

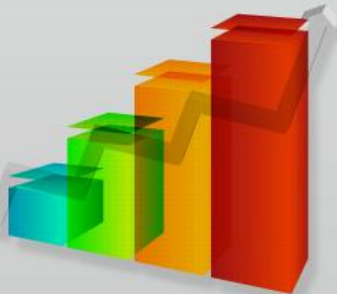


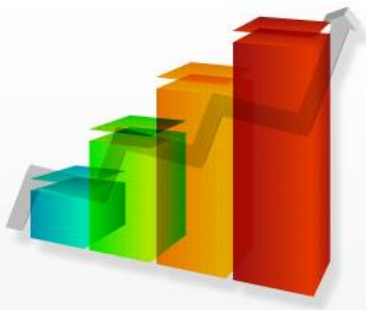
Abordagem Geral Sobre a Álgebra Relacional - AR

Gil Jader

Email: gil.jader@gmail.com

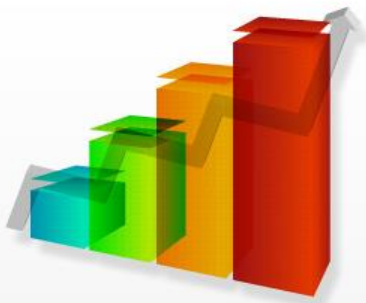
Salvador – Bahia
2013





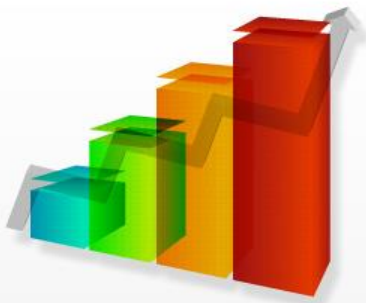
Índice

- **Histórico**
- **Definições**
 - Origem e Objetivos;
 - Terminologia;
 - Conceitos Essenciais;
 - Algumas Características da Álgebra Relacional;
 - Exemplo de Linguagem de Consulta não Procedimental;
 - Representação das Relações;
 - Resultado das Operações com Relações
- **Operações**
 - Classificação – Quanto a Origem;
 - Classificação – Quanto a Origem da Área Matemática;
 - Quanto ao Número de Operações Operandas



Indice

- **Operadores Fundamentais**
 - Projeção;
 - Seleção;
 - Combinando Operadores Fundamentais;
 - Produto Cartesiano;
 - União;
 - Diferença
- **Operadores Derivados**
 - Junção Normal e Junção Natural;
 - Interseção;
 - Divisão
- **Operadores Especiais**
 - Atribuição;
 - Renomeação;
 - Alteração
- **Funções de Agregação**
 - CONTA, SOMA, MÉDIA, MÁXIMO, MÍNIMO;



Histórico

▪ Origem

As álgebras relacionais recebiam pouca atenção até a publicação do modelo Relacional de dados de E.F. Codd. Codd propôs tal álgebra como uma base para Linguagens de consulta em banco de dados.



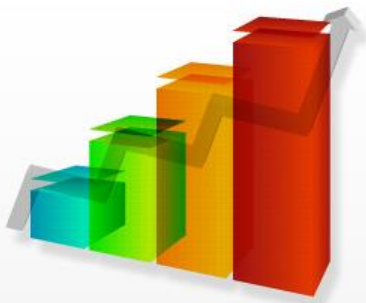
Edgar Codd: pai do modelo relacional

Cod_Cliente	Nome	Rua	Cidade
1	Pedro	A	São Paulo
2	Maria	B	Jundiai

Num_CC	Saldo
20121	1200
21582	1320
21352	652

Cod_Cliente	Num_CC
1	20121
2	21582
2	21352

Tabelas do Modelo Relacional. Fonte: C.J.DATE

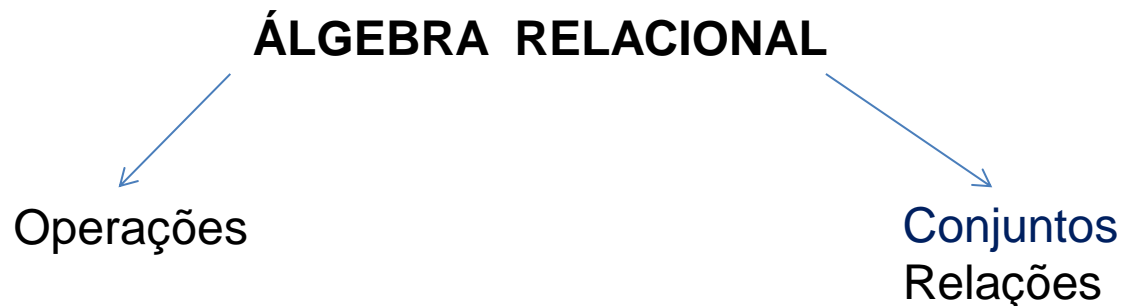


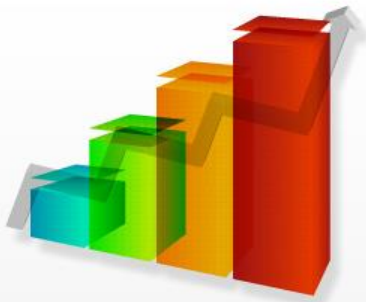
Definições

▪ Objetivos da Álgebra Relacional

- Entender que existem formas alternativas de consultas, trabalhando com conceito da **Teoria de Conjuntos** matemáticos;

Relação - pode ser entendido como um Conjunto de Elementos: Tuplas, Atributos, Domínio, etc.

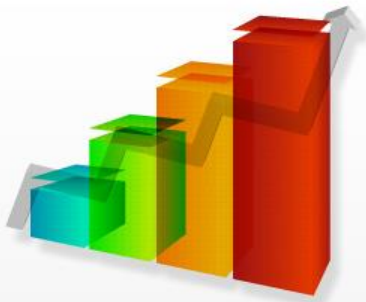




Definições

▪ Terminologias

- Linha é chamada de **Tupla**;
- Coluna é chamado de **Atributo**;
- Tabela é chamada de **Relação**;
- O número de atributos de uma relação é chamado de **Grau**;
- O tipo de dados que descreve os tipos de valores que podem aparecer em cada coluna é chamado de **Domínio**



Definições

▪ Algumas Características da Álgebra Relacional

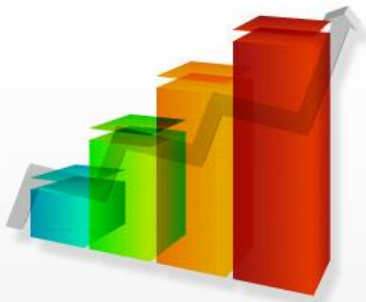
- Maneira teórica de se manipular o banco de dados **relacional**;
- É uma linguagem de **consulta Procedimental**:
 - O usuário descreve uma sequência de operações para especificar uma solicitação de recuperação dos dados.



Diferente das linguagens de **consulta Não Procedimental** que descreve a informação que se deseja obter sem descrever **como**, mas **O QUÊ** queremos

COMO os dados serão acessados através de uma sequência de instruções

Fonte: ELMASRI(2011)



Definições

- Exemplo de uma Linguagem de Consulta não Procedimental

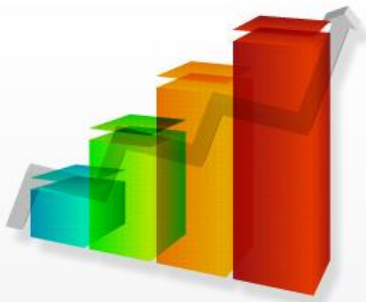
CÁLCULO RELACIONAL - CRT

- O usuário descreve a INFORMAÇÃO que deseja obter sem descrever **como** obtê-la (**O QUÊ**)
- O Cálculo Relacional de Tuplas (CRT) permite que se defina conjuntos de Tuplas a partir de expressões do tipo: $\{t \mid P(t)\}$

É uma fórmula

- $T \in \text{Result} \Rightarrow P(t)$

❖ Não faz parte desse curso



Definições

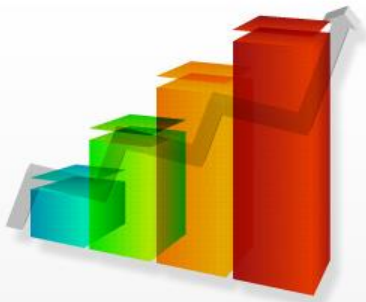
▪ Conceitos Essenciais da Álgebra Relacional

- O resultado de uma expressão algébrica é sempre uma nova relação;
- Uma **relação** é um conjunto, portanto não pode conter elementos duplicados. Portanto, uma relação é **diferente** de uma tabela, por diversos motivos, ou seja:
 - Em uma tabela podem existir elementos duplicados, porém em uma relação não. A eliminação de duplicatas é implícita para algumas operações. Ex: projeção, união, junção natural...

Fonte: DATE(2004)

○ Na álgebra relacional, podemos criar operações de inserção ?

- • **Não!** É uma linguagem para **consultas**, ou seja, não é possível inserir, editar ou excluir dados.



Definições

- Representação de Relações

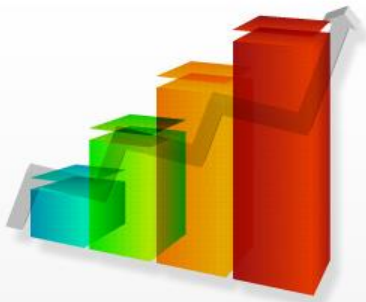
cliente (nro_cli, nome_cli, end_cli, saldo, cod_vend)

vendedor (cod_vend, nome_vend)

pedido (nro_ped, data, nro_cliente)

peca (nro_ped, nro_peca)

pedido_peca (nro_ped, nro_peca)



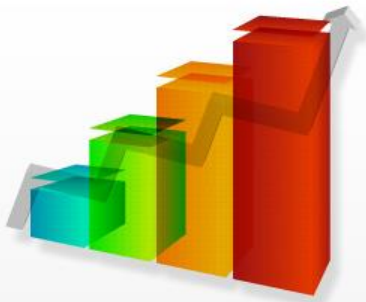
Definições

- Resultados das **Operações** com Relações ou Conteúdo “Armazenado”

Relação Cliente

cliente (nro_cli, nome_cli, end_cli, saldo, cod_vend)

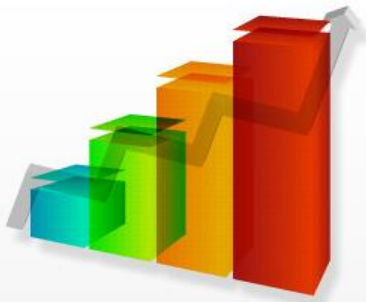
nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo	cod_vend
1	Márcia	Rua X	100,00	1
2	Cristina	Avenida 1	10,00	1
3	Manoel	Avenida 3	234,00	1
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2



Operações

- **Classificação – Quanto à sua Origem**

- **Fundamentais:** Cinco Operadores são ditos primitivos ou fundamentais, ou seja, através de qualquer expressão de consulta de dados é possível.
São eles: Seleção, Projeção, Produto Cartesiano, União e Diferença;
- **Derivados:** Derivam dos operadores **fundamentais**. São definidos para facilitar a especificação de certos procedimentos.
São eles: Intersecção, Junção (Normal e Natural) e Divisão;
- **Especiais:** Operadores que não se enquadram nos itens anteriores.
São eles: Atribuição, Renomeação e Alteração.



Operações

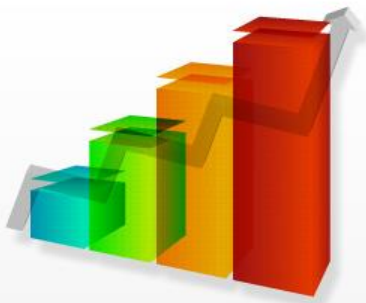
- **Classificação – Quanto a Origem da Área Matemática**

- **Teoria dos Conjuntos:** Operadores usuais da teoria dos conjuntos, da matemática.

