

# Banco de Dados



## Álgebra Relacional

João Eduardo Ferreira

Oswaldo Kotaro Takai

Marcelo Finger

# Tópicos

---

- Apresentação
- Seleção
- Projeção
- Renomeio de Atributos
- União, Subtração e operações de conjuntos
- Junção: Natural e outros tipos
- Divisão

# Introdução

---

- A Álgebra Relacional: operações para consultas sob relações.
- As operações são divididas em dois grupos:
  - Operações da Teoria de Conjuntos
  - Operações desenvolvidas especificamente para Bancos de Dados Relacionais

# MDR Companhia

SUPERVISORIA TRABALHA-PARA

## EMPREGADO

PNome MNome SNome NSS DAtaNasc Endereco Sexo Salario NSSSuper DNum

ce

ce

## PROJETO

PNome PNumero PLocalizacao DNum **CONTROLA**

ce

DNUM

## DEPARTAMENTO

DNome DNumero Gernns Gerdatinic **GERENCIA**

ce

\*

## DEPENDENTE

ENSS NomeDependente Sexo DAtaNasc Relação

ce

## TRABALHA-EM

ENSS PNO HORAS

ce

ce

## LOCAIS\_DEPTO

DNúmero DLocalização

ce



# Operador SELECT - $\sigma$

---

□ Utilizada para selecionar, segundo alguma condição, tuplas de uma relação.

□ Exemplos:

- Selecionar os empregados que trabalham para o departamento 4:

$$\sigma_{\text{dnum} = 4} (\text{EMPREGADO})$$

- Selecionar empregados que tenham salário maior que 3000

$$\sigma_{\text{SALÁRIO} > 3000} (\text{EMPREGADO})$$

# Operador SELECT - $\sigma$

---

- Para especificar as condições, podemos utilizar:
  - Valor Constante
  - Nome de Atributo
  - Os operadores relacionais:  $\{=, <, \leq, \geq, \neq\}$
  - Os operadores lógicos:  $\{\text{AND}, \text{OR}, \text{NOT}\}$

# Operador SELECT - $\sigma$

## □ Exemplo:

- Selecionar os empregados que trabalham no departamento 4 e ganham mais de 2500 ou aqueles que trabalham no departamento 5 e ganham mais que 3000.

PNOME	MNOME	SNOME	NSS	DATANASC	ENDEREÇO	SEXO	SALARIO	NSSSUPER	DNUM
John	B	Smith	12345678	09-JAN-55	R. A, 1	M	3000	333445555	5
Franklin	T	Wong	33344555	08-DEZ-45	R. B, 2	M	4000	888665555	5
Alícia	J	Zelaya	99988777	19-JUL-58	Av. C, 3	F	2500	987654321	4
Jennifer	S	Wallace	98765432	20-JUN-31	Trav. D, 4	F	4300	888665555	4
Ramesh	K	Narayan	66688444	15-SET-52	R. E, 5	M	3800	333445555	5
Joyce	A	English	45345345	31-JUL-62	R. F, 6	F	2500	333445555	5
Ahmad	V	Jabbar	98798798	29-MAR-59	Av G, 7	M	2500	987654321	4
James	E	Borg	88866555	10-NOV-27	Av H, 8	M	5500	null	3

# Operador SELECT - $\sigma$

## □ Consulta:

$\sigma_{(NDEP = 4 \text{ AND SALÁRIO} > 2500) \text{ OR } (NDEP = 5 \text{ AND SALÁRIO} > 3000)}$  (EMPREGADO)

## □ Resultado:

PNOME	MNOME	SNOME	NSS	DATANASC	ENDEREÇO	SEXO	SALARIO	NSSUPER	NDEP
Franklin	T	Wong	33344555	08-DEZ-45	R. B, 2	M	4000	888665555	5
Jennifer	S	Wallace	98765432	20-JUN-31	Trav. D, 4	F	4300	888665555	4
Ramesh	K	Narayan	66688444	15-SET-52	R. E, 5	M	3800	333445555	5



# Operador SELECT - $\sigma$

---

- Características e Propriedades do SELECT
  - É um operador unário. Seleciona tuplas de somente uma relação
  - O esquema da relação resultante é o mesmo da relação original
  - É comutativa: Pode-se trocar SELECT em cascata pela conjuntiva AND

$$\sigma_{\langle \text{cond}_1 \rangle}(\sigma_{\langle \text{cond}_2 \rangle}(R)) = \sigma_{\langle \text{cond}_1 \rangle \text{AND} \langle \text{cond}_2 \rangle}(R)$$

# Operador PROJECT - $\pi$

- Enquanto o operador SELECT seleciona tuplas de uma relação, o operador PROJECT seleciona colunas de uma relação
- Por exemplo: Projetar os atributos SNOOME, PNOOME e SALÁRIO da relação EMPREGADO.

