodPeça</b>	<b>NomePeça</b>	<b>Cor</b>	<b>Peso</b>
007	t	x	29
018	v	z	28
109	u	y	29

*NFornec* (CodFor, NomeFor, NomeRep, CodPeça)

<b>CodFor</b>	<b>NomeFor</b>	<b>NomeRep</b>	<b>CodPeça</b>
12	a	p	018
17	c	q	007

✓ **UNIÃO:**  $R \leftarrow Fornec \cup NForneec$

O resultado  $R$  é uma relação que contém as tuplas de  $Fornec$  ou de  $NForneec$  ou de ambas, sem repetição. As relações devem ser união-compatíveis (mesmo grau e domínios compatíveis)

**Ex.:** Quais os fornecimentos antigos e novos?

$R$  (CodFor, NomeFor, NomeRep, CodPeça)

<b>CodFor</b>	<b>NomeFor</b>	<b>NomeRep</b>	<b>CodPeça</b>
12	a	p	109
17	c	q	018
12	a	p	007
20	b	p	018
17	c	q	007
12	a	p	018

✓ **DIFERENÇA:**  $R \leftarrow Fornec - NFornec$

O resultado  $R$  é uma relação que contém as tuplas que estão em  $Fornec$  mas não estão em  $NFornec$ . As relações devem ser união-compatíveis (mesmo grau e domínios compatíveis)

**Ex.:** Quais dos fornecimentos antigos **NÃO** foram renovados?

$R$  (CodFor, NomeFor, NomeRep, CodPeça)

<b>CodFor</b>	<b>NomeFor</b>	<b>NomeRep</b>	<b>CodPeça</b>
12	a	p	109
17	c	q	018
12	a	p	007
20	b	p	018

✓ **INTERSEÇÃO:**  $R \leftarrow Fornec \cap NFor nec$

O resultado  $R$  é uma relação que contém apenas as tuplas que estão em  $Fornec$  e em  $NFor nec$ . As relações devem ser união-compatíveis (mesmo grau e domínios compatíveis)

Ex.: Quais dos fornecimentos antigos foram renovados?

$R$  (CodFor, NomeFor, NomeRep, CodPeça)

<b>CodFor</b>	<b>NomeFor</b>	<b>NomeRep</b>	<b>CodPeça</b>
17	c	q	007

✓ **PRODUTO CARTESIANO:**  $R \leftarrow N\text{Fornec} \times \text{Peça}$

O resultado  $R$  é uma relação que contém cada tupla de  $N\text{Fornec}$  concatenada com todas as tuplas de  $\text{Peça}$ .

**Ex.: Quais as informações existentes sobre os novos fornecimentos e peças?**

$R$  (CodFor, NomeFor, NomeRep, CodPeça, CodPeça, NomePeça, Cor, Peso)

<b>CodFor</b>	<b>NomeFor</b>	<b>NomeRep</b>	<b>CodPeça</b>	<b>CodPeça</b>	<b>NomePeça</b>	<b>Cor</b>	<b>Peso</b>
12	a	p	018	007	t	x	29
12	a	p	018	018	v	z	28
12	a	p	018	109	u	y	29
17	c	q	007	007	t	x	29
17	c	q	007	018	v	z	28
17	c	q	007	109	u	y	29

✓ **SELEÇÃO (OU RESTRIÇÃO):**  $R \leftarrow \sigma_{\text{NomeFor} = a} (\text{Fornec})$

O resultado  $R$  é uma relação que contém apenas as tuplas de **Fornec** que satisfazem a comparação indicada no predicado, no caso, que tenham o valor **a** no domínio *NomeFor*. O grau da relação resultante é o mesmo da relação original.

**Ex.: Quais os fornecimentos realizados pelo fornecedor a?**

$R$  (CodFor, NomeFor, NomeRep, CodPeça)

<b>CodFor</b>	<b>NomeFor</b>	<b>NomeRep</b>	<b>CodPeça</b>
12	a	p	109
12	a	p	007

✓ **PROJEÇÃO:**  $R \leftarrow \pi_{NomeFor, NomeRep} (Fornec)$

O resultado  $R$  é uma relação que contém apenas os domínios de  $Fornec$  que satisfazem a indicação, no caso,  $NomeFor$  e  $NomeRep$ . As tuplas duplicadas são eliminadas.

Ex.: Quais representantes trabalham para quais fornecedores?

$R$  ( $NomeFor$ ,  $NomeRep$ )

$NomeFor$	$NomeRep$
a	p
c	q
b	p

✓ **JUNÇÃO:**  $R \leftarrow NFornece \bowtie_{NFornece.CodPeça = Peça.CodPeça} Peça$

O resultado  $R$  é uma relação que contém concatenas as tuplas de  $NFornece$  e de  $Peça$  que satisfazem a operação indicada no predicado, no caso,  $NFornece.CodPeça = Peça.CodPeça$  (também chamada **Equijoin**, por se tratar da operação de igualdade).

**Ex.:** Quais as peças fornecidas em cada fornecimento, considerando-se apenas os novos fornecimentos?

$R$  (CodFor, NomeFor, NomeRep, CodPeça, CodPeça, NomePeça, Cor, Peso)

<b>CodFor</b>	<b>NomeFor</b>	<b>NomeRep</b>	<b>CodPeça</b>	<b>CodPeça</b>	<b>NomePeça</b>	<b>Cor</b>	<b>Peso</b>
12	a	p	018	018	v	z	28
17	c	q	007	007	t	x	29

✓ **DIVISÃO:**  $R \leftarrow (Fornec \cup NFor nec) \div Peça$

O resultado  $R$  é uma relação que contém certas tuplas de  $Fornec \cup NFor nec$  projetadas nos domínios  $CodFor$ ,  $NomeFor$  e  $NomeRep$ .

**Ex.:** Quais as peças fornecidas em cada fornecimento, considerando-se apenas os novos fornecimentos?

Solução:

1. Toma-se  $S \leftarrow (Fornec \cup NFor nec)$
2. Agrupa-se as tuplas de  $S$  que contém o mesmo valor para  $CodFor$ ,  $NomeFor$  e  $NomeRep$
3. Toma-se  $P \leftarrow \pi_{CodPeça} (Peça)$
4. O resultado  $R$  contém os domínios  $CodFor$ ,  $NomeFor$  e  $NomeRep$  com as tuplas de  $S$  que contém todos os valores de  $P$  no domínio  $CodPeça$  de  $S$

Quase sempre, a divisão é usada quando temos nas consultas frases do tipo “para todos”

✓ **DIVISÃO:**  $R \leftarrow (Fornec \cup NFornecc) \div Pe\c{c}a$

Ex.: Quais fornecedores forneceram todas as pe\c{c}as, considerando-se os antigos e os novos fornecimentos?

$S \leftarrow (Fornec \cup NFornecc)$

$S (\underline{CodFor}, NomeFor, NomeRep, \underline{CodPe\c{c}a})$

<i>CodFor</i>	<i>NomeFor</i>	<i>NomeRep</i>	<i>CodPe\c{c}a</i>
12	a	p	007
12	a	p	018
12	a	p	109
17	c	q	007
17	c	q	018
20	b	p	018

$P \leftarrow \pi_{CodPe\c{c}a} (Pe\c{c}a)$

$P (\underline{CodPe\c{c}a})$

<i>CodPe\c{c}a</i>
007
018
109

$R (\underline{CodFor}, NomeFor, NomeRep)$

<i>CodFor</i>	<i>NomeFor</i>	<i>NomeRep</i>
12	a	p