São eles: União, Interseção, Diferença e Produto Cartesiano.

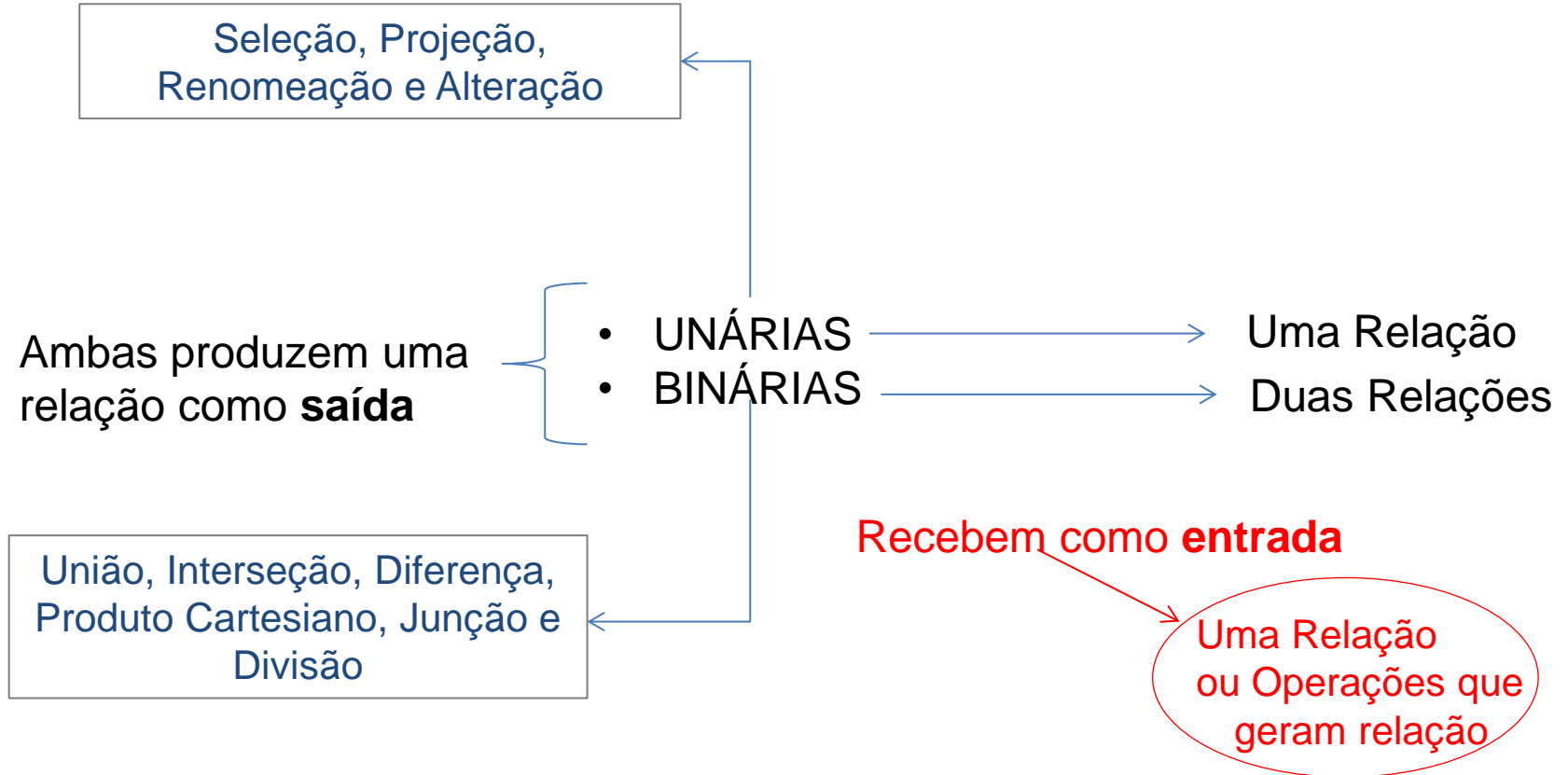
- **Banco de Dados:** Operadores adicionais, definidos pela álgebra relacional para manipulação de dados.

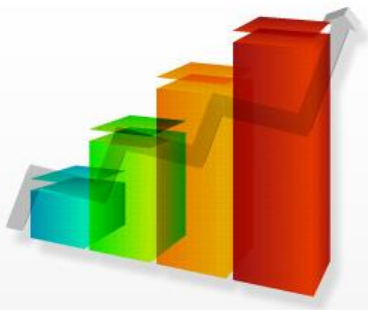
São eles: Seleção, Projeção, Junção, Divisão, Renomeação e Alteração.



Operações

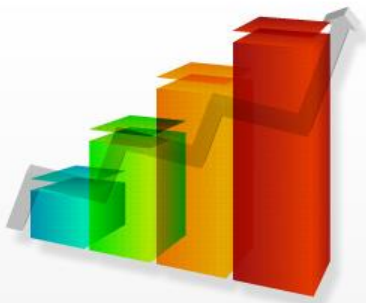
▪ Classificação – Quanto ao Número de Relações Operandas





Operadores Fundamentais

- Operador Fundamental de **Seleção**



Operadores Fundamentais

▪ Operadores Fundamentais

❑ Seleção(SELECT)

- Utiliza o Operador: σ

- Sintaxe:

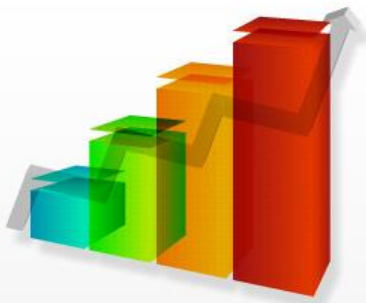
σ <condição de seleção> (<nome da relação>)

Predicado da Operação

Relação Argumento

Selecione as tuplas da relação argumento que satisfaçam a condição de seleção

- Relação
- Resultado de alguma operação entre relações



Operadores Fundamentais

▪ Operadores Fundamentais

❑ Seleção(SELECT)

- Utiliza o Operador: σ

A expressão booleana especificada em <condição de seleção> :

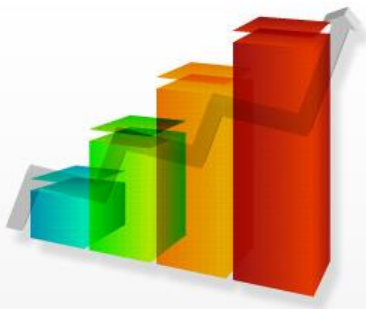
<nome de atributo> <operador de comparação> <valor constante>, ou
<nome de atributo> <operador de comparação> <nome de atributo>

Pode envolver operadores de comparação:

=, <>, >, <, <=>, >=, <=

Pode combinar condições:

\neg \wedge \vee



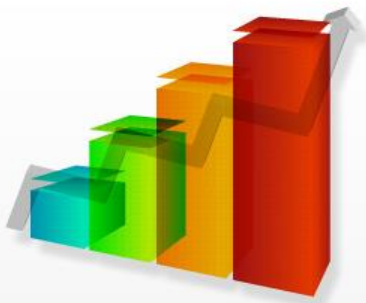
Operadores Fundamentais

- Operadores Fundamentais □ Seleção(SELECT)

Relação Cliente

cliente (nro_cli, nome_cli, end_cli, saldo, cod_vend)

nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo	cod_vend
1	Márcia	Rua X	100,00	1
2	Cristina	Avenida 1	10,00	1
3	Manoel	Avenida 3	234,00	1
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2



Operadores Fundamentais

- Operadores Fundamentais □ Seleção(SELECT)

Consulta1: Liste toda a informação da relação cliente referente ao cliente de número 4.

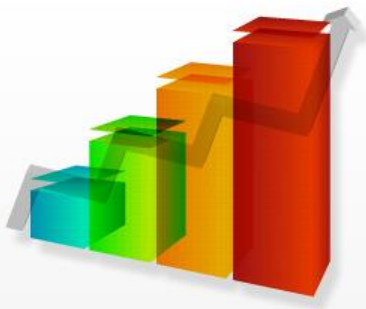
σ <condição de seleção> (<nome da relação>)



<nome de atributo> <operador de comparação> <valor constante>, ou
<nome de atributo> <operador de comparação> <nome de atributo>

Resposta:

$\sigma_{\text{nro_cli} = 4} (\text{cliente})$



Operadores Fundamentais

- Operadores Fundamentais □ Seleção(SELECT)

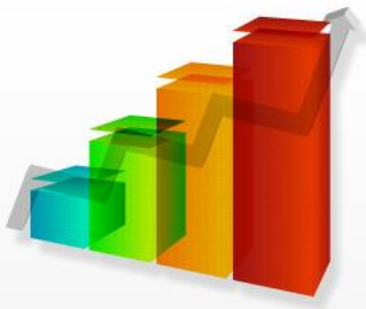
Consulta1: Liste toda a informação da relação cliente referente ao cliente de número 4.

Relação Resultante:

nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo	cod_vend
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2

Grau: mesmo grau da relação argumento

Número de tuplas: menor ou igual ao número de tuplas da relação argumento



Operadores Fundamentais

- Operadores Fundamentais □ Seleção(SELECT)

Consulta2: Liste toda a informação da relação cliente para clientes que possuam saldo inferior a R\$ 200,00 e que morem na Rua X.

Resposta:

$\sigma_{\text{saldo_dev} < 200,00 \wedge \text{end_cli} = \text{"Rua X"}} (\text{cliente})$

Relação Resultante:

nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo	cod_vend
1	Márcia	Rua X	100,00	1
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2

▪ Operadores Fundamentais □ Seleção(SELECT)

Consulta3: Liste toda a informação da relação Funcionário para funcionários que sejam do sexo masculino.

Tabela Cargo

CdCargo	NumCargo	VlrSalario
C1	Aux Vendas	350,00
C3	Vendedor	800,00
C7	Diretor	2500,00
C2	Vigia	400,00
C5	Gerente	1000,00
C4	Aux Cobrança	250,00

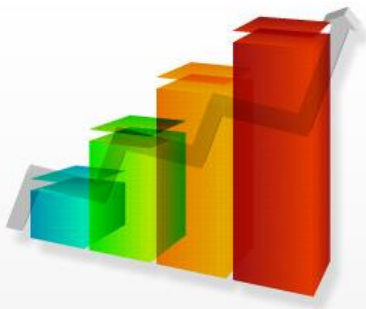
Tabela Departamento

CdDepto	NumDepto	RamalTel
D1	Assist.Técnica	2246
D2	Estoque	2589
D3	Administração	2772
D4	Segurança	1810
D5	Vendas	2599
D6	Cobrança	2688

Tabela Funcionário

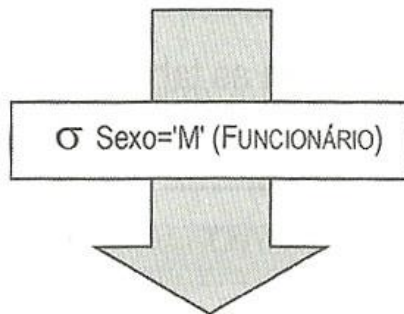
NumReg	NomeFunc	DtAdmissão	Sexo	CdCargo	CdDepto
101	Luis Sampaio	10/8/2003	M	C3	D5
104	Carlos Pereira	2/3/2004	M	C4	D6
134	Jose Alves	23/5/2002	M	C5	D1
121	Luis Paulo Souza	10/12/2001	M	C3	D5
195	Marta Silveira	5/1/2002	F	C1	D5
139	Ana Luiza Magalhães	12/1/2003	F	C4	D6
123	Pedro Sergio Doto	29/6/2003	M	C7	D3
148	Larissa Silva	1/6/2002	F	C4	D6
115	Roberto Fernandes	15/10/2003	M	C3	D5
22	Sergio Nogueira	10/2/2000	M	C2	D4