PNOOME	MNOOME	SNOOME	NSS	DATANASC	ENDEREÇO	SEXO	SALARIO	NSSSUPER	NDEP
John	B	Smith	123456789	09-JAN-55	R. A, 1	M	3000	333445555	5
Franklin	T	Wong	333445555	08-DEZ-45	R. B, 2	M	4000	888665555	5
Alícia	J	Zelaya	999887777	19-JUL-58	Av. C, 3	F	2500	987654321	4
Jennifer	S	Wallace	987654321	20-JUN-31	Trav. D, 4	F	4300	888665555	4
Ramesh	K	Narayan	666884444	15-SET-52	R. E, 5	M	3800	333445555	5
Joyce	A	English	453453453	31-JUL-62	R. F, 6	F	2500	333445555	5
Ahmad	V	Jabbar	987987987	29-MAR-59	Av G, 7	M	2500	987654321	4
James	E	Borg	888665555	10-NOV-27	Av H, 8	M	5500	null	3

# Operador PROJECT - $\pi$

---

- Consulta:

$\pi$  PNOOME, SNOME, SALÁRIO (EMPREGADO)

- Resultado:

PNOOME	SNOME	SALARIO
John	Smith	3000
Franklin	Wong	4000
Alícia	Zelaya	2500
Jennifer	Wallace	4300
Ramesh	Narayan	3800
Joyce	English	2500
Ahmad	Jabbar	2500
James	Borg	5500

# Operador PROJECT - $\pi$

---

- ❑ O operador PROJECT remove quaisquer tuplas duplicadas da relação resultante
- ❑ Por exemplo: Projetar SEXO e SALÁRIO da relação EMPREGADO

$\pi_{\text{SEXO, SALÁRIO}}(\text{EMPREGADO})$

SEXO	SALARIO
M	3000
M	4000
F	2500
F	4300
M	3800
M	2500
M	5500

# Operador PROJECT - $\pi$

---

- Características e propriedades do operador PROJECT:
  - O número de tuplas resultante sempre será igual ou menor que a quantidade de tuplas da relação original
  - Não é comutativa
  - Caso
    - $\langle \text{lista de atributos 1} \rangle \subset \langle \text{lista de atributos 2} \rangle$  então,

$$\pi_{\langle \text{lista1} \rangle} (\pi_{\langle \text{lista2} \rangle} (R)) = \pi_{\langle \text{lista1} \rangle} (R)$$

# Seqüência de Operações

- Podemos combinar os operadores em uma única expressão para realizar uma consulta
- Por exemplo: Recuperar o PNOOME, SNOOME e SALÁRIO de todos os empregados que trabalham no departamento 5.

PNOOME	MNOOME	SNOOME	NSS	DATANASC	ENDEREÇO	SEXO	SALARIO	NSSSUPER	NDEP
John	B	Smith	123456789	09-JAN-55	R. A, 1	M	3000	333445555	5
Franklin	T	Wong	333445555	08-DEZ-45	R. B, 2	M	4000	888665555	5
Alícia	J	Zelaya	999887777	19-JUL-58	Av. C, 3	F	2500	987654321	4
Jennifer	S	Wallace	987654321	20-JUN-31	Trav. D, 4	F	4300	888665555	4
Ramesh	K	Narayan	666884444	15-SET-52	R. E, 5	M	3800	333445555	5
Joyce	A	English	453453453	31-JUL-62	R. F, 6	F	2500	333445555	5
Ahmad	V	Jabbar	987987987	29-MAR-59	Av G, 7	M	2500	987654321	4
James	E	Borg	888665555	10-NOV-27	Av H, 8	M	5500	null	3