Fonte: MACHADO
(2011)

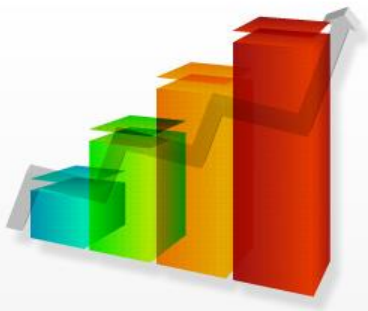


Operadores Fundamentais

- Operadores Fundamentais □ Seleção(SELECT)

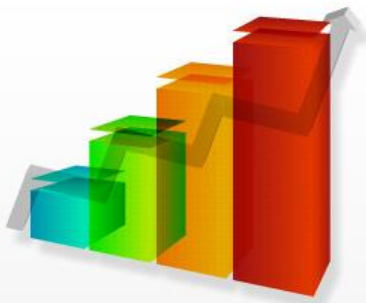


NumReg	NomeFunc	DtAdmissão	Sexo	CdCargo	CdDepto
101	Luis Sampaio	10/8/2003	M	C3	D5
104	Carlos Pereira	2/3/2004	M	C4	D6
134	Jose Alves	23/5/2002	M	C5	D1
121	Luis Paulo Souza	10/12/2001	M	C3	D5
123	Pedro Sergio Doto	29/6/2003	M	C7	D3
115	Roberto Fernandes	15/10/2003	M	C3	D5
22	Sergio Nogueira	10/2/2000	M	C2	D4



Operadores Fundamentais

- Operador Fundamental de **Projeção**



Operadores Fundamentais

▪ Operadores Fundamentais

❑ Projeção (PROJECT)

- Utiliza o Operador: Π

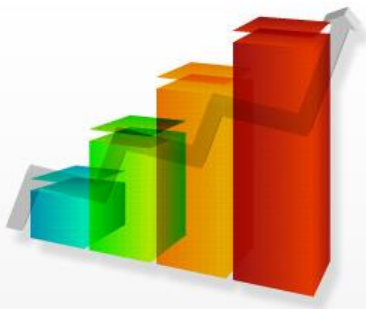
- Retorna um ou mais atributos especificados;
- Retorna todas as Tuplas da Relação

• Sintaxe:

Argumentos da Operação

Π <lista de atributos> (<nome da relação>)

Produz uma nova relação contendo um subconjunto vertical da relação argumento, sem duplicações



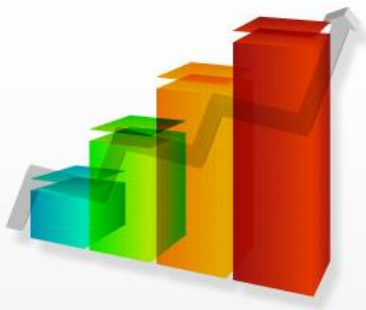
Operadores Fundamentais

- Operadores Fundamentais □ Projeção (PROJECT)

Relação Cliente

cliente (nro_cli, nome_cli, end_cli, saldo, cod_vend)

nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo	cod_vend
1	Márcia	Rua X	100,00	1
2	Cristina	Avenida 1	10,00	1
3	Manoel	Avenida 3	234,00	1
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2



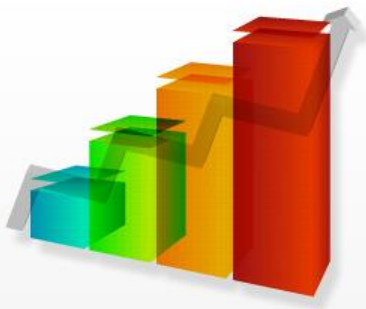
Operadores Fundamentais

- Operadores Fundamentais □ Projeção (PROJECT)

Consulta4: Liste o número e o nome de todos os clientes.

Resposta:

$$\pi_{\text{nro_cli, nome_cli}} (\text{cliente})$$



Operadores Fundamentais

- Operadores Fundamentais □ Projeção (PROJECT)

Consulta4: Liste o nome e o número de todos os clientes.

Relação Resultante:

Grau: menor ou igual ao grau da relação argumento

nro_cli	nome_cli
1	Márcia
2	Cristina
3	Manoel
4	Rodrigo

Número de tuplas: menor ou igual ao número de tuplas da relação argumento

▪ Operadores Fundamentais □ Projeção (PROJECT)

Consulta5: Liste o nome e o sexo de todos os funcionários.

Tabela Cargo

CdCargo	NumCargo	VlrSalario
C1	Aux Vendas	350,00
C3	Vendedor	800,00
C7	Diretor	2500,00
C2	Vigia	400,00
C5	Gerente	1000,00
C4	Aux Cobrança	250,00

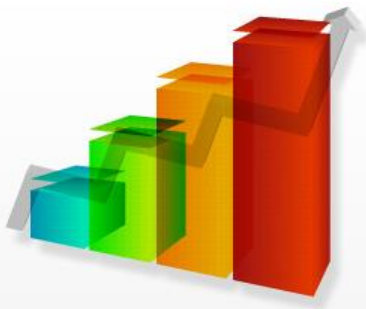
Tabela Departamento

CdDepto	NumDepto	RamalTel
D1	Assist.Técnica	2246
D2	Estoque	2589
D3	Administração	2772
D4	Segurança	1810
D5	Vendas	2599
D6	Cobrança	2688

Tabela Funcionário

NumReg	NomeFunc	DtAdmissão	Sexo	CdCargo	CdDepto
101	Luis Sampaio	10/8/2003	M	C3	D5
104	Carlos Pereira	2/3/2004	M	C4	D6
134	Jose Alves	23/5/2002	M	C5	D1
121	Luis Paulo Souza	10/12/2001	M	C3	D5
195	Marta Silveira	5/1/2002	F	C1	D5
139	Ana Luiza Magalhães	12/1/2003	F	C4	D6
123	Pedro Sergio Doto	29/6/2003	M	C7	D3
148	Larissa Silva	1/6/2002	F	C4	D6
115	Roberto Fernandes	15/10/2003	M	C3	D5
22	Sergio Nogueira	10/2/2000	M	C2	D4

Fonte: MACHADO
(2011)



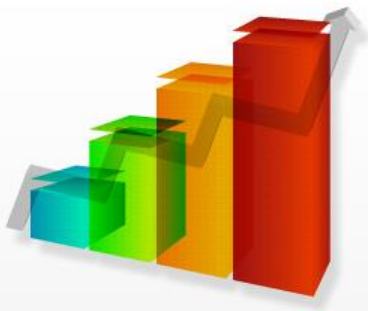
Operadores Fundamentais

- **Operadores Fundamentais** □ **Projeção (PROJECT)**

Resposta e Relação Resultante:

$\Pi_{\text{NomeFunc, SEXO}}(\text{FUNCIONÁRIO})$

NomeFunc	Sexo
Luis Sampaio	M
Carlos Pereira	M
Jose Alves	M
Luis Paulo Souza	M
Marta Silveira	F
Ana Luiza Magalhães	F
Pedro Sergio Doto	M
Larissa Silva	F
Roberto Fernandes	M
Sergio Nogueira	M

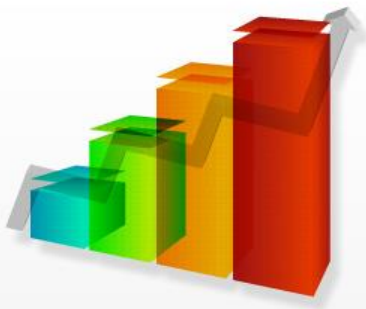


Operadores Fundamentais

- **Combinação de Operações Fundamentais**

Π Projeção

σ Seleção



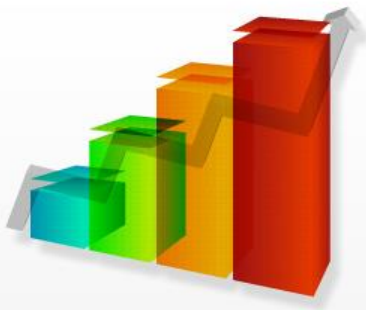
Operadores Fundamentais

- **Combinação de Operações Fundamentais**
 - ❑ **Projeção (PROJECT)**
 - ❑ **Seleção (SELECT)**

Relação Cliente

cliente (nro_cli, nome_cli, end_cli, saldo, cod_vend)

nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo	cod_vend
1	Márcia	Rua X	100,00	1
2	Cristina	Avenida 1	10,00	1
3	Manoel	Avenida 3	234,00	1
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2



Operadores Fundamentais

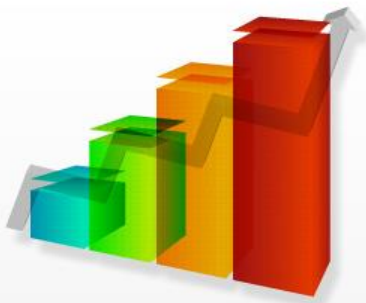
- **Combinação de Operações Fundamentais**
 - ❑ **Projeção (PROJECT)**
 - ❑ **Seleção (SELECT)**

Consulta6: Liste o número e o nome de todos os clientes que possuam saldo devedor inferior a 200,00 reais e morem na Rua X.

Passos para resolução da questão:

1º Passo: Realizar operação de Seleção para criar uma nova relação que contém somente aqueles clientes com o saldo e o endereço apropriados;

2º Passo: Realizar operação de Projeção sobre a relação resultante do passo anterior, restringindo o resultado desejado às colunas indicadas;



Operadores Fundamentais

- **Combinação de Operações Fundamentais**
 - ❑ Projeção (PROJECT)
 - ❑ Seleção (SELECT)

Consulta6: Liste o número e o nome de todos os clientes que possuam saldo devedor inferior a 200,00 reais e morem na Rua X.

Primeiro Passo:

$$\sigma_{\text{saldo_dev} < 200,00 \wedge \text{end_cli} = \text{"Rua X"}} (\text{cliente})$$

Segundo Passo:

$$\pi_{\text{nro_cli}, \text{nome_cli}} (\text{primeiro passo})$$

Resultado: $\pi_{\text{nro_cli}, \text{nome_cli}} (\sigma_{\text{saldo_dev} < 200,00 \wedge \text{end_cli} = \text{"Rua X"}} (\text{cliente}))$

▪ Combinação de Operações Fundamentais

Consulta7: Liste o nome e a data de admissão de todos os funcionários do sexo masculino.

Tabela Cargo

CdCargo	NumCargo	VlrSalario
C1	Aux Vendas	350,00
C3	Vendedor	800,00
C7	Diretor	2500,00
C2	Vigia	400,00
C5	Gerente	1000,00
C4	Aux Cobrança	250,00

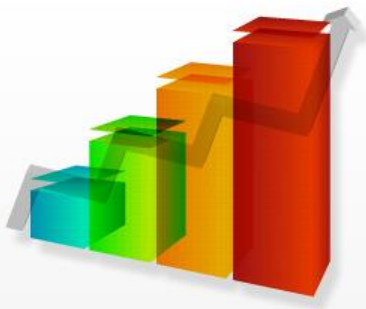
Tabela Departamento

CdDepto	NumDepto	RamalTel
D1	Assist.Técnica	2246
D2	Estoque	2589
D3	Administração	2772
D4	Segurança	1810
D5	Vendas	2599
D6	Cobrança	2688

Tabela Funcionário

NumReg	NomeFunc	DtAdmissão	Sexo	CdCargo	CdDepto
101	Luis Sampaio	10/8/2003	M	C3	D5
104	Carlos Pereira	2/3/2004	M	C4	D6
134	Jose Alves	23/5/2002	M	C5	D1
121	Luis Paulo Souza	10/12/2001	M	C3	D5
195	Marta Silveira	5/1/2002	F	C1	D5
139	Ana Luiza Magalhães	12/1/2003	F	C4	D6
123	Pedro Sergio Doto	29/6/2003	M	C7	D3
148	Larissa Silva	1/6/2002	F	C4	D6
115	Roberto Fernandes	15/10/2003	M	C3	D5
22	Sergio Nogueira	10/2/2000	M	C2	D4

Fonte: MACHADO
(2011)



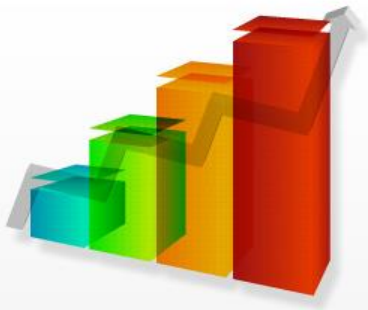
Operadores Fundamentais

- **Combinação de Operações Fundamentais**

Resposta e Relação Resultante:

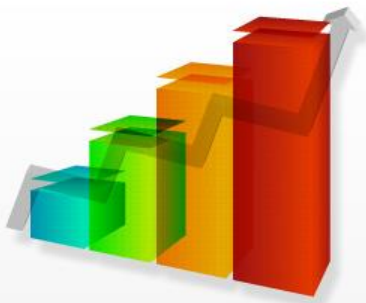
$\Pi_{\text{NOMEFUNC, DTADMISSÃO}}(\sigma_{\text{SEXO}='M' (\text{FUNCIONÁRIO})})$

NomeFunc	DtAdmissão
Luis Sampaio	10/8/2003
Carlos Pereira	2/3/2004
Jose Alves	23/5/2002
Luis Paulo Souza	10/12/2001
Pedro Sergio Doto	29/6/2003
Roberto Fernandes	15/10/2003
Sergio Nogueira	10/2/2000



Operadores Fundamentais e Operadores Especiais

- **Operador Especial de**
Atribuição



Operadores Fundamentais e Operadores Especiais

▪ Operadores Fundamentais e Operadores Especiais

□ Atribuição

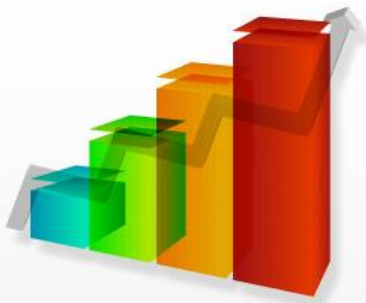
- Utiliza o Operador: ←

- Associa uma relação argumento a uma relação temporária;
- Permite o uso da relação temporária em operações subsequentes

Resultado de alguma operação da álgebra relacional ou uma relação

- **Sintaxe:**

Relação Temporária ← Relação argumento



Operadores Fundamentais e Operadores Especiais

- **Combinação de Operações Fundamentais**
 - ❑ Projeção (PROJECT)
 - ❑ Seleção (SELECT)

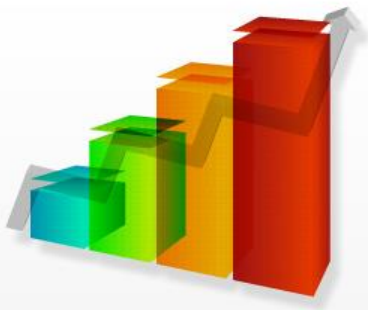
Consulta6: Liste o número e o nome de todos os clientes que possuam saldo devedor inferior a 200,00 reais e morem na Rua X.

$$\pi_{\text{nro_cli, nome_cli}} (\sigma_{\text{saldo_dev} < 200,00 \wedge \text{end_cli} = \text{"Rua X"}} (\text{cliente}))$$

Usando atribuição:

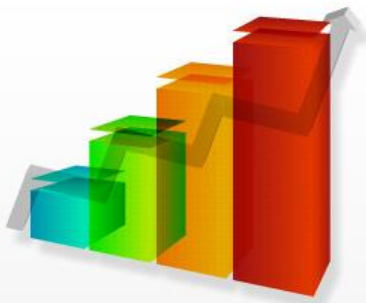
$$\text{temp} \leftarrow \sigma_{\text{saldo_dev} < 200,00 \wedge \text{end_cli} = \text{"Rua X"}} (\text{cliente})$$

Resultado: $\pi_{\text{nro_cli, nome_cli}} (\text{temp})$



Operadores Fundamentais e Operadores Especiais

- **Operador Especial de
Renomear**



Operadores Fundamentais e Operadores Especiais

▪ Operadores Especiais

❑ Renomear(Rename)

- Utiliza o Operador: **p**

- Sintaxe básica:

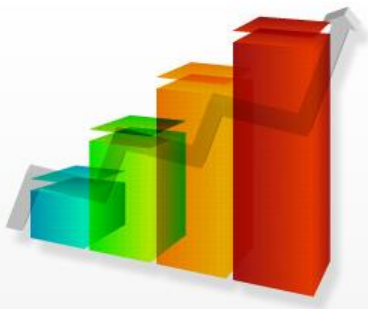
p <novo nome> (<nome da relação>)

Renomeia:

- Nome da relação;
- Nomes dos atributos da relação;
- Nome da relação e nomes dos atributos

OBS.: Indicada para ser utilizada quando uma relação é usada mais de uma vez para responder a consulta.

- Relação
- Resultado de alguma operação entre relações



Operadores Fundamentais e Operadores Especiais

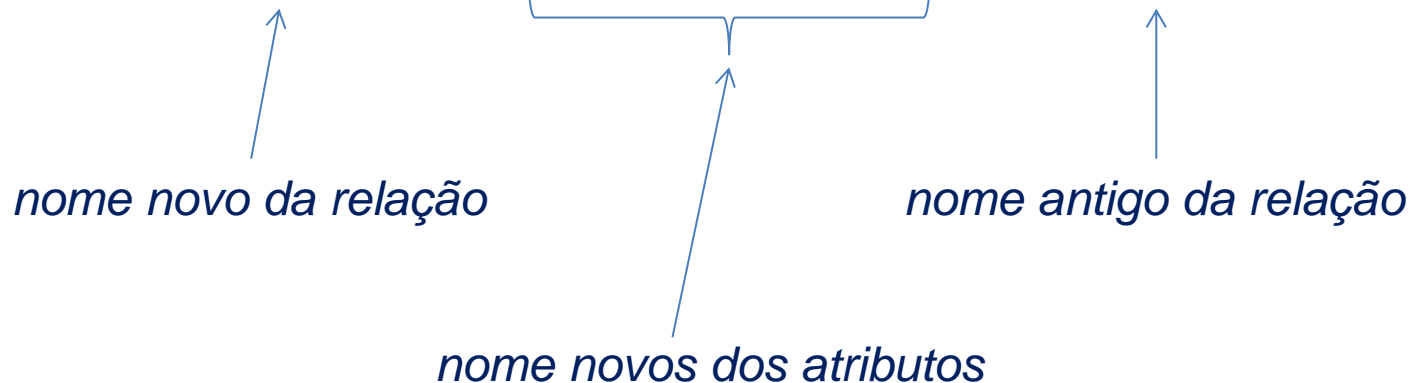
▪ Operadores Especiais

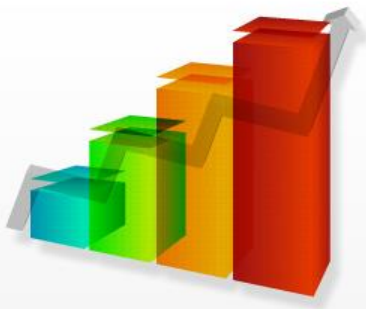
❑ Renomear(Rename)

- Utiliza o Operador: **p**

- Sintaxe completa:

p <novo nome>(<at1, at2, at3,...,atn>)(nome relação)





Operadores Fundamentais e Operadores Especiais

- **Operadores Especiais**

- ❑ Renomear(Rename)

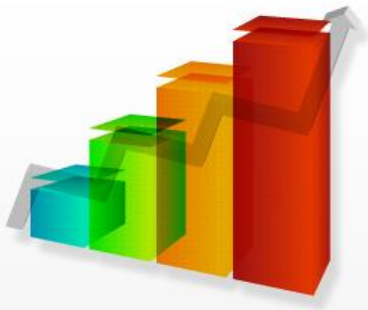
- Utiliza o Operador: **p**

- **Exemplos:**

- 1º) **p**comprador(cliente)

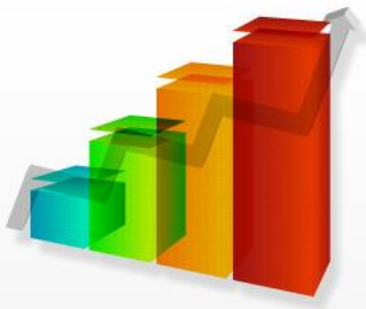
- 2º) **p**(codigo, nome, rua, saldo, vendedor)(cliente)

- 3º) **p**comprador(codigo, nome, rua, saldo, vendedor)(cliente)



Operadores Fundamentais

- **Operador Fundamental**
Produto Cartesiano
Operação Binária



Operadores Fundamentais

- Operadores Fundamentais

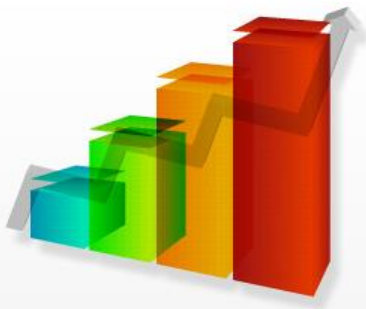
- ❑ Produto Cartesiano

- Utiliza o Operador: **X**

- A Forma Geral é:

$$\text{Relação A} \times \text{Relação B} = \text{Relação Resultante}$$

- A Relação resultante possui um número de colunas que é igual à soma do número de colunas das duas relações iniciais, e um número de linhas igual ao produto do número de linhas das duas relações.



Operadores Fundamentais

- Operadores Fundamentais ☐ Produto Cartesiano

cliente (nro_cli, nome_cli, end_cli, saldo, cod_vend)

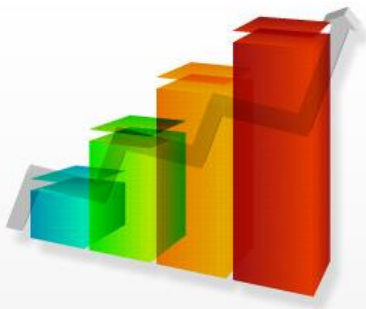
Relação Cliente

nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo	cod_vend
1	Márcia	Rua X	100,00	1
2	Cristina	Avenida 1	10,00	1
3	Manoel	Avenida 3	234,00	1
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2

vendedor (cod_vend, nome_vend)

Relação Vendedor

cod_vend	nome_vend
1	Adriana
2	Roberto



Operadores Fundamentais

- Operadores Fundamentais □ Produto Cartesiano

Cliente X **Vendedor**

nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo	cliente. cod_vend	vendedor. cod_vend	nome_vend
1	Márcia	Rua X	100,00	1	1	Adriana
1	Márcia	Rua X	100,00	1	2	Roberto
2	Cristina	Avenida 1	10,00	1	1	Adriana
2	Cristina	Avenida 1	10,00	1	2	Roberto
3	Manoel	Avenida 3	234,00	1	1	Adriana
3	Manoel	Avenida 3	234,00	1	2	Roberto
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2	1	Adriana
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2	2	Roberto

Exercício

- Considere as seguintes relações
 - usuário (cliente_nome, gerente_nome)
 - cliente (cliente_nome, rua, cidade)

cliente_nome	gerente_nome
Márcia	Manoel
Rodrigo	Maria

cliente_nome	rua	cidade
Márcia	Rua X	Itambé
Rodrigo	Rua X	Maringá

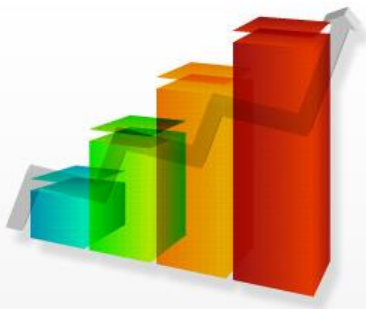
- Liste o nome de todos os usuários atendidos pelo gerente Manoel, assim como as cidades nas quais eles vivem.