# Seqüência de Operações

---

## □ Consulta:

$\pi_{\text{PNOME, SNOME, SALÁRIO}}(\sigma_{\text{DNUM}=5}(\text{EMPREGADO}))$

## □ Resultado:

PNOME	SNOME	SALARIO
John	Smith	3000
Franklin	Wong	4000
Ramesh	Narayan	3800
Joyce	English	2500

# Relações Intermediárias

---

- Podemos criar relações intermediárias para explicitar a seqüência de operações:

$$\text{DEP5\_EMPS} \leftarrow \sigma_{\text{NDEP}=5}(\text{EMPREGADO})$$
$$\text{RESULT} \leftarrow \pi_{\text{PNOME, SNOOME, SALÁRIO}}(\text{DEP5\_EMPS})$$



# Renomeando Atributos

---

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

$DEP5\_EMPS \leftarrow \sigma_{NDEP=5}(EMPREGADO)$

$RESULT(NOME, SOBRENOME, SALÁRIO) \leftarrow \pi_{PNAME, SNAME, SALÁRIO}(DEP5\_EMPS)$

## RESULT

NOME	SOBRENOME	SALÁRIO
John	Smith	3000
Franklin	Wong	4000
Ramesh	Narayan	3800
Joyce	English	2500

# Operações da Teoria dos Conjuntos

---

- Os operadores da Teoria dos Conjuntos aplicam-se ao modelo relacional pois uma relação é como um conjunto de tuplas
- Por exemplo: Recuperar o NSS dos empregados que trabalham no departamento 5 ou, indiretamente supervisionem empregados que trabalham no departamento 5

$DEP5\_EMPS \leftarrow \sigma_{NDEP=5} (EMPREGADO)$

$RESULT1 \leftarrow \pi_{NSS} (DEP5\_EMPS)$

$RESULT2(NSS) \leftarrow \pi_{NSSSUPER} (DEP5\_EMPS)$

$RESULT \leftarrow RESULT1 \cup RESULT2$

# Operações da Teoria dos Conjuntos

---

- 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 da Teoria dos Conjuntos

---

□ 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 que não estão em S)
- $R \times S$  - Produto Cartesiano (todas as combinações das tuplas de R com as de S)

**UNIÃO**  
**INTERSECÇÃO**  
**DIFERENÇA**

PRECISAM QUE **R** E **S** SEJAM  
COMPATÍVEIS NA UNIÃO

# Operações da Teoria dos Conjuntos

---

- As operações de união, intersecção e diferença são operações bastante intuitivas em suas aplicações.
- No entanto, o produto cartesiano não é tão intuitivo.

# Operações da Teoria dos Conjuntos

- Para facilitar, considere o seguinte exemplo:

SNOME	NSS		NSSEMP	NOMEDEPENDENT
Smith	12345678	X	33344555	Alice
Wong	33344555		98765432	Abner
			12345678	Alice
			12345678	Elizabeth



SNOME	NSS	NSSEMP	NOMEDEPENDENTE
Smith	12345678	33344555	Alice
Smith	12345678	98765432	Abner
Smith	12345678	12345678	Alice
Smith	12345678	12345678	Elizabeth
Wong	33344555	33344555	Alice
Wong	33344555	98765432	Abner
Wong	33344555	12345678	Alice
Wong	33344555	12345678	Elizabeth

# Operações da Teoria dos Conjuntos

---

- Recuperar, para cada empregado do sexo feminino, uma lista de nomes de seus dependentes

$EMP\_FEM \leftarrow \sigma_{SEXO='F'}(EMPREGADO)$

$EMP\_NOMES \leftarrow \pi_{PNOOME, SNOOME, NSS}(EMP\_FEM)$

$EMP\_DEP \leftarrow EMP\_NOMES \times DEPENDENTE$

$DEP\_ATUAL \leftarrow \sigma_{NSS=ENSS}(EMP\_DEP)$

$RESULT \leftarrow \pi_{PNOOME, SNOOME, NOMEDEPENDENTE}(DEP\_ATUAL)$

Ver resultado na página 113 do livro do Elmasri & Navathe

# Operador Join ( $\triangleright \triangleleft$ )

---

- ❑ O *join* ( $\triangleright \triangleleft$ ) é um dos operadores mais úteis da Álgebra Relacional.
- ❑ Normalmente o *join* é utilizado para combinar informações de duas ou mais relações.
- ❑ O *join* pode ser definido como um produto cartesiano seguido por uma seleção.