Exercício

- Considere a seguinte relação
– cliente (cliente_nome, rua, cidade)

cliente_nome	rua	cidade
Márcia	Rua X	Itambé
Rodrigo	Rua X	Maringá
Cristina	Rua XTZ	Maringá
Sofia	Rua X	Maringá
Ricardo	Rua AAA	Itambé

- Liste o nome dos clientes que moram na mesma rua e na mesma cidade que Rodrigo



Operadores Fundamentais

- **Combinação de Operações Fundamentais**

- ❑ Produto Cartesiano

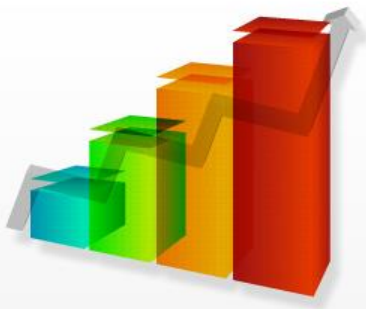
Consulta8: Descobrir o nome do aluno, sexo e o nome do curso para cada aluno

Alunos

id	nome	sexo	curso
123	Macoratti	M	100
234	Miriam	F	110
456	Jefferson	M	120
567	Janice	F	100

Cursos

id	nome
100	Química
110	Inglês
120	Matemática
130	Física



Operadores Fundamentais

▪ Combinação de Operações Fundamentais

❑ Produto Cartesiano

Consulta8: Descobrir o nome do aluno, sexo e o nome do curso para cada aluno

1º Passo: Realizar operação de Produto Cartesiano para criar uma nova relação que contém todas as combinações possíveis entre os elementos das relações originais:

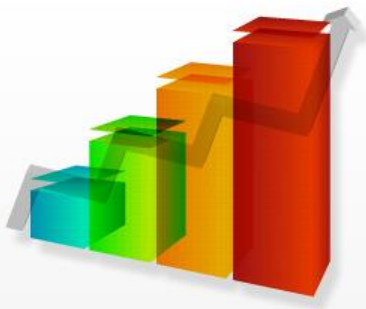
Em nosso exemplo: (**Alunos x Cursos**)

2º Passo: Realizar operação de Seleção sobre a relação resultante, ou seja, adicionando a restrição necessária:

Em nosso exemplo: $\sigma_{\text{Alunos.curso} = \text{Cursos.id}}$

3º Passo: Realizar operação de Projeção sobre a relação resultante, ou seja, adicionando os atributos necessários para a projeção:

Em nosso exemplo: $\pi_{\text{nome, sexo, curso}}$



Operadores Fundamentais

- **Combinação de Operações Fundamentais**

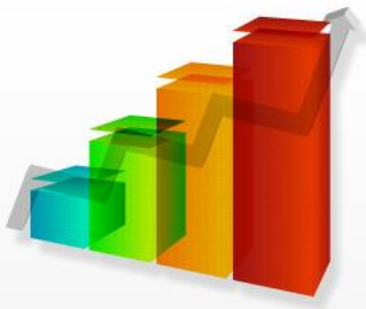
- ❑ Produto Cartesiano

Consulta8: Descobrir o nome do aluno, sexo e o nome do curso para cada aluno

Resposta e Relação Resultante:

$\Pi_{\text{nome, sexo, curso}} \left(\sigma_{\text{Alunos.curso} = \text{Cursos.id}} (\text{Alunos} \times \text{Cursos}) \right)$

id	nome	sexo	nome
123	Macoratti	M	Quimica
234	Miriam	F	Inglês
456	Jefferson	M	Matemática
567	Janice	F	Quimica



Operadores Fundamentais

- **Combinação de Operações Fundamentais**

- ❑ Produto Cartesiano

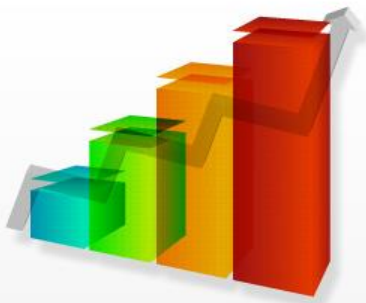
Tabela Clientes

CodCliente	NomCliente
1	Luis Sampaio
2	Carlos Pereira
3	Jose Alves
4	Luis Paulo Souza

Tabela Contas Penduradas (Fiado)

CodCliente	Valor
1	50,00
2	43,00
3	28,00
4	15,00

Fonte: MACHADO
(2011)



Operadores Fundamentais

- **Combinação de Operações Fundamentais**

- ❑ Produto Cartesiano

Consulta9: Realizar uma Consulta que Retorne o Código, Nome e o Valor dos Clientes que Estão Devendo.

Tabela Clientes

CodCliente	NomCliente
1	Luis Sampaio
2	Carlos Pereira
3	Jose Alves
4	Luis Paulo Souza

Tabela Contas Penduradas (Fiado)

CodCliente	Valor
1	50,00
2	43,00
3	28,00
4	15,00

(CLIENTES X CONTA)

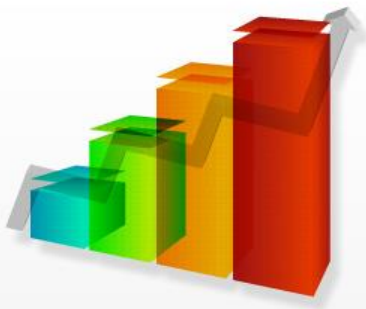
Cliente X Conta

CodCliente	NomCliente	CodCliente	Valor
1	Luis Sampaio	1	50,00
1	Luis Sampaio	2	43,00
1	Luis Sampaio	3	28,00
1	Luis Sampaio	4	15,00
2	Carlos Pereira	1	50,00
2	Carlos Pereira	2	43,00
2	Carlos Pereira	3	28,00
2	Carlos Pereira	4	15,00
3	Jose Alves	1	50,00
3	Jose Alves	2	43,00
3	Jose Alves	3	28,00
3	Jose Alves	4	15,00
4	Luis Paulo Souza	1	50,00
4	Luis Paulo Souza	2	43,00
4	Luis Paulo Souza	3	28,00
4	Luis Paulo Souza	4	15,00

Conta X Cliente

CodCliente	Valor	CodCliente	NomCliente
1	50,00	1	Luis Sampaio
1	50,00	2	Carlos Pereira
1	50,00	3	Jose Alves
1	50,00	4	Luiz Paulo Souza
2	43,00	1	Luis Sampaio
2	43,00	2	Carlos Pereira
2	43,00	3	Jose Alves
2	43,00	4	Luiz Paulo Souza
3	28,00	1	Luis Sampaio
3	28,00	2	Carlos Pereira
3	28,00	3	Jose Alves
3	28,00	4	Luiz Paulo Souza
4	15,00	1	Luis Sampaio
4	15,00	2	Carlos Pereira
4	15,00	3	Jose Alves
4	15,00	4	Luiz Paulo Souza

Fonte: MACHADO
(2011)



Operadores Fundamentais

- **Combinação de Operações Fundamentais**

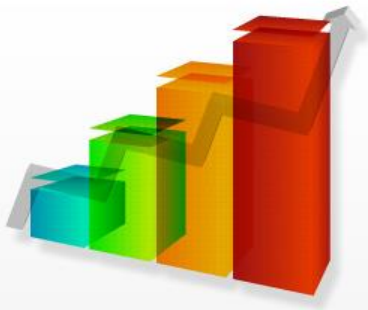
- ❑ Produto Cartesiano

“Restrição”

$\sigma_{\text{CLIENTE.CODCLIENTE}=\text{CONTA.CODCLIENTE}}(\text{CLIENTES X CONTA})$

CodCliente	NomCliente	CodCliente	Valor
1	Luis Sampaio	1	50,00
2	Carlos Pereira	2	43,00
3	Jose Alves	3	28,00
4	Luis Paulo Souza	4	15,00

Fonte: MACHADO
(2011)

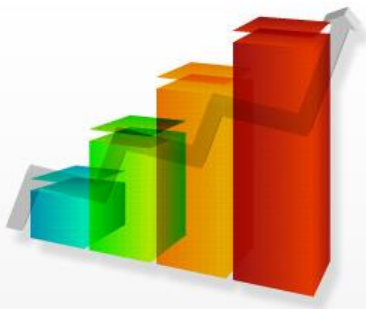


Operadores Derivados

- **Operador Derivado**

Junção

Operação Binária



Operadores Derivados

- Operadores Derivados

- ❑ Junção(JOIN): **Interna**

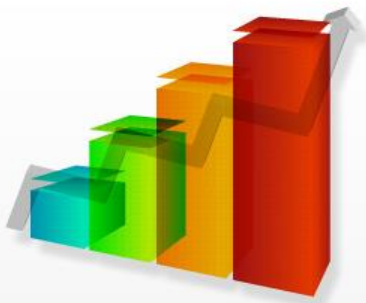
Utiliza o Operador: \bowtie

- Utiliza o formato geral:

Relação A \bowtie A.CHAVE1 = B.CHAVE2 RELAÇÃO B

- **Simplifica consultas que requerem produto cartesiano:**

- Forma um produto cartesiano dos argumentos;
 - Faz uma seleção forçando igualdade sobre os atributos que aparecem em ambos argumentos.
 - Somente as tuplas de A que têm tuplas correspondentes em B, e vice-versa, aparecem no resultado.