# Operador Join

- Por exemplo, a consulta:
  - Recuperar os nomes de gerentes de cada departamento

DEP\_EMP  $\leftarrow$  DEPARTAMENTO X EMPREGADO

DEPT\_GER  $\leftarrow \sigma_{\text{GERNSS}=\text{NSS}}$  DEP\_EMP

RESULT  $\leftarrow \pi_{\text{PNO ME}}$ (DEPT\_GER)

DEP\_EMP  $\leftarrow$  DEPARTAMENTO  $\triangleright \triangleleft_{\text{ERNSS}=\text{NSS}}$  EMPREGADO

RESULT  $\leftarrow \pi_{\text{PNO ME}}$ (DEPT\_EMP)

# Operador Join

---

- Um outro exemplo:
  - Recuperar, para cada empregado do sexo feminino, uma lista de nomes de seus dependentes

$$\text{EMP\_FEM} \leftarrow \sigma_{\text{SEXO}='F'} (\text{EMPREGADO})$$
$$\text{EMP\_NOMES} \leftarrow \pi_{\text{PNOME, SNOME, NSS}} (\text{EMP\_FEM})$$
$$\text{EMP\_DEP} \leftarrow \text{EMP\_NOMES} \times \text{DEPENDENTE}$$
$$\text{DEP\_ATUAL} \leftarrow \sigma_{\text{NSS}=\text{ENSS}} (\text{EMP\_DEP})$$
$$\text{RESULT} \leftarrow \pi_{\text{PNOME, SNOME, NOMEDEPENDENTE}} (\text{DEP\_ATUAL})$$

# Operador Join

---

- Um outro exemplo:
  - Recuperar, para cada empregado do sexo feminino, uma lista de nomes de seus dependentes

$$\text{EMP\_FEM} \leftarrow \sigma_{\text{SEXO}='F'} (\text{EMPREGADO})$$
$$\text{EMP\_NOMES} \leftarrow \pi_{\text{PNOME, SNOME, NSS}} (\text{EMP\_FEM})$$
$$\text{DEP\_ATUAL} \leftarrow \text{EMP\_NOMES} \triangleright \triangleleft_{\text{NSS=ENSS}} \text{DEPENDENTE}$$
$$\text{RESULT} \leftarrow \pi_{\text{PNOME, SNOME, NOMEDEPENDENTE}} (\text{DEP\_ATUAL})$$

# Operador Equijoin

- É comum encontrar JOIN que tenham somente comparações de igualdade.
- Quando isso ocorre, o JOIN é chamado EQUIJOIN
- Note que no resultado de uma EQUIJOIN haverá, sempre, um ou mais pares de atributos com valores idênticos.

DEPT\_GER ← DEPARTAMENTO ▷ ◁<sub>GERNSS=NSS</sub> EMPREGADO

DNOME	DNUMERO	NSSGER	...	PNOME	MNOME	SNOME	NSS	...
Pesquisa	5	333445555	...	Franklin	T	Wong	333445555	...
Administrativo	4	987654321	...	Jennifer	S	Wallace	987654321	...
Gerencial	1	888665555	...	James	E	Borg	888665555	...

# Operação NATURAL JOIN \*

---

- Devido a tal duplicidade ser desnecessária, uma nova operação foi criada: NATURAL JOIN.
- O NATURAL JOIN (\*), é um EQUIJOIN seguido da remoção de atributos desnecessários.
- A forma geral desse operador é:
  - $Q \leftarrow R \underset{(lista1), (lista2)}{*} S$ , onde:
    - *lista1* especifica os atributos de R e
    - *lista2* os atributos de S.
- Na relação resultante, os atributos da *lista2* não irão aparecer.

# Operação NATURAL JOIN \*

---

- Pode-se continuar a especificar o sinal de igualdade na condição, apesar de ser desnecessária. Exemplo:

- PROJ\_DEPT ← PROJETO \*<sub>DNUM = DNÚMERO</sub> DEPARTAMENTO  
OU
- PROJ\_DEPT ← PROJETO \*<sub>(DNUM), (DNÚMERO)</sub> DEPARTAMENTO

- Pode-se omitir as listas de atributos.