Operadores Derivados

- Operadores Derivados

- Junção(JOIN): **Interna**

Exemplo:

R

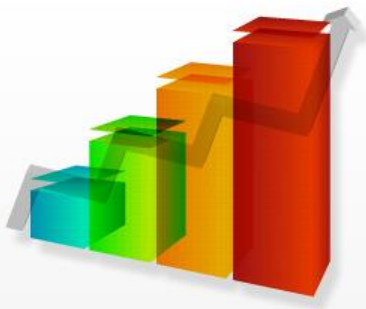
A	B	C
1	a	x
2	b	y
3	a	y
4	c	y

S

A	D
1	d
2	d
5	e

R ⋈ S

R.A	S.A	B	C	D
1	1	a	x	d
2	2	b	y	d



Operadores Derivados

- Operadores Fundamentais □ Junção(JOIN): **Interna**

cliente (nro_cli, nome_cli, end_cli, saldo, cod_vend)

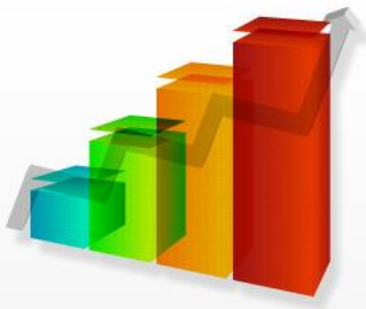
Relação Cliente

nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo	cod_vend
1	Márcia	Rua X	100,00	1
2	Cristina	Avenida 1	10,00	1
3	Manoel	Avenida 3	234,00	1
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2

vendedor (cod_vend, nome_vend)

Relação Vendedor

cod_vend	nome_vend
1	Adriana
2	Roberto



Operadores Derivados

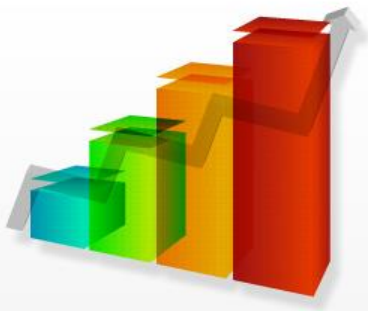
▪ Comparação entre Produto Cartesiano e Junção

❑ Produto Cartesiano **Cliente** X **Vendedor**

nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo	cliente. cod_vend	vendedor. cod_vend	nome_vend
1	Márcia	Rua X	100,00	1	1	Adriana
1	Márcia	Rua X	100,00	1	2	Roberto
2	Cristina	Avenida 1	10,00	1	1	Adriana
2	Cristina	Avenida 1	10,00	1	2	Roberto
3	Manoel	Avenida 3	234,00	1	1	Adriana
3	Manoel	Avenida 3	234,00	1	2	Roberto
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2	1	Adriana
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2	2	Roberto

❑ Junção(JOIN) **Cliente** |X| **Vendedor**

nro_cli	nome_cli	end_cli	saldo	cliente. cod_vend	vendedor. cod_vend	nome_vend
1	Márcia	Rua X	100,00	1	1	Adriana
2	Cristina	Avenida 1	10,00	1	1	Adriana
3	Manoel	Avenida 3	234,00	1	1	Adriana
4	Rodrigo	Rua X	137,00	2	2	Roberto



Operadores Derivados

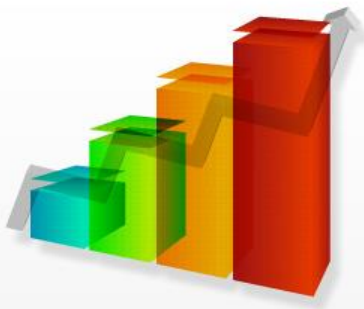
- Operadores Derivados

- ❑ Junção(JOIN): **Interna**

Concatenação



relação argumento 1 $\bowtie_{\text{condição_junção}}$ relação argumento 2



Operadores Derivados

Consulta10: Desejamos o nome de todos os clientes que têm empréstimos
E a cidade em que vivem.

Cliente

CodCliente	NomCliente	RuaCliente	CidadeCliente
1	Luis Sampaio	Rua A	Rio de Janeiro
2	Carlos Pereira	Rua B	Niterói
3	Jose Alves	Rua C	Rio de Janeiro
4	Luis Paulo Souza	Rua B	Niterói

Agência

CodAgencia	NomAgencia	CidadeAgencia
1	Rio Branco	Rio de Janeiro
2	Icarai	Niterói
3	Leblon	Rio de Janeiro
4	Ipanema	Rio de Janeiro

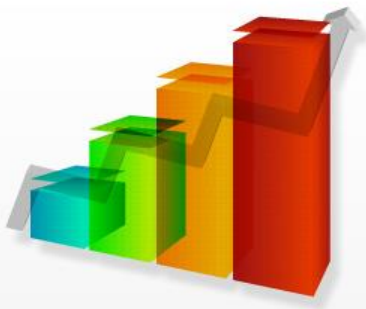
Conta Corrente

CodAgencia	NumConta	CodCliente	Saldo
1	256589	1	1200,00
3	328941	1	845,00
4	749621	3	512,00
2	856200	2	2650,00
3	454501	4	800,00
2	468952	3	6920,00

Empréstimo

CodAgencia	CodCliente	NumEmprest	Valor
1	1	902230	500,00
3	1	902231	1500,00
4	2	902240	1200,00
2	3	902289	3000,00
3	1	902255	850,00
1	3	902299	700,00
4	3	902212	400,00

Fonte: MACHADO
(2011)



Operadores Derivados

- Operadores Derivados

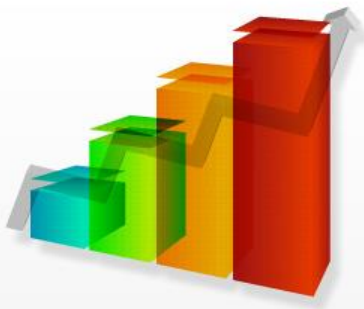
- ❑ Junção(JOIN)

- Primeiro Passo é a junção das Relações

- Cliente |X| CLIENTE.CODCLIENTE = EMPRESTIMO.CODCLIENTE EMPRÉSTIMO

- Ou com a junção **natural**, uma vez que só possuem uma coluna comum

- Cliente |X| EMPRÉSTIMO



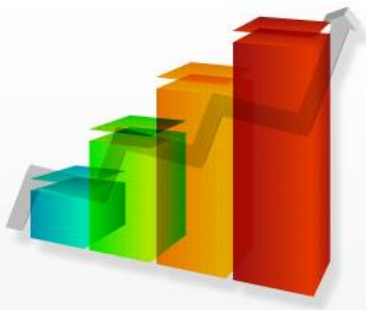
Operadores Derivados

- Operadores Derivados

- Junção(JOIN)

- Resultado:

CodCliente	NomCliente	RuaCliente	CidadeCliente	CodAgencia	CodCliente	NumEmprest	Valor
1	Luis Sampaio	Rua A	Rio de Janeiro	1	1	902230	500,00
1	Luis Sampaio	Rua A	Rio de Janeiro	3	1	902255	850,00
1	Luis Sampaio	Rua A	Rio de Janeiro	3	1	902231	1500,00
2	Carlos Pereira	Rua B	Niterói	4	2	902240	1200,00
3	Jose Alves	Rua C	Rio de Janeiro	2	3	902289	3000,00
3	Jose Alves	Rua C	Rio de Janeiro	1	3	902299	700,00
3	Jose Alves	Rua C	Rio de Janeiro	4	3	902212	400,00



Operadores Derivados

- **Operadores Derivados**

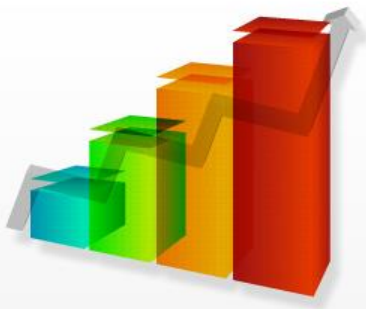
- ❑ **Junção(JOIN)**

- Desse Resultado devemos projetar as colunas desejadas:

- $\Pi_{\text{NOMECLIENTE, CIDADECLIENTE}}(\text{Cliente} \bowtie \text{CLIENTE.CODCLIENTE} = \text{EMPRESTIMO.CODCLIENTE EMPRÉSTIMO})$

- Ou com a junção natural:

- $\Pi_{\text{NOMECLIENTE, CIDADECLIENTE}}(\text{Cliente} \bowtie \text{EMPRÉSTIMO})$




Operadores Derivados


- Operadores Derivados

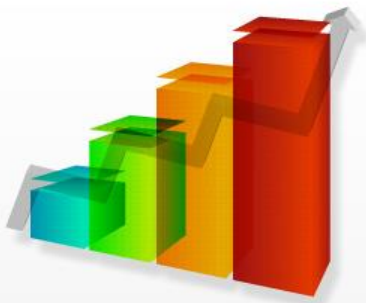
- ❑ Junção(JOIN): **Externa a Esquerda**

Utiliza o Operador:

- Utiliza o formato geral:

Relação A  A.CHAVE1 = B.CHAVE2 RELAÇÃO B

- Mantém cada tupla de R em R  S;
 - Preenche com valores nulos os atributos de S que não correspondem às tuplas em R



Operadores Derivados

- Operadores Derivados

- Junção(JOIN): Externa a Esquerda

Exemplo:

R

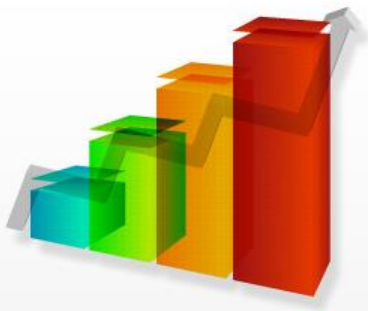
A	B	C
1	a	x
2	b	y
3	a	y
4	c	y

S

A	D
1	d
2	d
5	e

$R \bowtie S$

R.A	S.A	B	C	D
1	1	a	x	d
2	2	b	y	d
3	Null	a	y	Null
4	Null	c	y	Null




Operadores Derivados


- Operadores Derivados

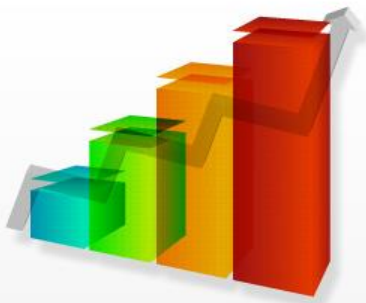
- ❑ Junção(JOIN): **Externa a Direita**

Utiliza o Operador:

- Utiliza o formato geral:

Relação A  A.CHAVE1 = B.CHAVE2 RELACÃO B

- Mantém cada tupla de S em R  S;
 - Preenche com valores nulos os atributos de R que não correspondem às tuplas em S



Operadores Derivados

- Operadores Derivados

- Junção(JOIN): Externa a Direita

Exemplo:

R

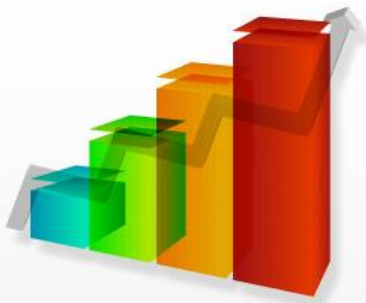
A	B	C
1	a	x
2	b	y
3	a	y
4	c	y

S

A	D
1	d
2	d
5	e

$R \bowtie S$

R.A	S.A	B	C	D
1	1	a	x	d
2	2	b	y	d
Null	5	Null	Null	e



Operadores Derivados

- Operadores Derivados

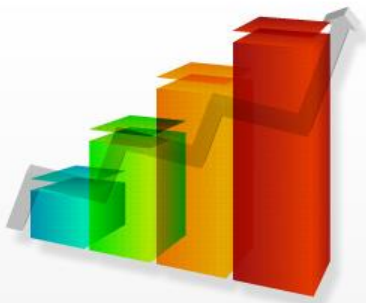
- ❑ Junção(JOIN): **Externa Completa**

Utiliza o Operador:

- Utiliza o formato geral:

Relação A A.CHAVE1 = B.CHAVE2 RELACÃO B

- Mantém as tuplas de R e S em R S;
 - Preenche com valores nulos os atributos que não correspondem a coluna de junção



Operadores Derivados

- Operadores Derivados

- Junção(JOIN): **Externa Completa**

Exemplo:

R

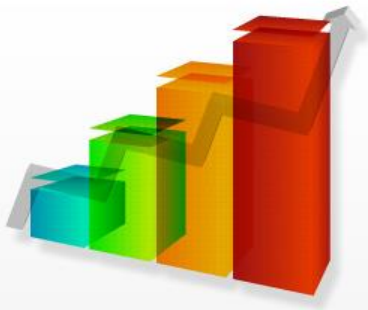
A	B	C
1	a	x
2	b	y
3	a	y
4	c	y

S

A	D
1	d
2	d
5	e

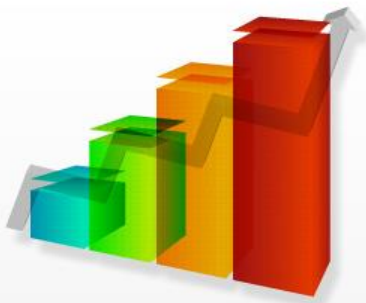
$R \bowtie S$

R.A	S.A	B	C	D
1	1	a	x	d
2	2	b	y	d
3	Null	a	y	Null
4	Null	c	y	Null
Null	5	Null	Null	e