- Nesses casos, o operador irá considerar para a condição, os atributos que tiverem o mesmo nome em ambas as relações. Exemplo:

- DEPT\_LOCS ← DEPARTAMENTO \* LOCAIS\_DEPTO

# Operador DIVISION $\div$

- A operação de divisão é útil para um tipo especial de consulta que ocorre com freqüência. Por exemplo:
  - Recuperar os nomes de empregados que trabalham em todos os projetos em que John Smith trabalha.
- Primeiro, obtemos o conjunto de todos os projetos onde John Smith trabalha:
  - $SMITH \leftarrow \sigma_{PNAME='John' \text{ AND } SNAME='Smith'}(EMPREGADO)$
  - $SMITH\_PNO \leftarrow \pi_{PNO}(TRABALHA\_EM *_{NSSEMP = NSS} SMITH)$

SMITH_PNO	PNO
	1
	2

# Operador DIVISION ÷

- Obter a relação com o NSS e PNO dos empregados
  - $NSS\_PNRO \leftarrow \pi_{PNO, NSSEMP} (TRABALHA\_EM)$

NSS_PNRO	NSSEMP	PNO
123456789	123456789	1
123456789	123456789	2
666884444	666884444	3
453453453	453453453	1
453453453	453453453	2
333445555	333445555	2
333445555	333445555	3
333445555	333445555	10
333445555	333445555	20
999887777	999887777	30
999887777	999887777	10
987987987	987987987	10
987987987	987987987	30
987654321	987654321	30
987654321	987654321	20
888665555	888665555	20



# Operador DIVISION ÷

- Finalmente, aplicar a divisão:
  - $NSS\_DESEJADOS(NSS) \leftarrow NSS\_PNRO \div SMITH\_PNO$

NSS_PNRO	NSSEMP	PNO	SMITH_PNO	PNO	NSS_DESEJADO	NSS
	123456789	1		1		123456789
	123456789	2		2		453453453
	666884444	3				
	453453453	1				
	453453453	2				
	333445555	2				
	333445555	3				
	333445555	10				
	333445555	20				
	999887777	30				
	999887777	10				
	987987987	10				
	987987987	30				
	987654321	30				
	987654321	20				
	888665555	20				

# Operador DIVISION $\div$

---

- A divisão pode ser escrita em termos dos operadores básicos:  $\pi$ ,  $\times$  e  $-$ .
- Sejam duas instâncias de relação  $A(x, y)$  e  $B(y)$ .
- O resultado de  $A \div B$  contém todos os valores  $x$  de  $A$  que não são desqualificados.
  - Um valor  $x$  é desqualificado se, ao anexar um valor  $y$  de  $B$ , resultar em tuplas  $\langle x, y \rangle$  que não estão em  $A$ .
- A seguinte expressão permite fazer isso:
  - $X_{\text{DESQUALIFICADO}} \leftarrow \pi_x ( (\pi_x ( A ) \times B ) - A )$

# Operador DIVISION $\div$

---

- Agora, basta tirar de A as tuplas desqualificadas, resultando na divisão:
  - $A \div B \leftarrow \pi_x(A) - XDESQUALIFICADO$
- Assim
  - $A \div B \leftarrow \pi_x(A) - \pi_x((\pi_x(A) \times B) - A)$

# Funções de Agregação

---

- Funções agregadas recebem como entrada um conjunto de tuplas e retornam um único valor
  - COUNT
  - SUM
  - AVERAGE
  - MAXIMUM
  - MINIMUM
- Para especificar uma função agregada, utilizamos o operador FUNCTION -  $\mathfrak{S}$

# Funções de Agregação

---

- Por exemplo: Recuperar para cada departamento, o número de empregado e sua média salarial.
  - $R(\text{DNO}, \text{NRO\_EMPS}, \text{MÉDIA}) \leftarrow \text{DNUM } \mathcal{S}_{\text{COUNT NSS, AVERAGE SALÁRIO}} (\text{EMPREGADO})$



Atributo de Agrupamento

R	DNO	NRO_EMPS	MÉDIA
	5	4	3325
	4	3	3100
	1	1	5500

# Funções de Agregação

---

- Se nenhum atributo de agrupamento for especificado, as funções de agregação irão ser aplicadas para todas as tuplas da relação

$R \leftarrow \int \text{COUNT\_NSS, AVERAGE\_SALÁRIO (EMPREGADO)}$

R	COUNT_NSS	AVERAGE_SALÁRIO
	8	3512.5

# Clausura Recursiva

---

- A clausura recursiva é uma operação que não pode ser definida na álgebra relacional.
- Ela ocorre quando se tem relacionamentos recursivos. Por exemplo:
  - Recuperar todos os supervisionados de um empregado  $e$  em todos os níveis, isto é:
    - todos os empregados  $e'$  diretamente supervisionados por  $e$ ,
    - todos os empregados  $e''$  diretamente supervisionados por  $e'$ ,
    - e assim por diante.

# Clausura Recursiva

---

- É simples especificar, na álgebra relacional, todos os empregados supervisionados por  $e$  num nível específico
- No entanto, não é possível especificar todos os supervisionados em todos os níveis



# Clausura Recursiva

---

## □ Por exemplo:

- Obter o NSS de todos os empregados diretamente supervisionados por James Borg

- $BORG\_NSS \leftarrow \pi_{NSS} (\sigma_{PNOME = 'James' \text{ AND } SNAME = 'Borg'} (EMPREGADO))$

- $SUPERVISÃO(NSS1, NSS2) \leftarrow \pi_{NSS, NSSSUPER} (EMPREGADO)$

- $RESULT1 \leftarrow \pi_{NSS1} (SUPERVISÃO \triangleright \triangleleft_{NSS2 = NSS} BORG\_NSS)$

# Clausura Recursiva

---

- Para recuperar todos os supervisionados por Borg no nível 2, basta aplicar o JOIN ao resultado da primeira consulta:
  - $RESULT2 \leftarrow \pi_{NSS1} (SUPERVISÃO \triangleright \triangleleft_{NSS2 = NSS} RESULT1)$
- Para obter todos os funcionários supervisionados por Borg nos níveis 1 e 2 basta aplicar a operação de união
  - $RESULT3 \leftarrow RESULT1 \cup RESULT2$

# Inner Joins (Junções Internas)

---

- ❑ Os operadores Join vistos até agora, os quais apenas tuplas que satisfazem a condição de junção são mantidas no resultado, são conhecidas como junções internas (*inner joins*).
- ❑ Por exemplo, no NATURAL JOIN,  $R * S$ , apenas as tuplas de R que correspondem as tuplas em S aparecem no resultado.

# Outer Joins (Junções Externas)

---

- Junções externas podem ser utilizadas quando queremos manter todas as tuplas de R, S ou de ambas no resultado do Join, independentemente de existirem tuplas correspondentes na outra relação.
- Por exemplo, considere a consulta:
  - Obter a lista de nomes de todos os empregados e o nome dos departamentos que gerenciam. Se gerenciarem algum departamento. Se não gerenciarem nenhum departamento, indicar com um valor null.

# Outer Joins (Junções Externas)

- Para a consulta, podemos utilizar a junção externa à esquerda (*Left Outer Join*), indicada por  $\leftarrow \triangleright \triangleleft$  :
  - $TEMP \leftarrow (EMPREGADO \leftarrow \triangleright \triangleleft_{NSS=GERNSS} DEPARTAMENTO)$
  - $RESULTADO \leftarrow \pi_{PNAME, MNAME, SNAME, DNAME} (TEMP)$

RESULTADO	PNAME	MNAME	SNAME	DNAME
o	John	B	Smith	Null
	Franklin	T	Wong	Pesquisa
	Alícia	J	Zelaya	Null
	Jennifer	S	Wallace	Administraçã
	Ramesh	K	Narayan	o Null
	Joyce	A	English	Null
	Ahmad	V	Jabbar	Null
	James	E	Borg	Gerencial

# Outer Joins (Junções Externas)

---

- Um operador similar é a Junção Externa à Direita (*Right Outer Join*), indicada por  $\triangleright \triangleleft$ , a qual mantêm as tuplas da segunda relação no resultado.
- Um terceiro operador, Junção Externa Total, (*Full Outer Join*), indicada por  $\triangleleft \triangleright$ , mantém todas as tuplas em ambas as relações, preenchendo quando necessário as tuplas não casadas.
- Esses três operadores fazem parte do padrão SQL-2.

# Questões

---

- ❑ Estude os exemplos de consulta em Álgebra Relacional do item 7.2 (pág. 60) da apostila de referência.
- ❑ Responda as questões de 1 à 4 do item 7.3 (pág. 72) existentes na apostila.