Operadores Derivados

- **Operador Derivado**
Divisão
Operação Binária



Operadores Derivados

- **Operadores Derivados**

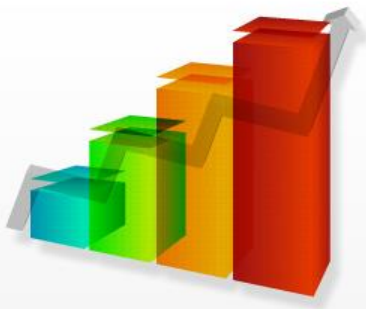
- ❑ **Divisão(Division)**

Utiliza o Operador: \div

- Utiliza o formato geral:

Relação A \div RELAÇÃO B

- **É uma operação binária, a qual resultará em uma relação que conterá apenas os elementos da primeira relação que se relacionem com todos os elementos da segunda relação.**



Operadores Derivados

▪ Operadores Derivados

❑ Divisão(Division)

- Exemplo1:

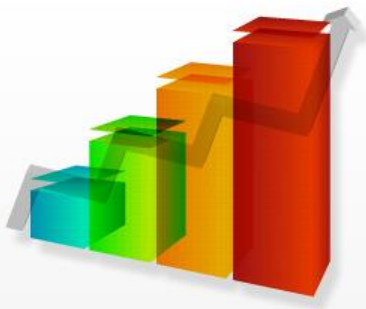
R1	
c1	c2
01	A
01	B
01	C
02	A

÷

R2	
c1	
A	
B	
C	

=

Relação Reusultante	
c1	
01	



Operadores Derivados

▪ Operadores Derivados

❑ Divisão(Division)

- **Exemplo2:** Encontrar um cliente que tenha conta em todas as agências.

ClienteConta

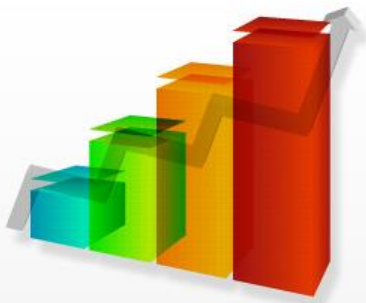
NomCliente	CodAgencia
Luis Sampaio	1
Luis Sampaio	3
Jose Alves	4
Carlos Pereira	2
Luis Paulo Souza	3
Jose Alves	2
Luis Sampaio	4

÷

AgenciaRio

CodAgencia
1
3
4

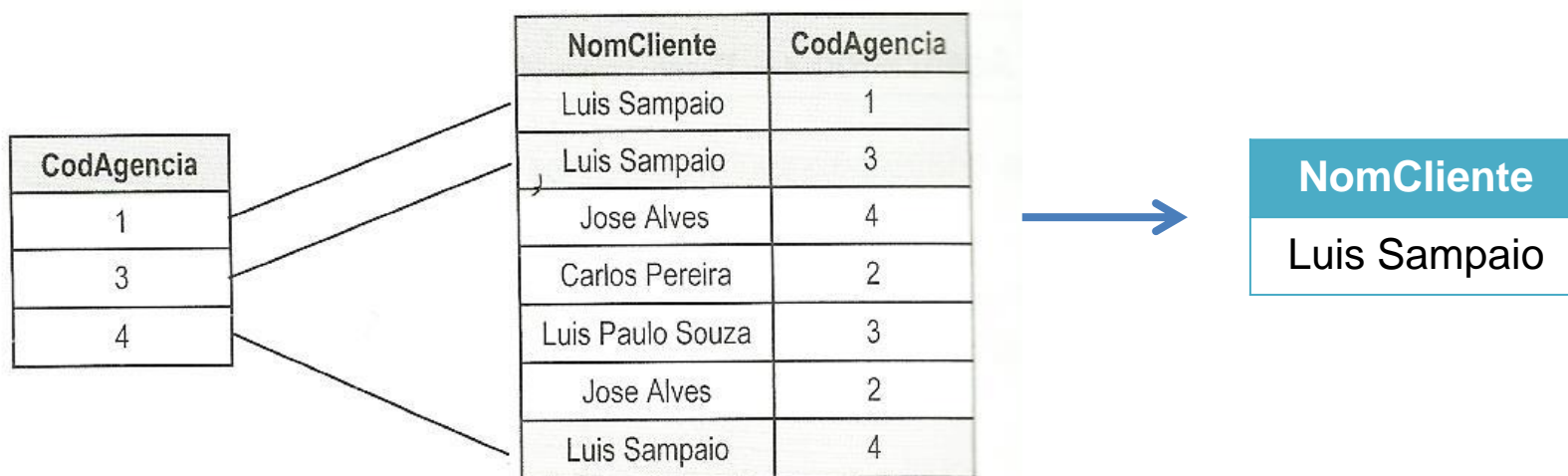
Fonte: MACHADO
(2011)

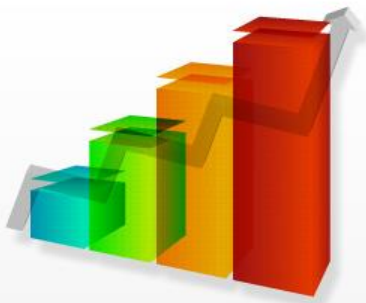


Operadores Derivados

▪ Operadores Derivados

❑ Divisão(Division)





Operadores da Teoria dos Conjuntos

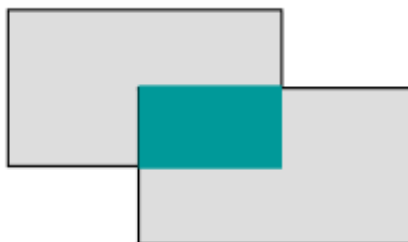
Veremos:

R	S	$R \cup S$	$R - S$	$R \cap S$																																																			
<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr><tr><td>a</td><td>b</td><td>c</td></tr><tr><td>d</td><td>a</td><td>f</td></tr><tr><td>c</td><td>b</td><td>d</td></tr></table>	A	B	C	a	b	c	d	a	f	c	b	d	<table><tr><th>D</th><th>E</th><th>F</th></tr><tr><td>b</td><td>g</td><td>a</td></tr><tr><td>d</td><td>a</td><td>f</td></tr></table>	D	E	F	b	g	a	d	a	f	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr><tr><td>a</td><td>b</td><td>c</td></tr><tr><td>d</td><td>a</td><td>f</td></tr><tr><td>c</td><td>b</td><td>d</td></tr><tr><td>b</td><td>g</td><td>a</td></tr></table>	A	B	C	a	b	c	d	a	f	c	b	d	b	g	a	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr><tr><td>a</td><td>b</td><td>c</td></tr><tr><td>c</td><td>b</td><td>d</td></tr></table>	A	B	C	a	b	c	c	b	d	<table><tr><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr><tr><td>d</td><td>a</td><td>f</td></tr></table>	A	B	C	d	a	f
A	B	C																																																					
a	b	c																																																					
d	a	f																																																					
c	b	d																																																					
D	E	F																																																					
b	g	a																																																					
d	a	f																																																					
A	B	C																																																					
a	b	c																																																					
d	a	f																																																					
c	b	d																																																					
b	g	a																																																					
A	B	C																																																					
a	b	c																																																					
c	b	d																																																					
A	B	C																																																					
d	a	f																																																					

União

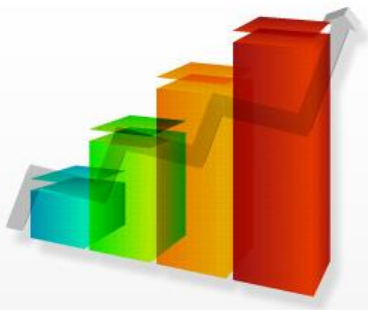


Intersecção



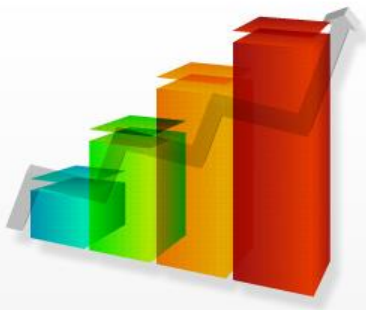
Diferença





Operadores da Teoria dos Conjuntos

- **Operador da Teoria dos Conjuntos**
União
Operação Binária



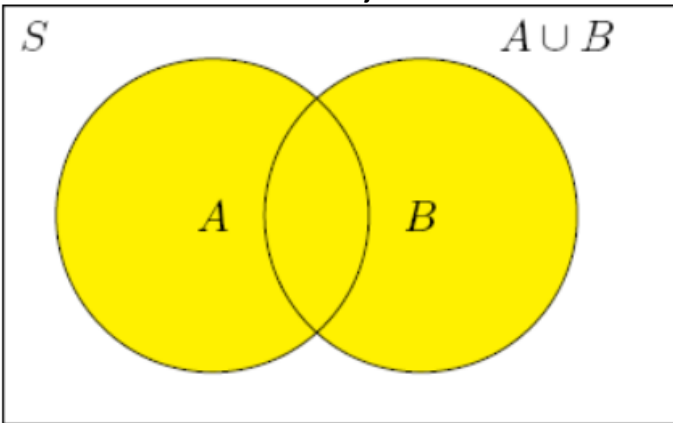
Operadores da Teoria dos Conjuntos

▪ Operadores da Teoria dos Conjuntos

□ União(UNION)

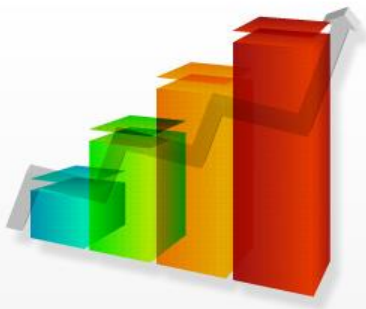
Utiliza o Operador: \cup

Na teoria dos conjuntos:



Os círculos em amarelo é o conjunto $A \cup B$.

- Produz como resultado uma relação que contém todas as tuplas da primeira relação seguida de todas as tuplas da segunda relação;
- A relação resultante possui a mesma quantidade de atributos que as relações originais, e tem no máximo o número de tuplas igual a soma das tuplas das das relações operandas.
- Isto ocorre, pois as tuplas que são comuns a ambas as relações aparecem uma única vez na relação resultante.



Operadores da Teoria dos Conjuntos

▪ Operadores da Teoria dos Conjuntos

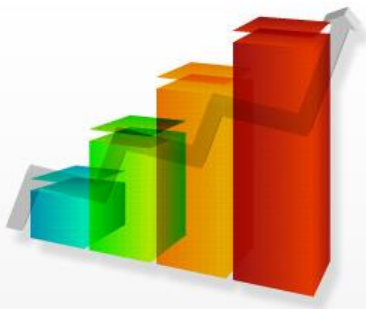
□ União(UNION)

Utiliza o Operador: **U**

- Sintaxe:

relação argumento 1 \cup relação argumento 2

- *Relação*
- *Resultado de alguma operação da álgebra relacional*



Operadores da Teoria dos Conjuntos

▪ Operadores da Teoria dos Conjuntos

□ União(UNION)

Utiliza o Operador: **U**

- Condições que devem ser cumpridas:

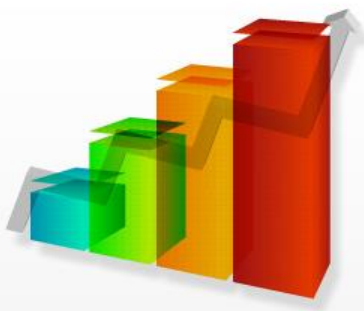
Sejam duas relações R e S que vão realizar a operação de União, devem atender as seguintes exigências:

1º) As relações R e S precisam ter a mesma paridade, ou seja, precisam ter o mesmo número de atributos;

2º) A disposição dos atributos das relações R e S devem ser a mesma, pois são comparados na mesma ordem em que estão e o domínio desses atributos devem ser os mesmos;

OBS.: A operação de União é Comutativa:

$$R1 \cup R2 = R2 \cup R1$$



Operadores da Teoria dos Conjuntos

▪ Operadores da Teoria dos Conjuntos

❑ União(UNION)

Alunos

id	nome	idade	curso
10	Macoratti	45	Quimica
20	Miriam	43	Artes
30	Bianca	21	Fisica

Dom(nome)=varchar(30)
Dom(idade)=int
Dom(curso)=varchar(5)
Dom(setor)=varchar(5)

Exemplo: Considerando as relações abaixo, é possível realizar a operação de União entre as relações **Alunos** e **Funcionários** ?

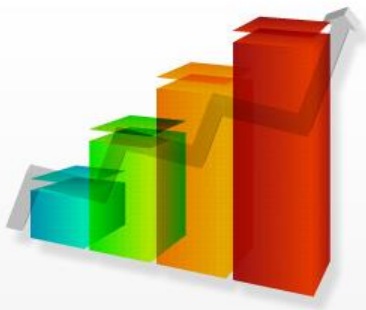
Não! As relações não são compatíveis.

Professores

id	nome	idade	setor
100	Pedro	50	Quimica
200	Maria	45	Fisica
300	Bianca	21	Artes

Funcionários

id	nome	setor	idade
10	Margarida	Quimica	46
20	Jamil	Fisica	32



Operadores da Teoria dos Conjuntos

- Operadores da Teoria dos Conjuntos

- União(UNION)

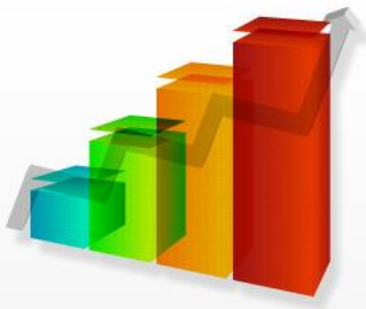
Exemplo: Considerando as relações abaixo:

Aluno(nome, idade, curso)

Professor(nome, idade, dpto.)

Funcionario(nome, dpto, idade)

Dom(nome)=varchar(30)
Dom(idade)=int
Dom(curso)=varchar(5)
Dom(dpto)=varchar(5)



Operadores da Teoria dos Conjuntos

▪ Operadores da Teoria dos Conjuntos

□ União(UNION)

Consulta11: Apresente uma relação com todos os alunos e também com todos os professores.

Aluno = {nome, idade, curso}

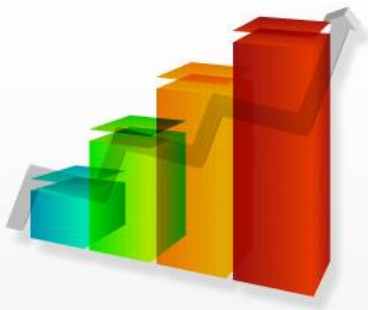
{Zeca, 25, comput.
Zico, 21, eletr.
Juca, 19, odonto.
Tuca, 19, comput.}

Professor = {nome, idade, depto.}

{Ari, 35, comput.
Wilma, 32, eletr.
Zeca, 25, comput.}

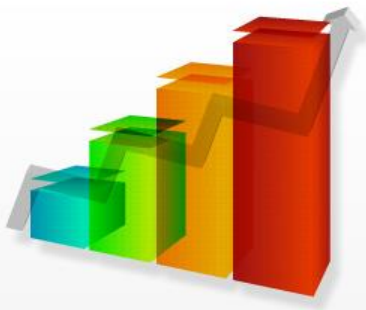
Aluno \cup Professor = {nome, idade, curso}

{ Zeca, 25, comput.
Zico, 21, eletr.
Juca, 19, odonto.
Tuca, 19, comput.
Ari, 35, comput.
Wilma, 32, eletr. }



Operadores da Teoria dos Conjuntos

- **Operador da Teoria dos Conjuntos**
Diferença
Operação Binária



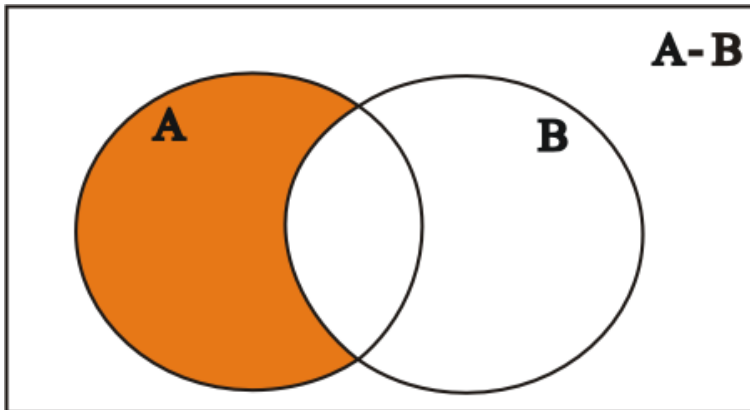
Operadores da Teoria dos Conjuntos

- Operadores da Teoria dos Conjuntos

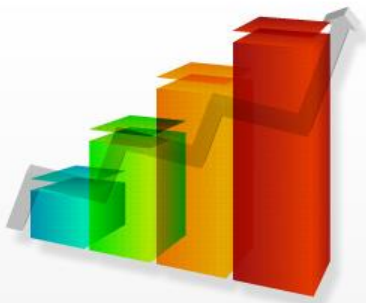
- Diferença(DIFFERENCE)

Utiliza o Operador: -

Na teoria dos conjuntos:



- A operação de diferença de tabelas permite encontrar linhas que estão em uma tabela, mas não estão em outra;



Operadores da Teoria dos Conjuntos

▪ Operadores da Teoria dos Conjuntos

□ Diferença(DIFFERENCE)

Consulta12: Apresente uma relação de todos alunos que **não são** professores

Aluno = {nome, idade, curso}

{Zeca, 25, comput.

Zico, 21, eletr.

Juca, 19, odonto.

Tuca, 19, comput.}

Professor = {nome, idade, depto.}

{Ari, 35, comput.

Wilma, 32, eletr.

Zeca, 25, comput.}

Aluno - Professor = {nome, idade, curso}

{ Zico, 21, eletr.

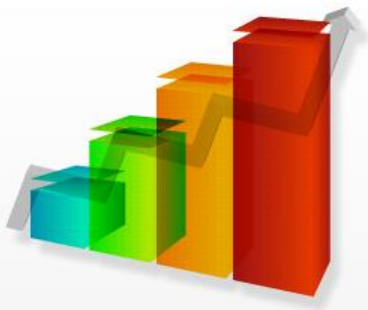
Juca, 19, odonto.

Tuca, 19, comput.}

A Operação de diferença é comutativa ?

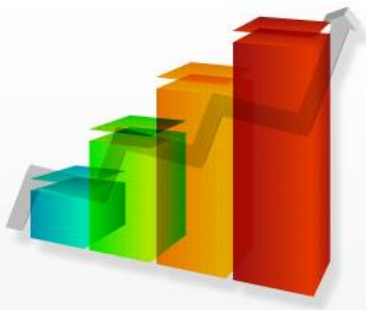
Não!

$A - B \neq B - A$



Operadores da Teoria dos Conjuntos

- **Operador da Teoria dos Conjuntos**
Intersecção
Operação Binária



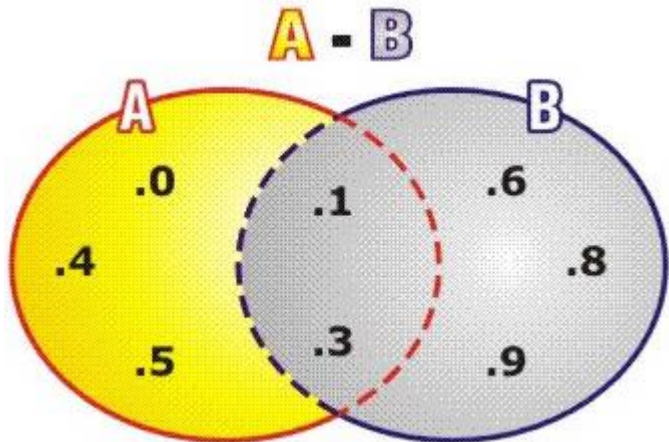
Operadores da Teoria dos Conjuntos

▪ Operadores da Teoria dos Conjuntos

❑ Intersecção(INTERSECTION)

Utiliza o Operador: \cap

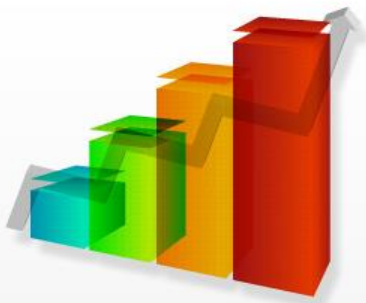
Na teoria dos conjuntos:



- Produz como resultado uma relação que contém, **sem repetição**, todos os elementos que são comuns as duas relações operandas;
- As relações devem ser igualmente união-compátíveis.

OBS.: A operação de intersecção é derivável da União e diferença:

$$A \cap B = A - (A - B)$$



Operadores da Teoria dos Conjuntos

- Operadores da Teoria dos Conjuntos

- Intersecção(INTERSECTION)

Consulta13: Apresente uma relação de todos alunos que **São** professores

Aluno = {nome, idade, curso}

{Zeca, 25, comput.

Zico, 21, eletr.

Juca, 19, odonto.

Tuca, 19, comput.}

Professor = {nome, idade, depto.}

{Ari, 35, comput.

Wilma, 32, eletr.

Zeca, 25, comput.}

Aluno \cap **Professor** = {nome, idade, curso}
{ Zeca, 25, comput}

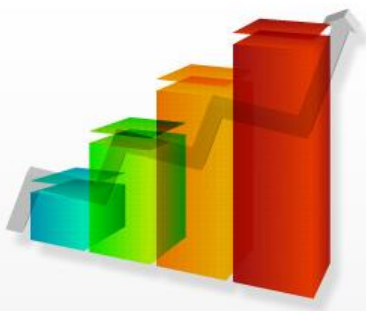
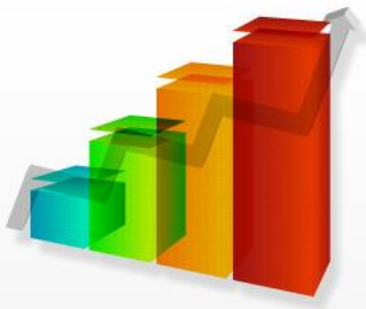


Tabela de Operadores

<i>Símbolo</i>	<i>Operação</i>	<i>Sintaxe</i>
σ	Seleção / Restrição	$\sigma_{\text{condição}} (\text{Relação})$
π	Projeção	$\pi_{\text{expressões}} (\text{Relação})$
\cup	União	$\text{Relação1} \cup \text{Relação2}$
\cap	Intersecção	$\text{Relação1} \cap \text{Relação2}$
-	Diferença de conjuntos	$\text{Relação1} - \text{Relação2}$
x	Produto cartesiano	$\text{Relação1} \times \text{Relação2}$
x	Junção	$\text{Relação1} \bowtie \text{Relação2}$
\div	Divisão	$\text{Relação1} \div \text{Relação2}$
ρ	Renomeação	$\rho_{\text{nome}} (\text{Relação})$
\leftarrow	Atribuição	$\text{variável} \leftarrow \text{Relação}$

Fonte: MACHADO
(2011)



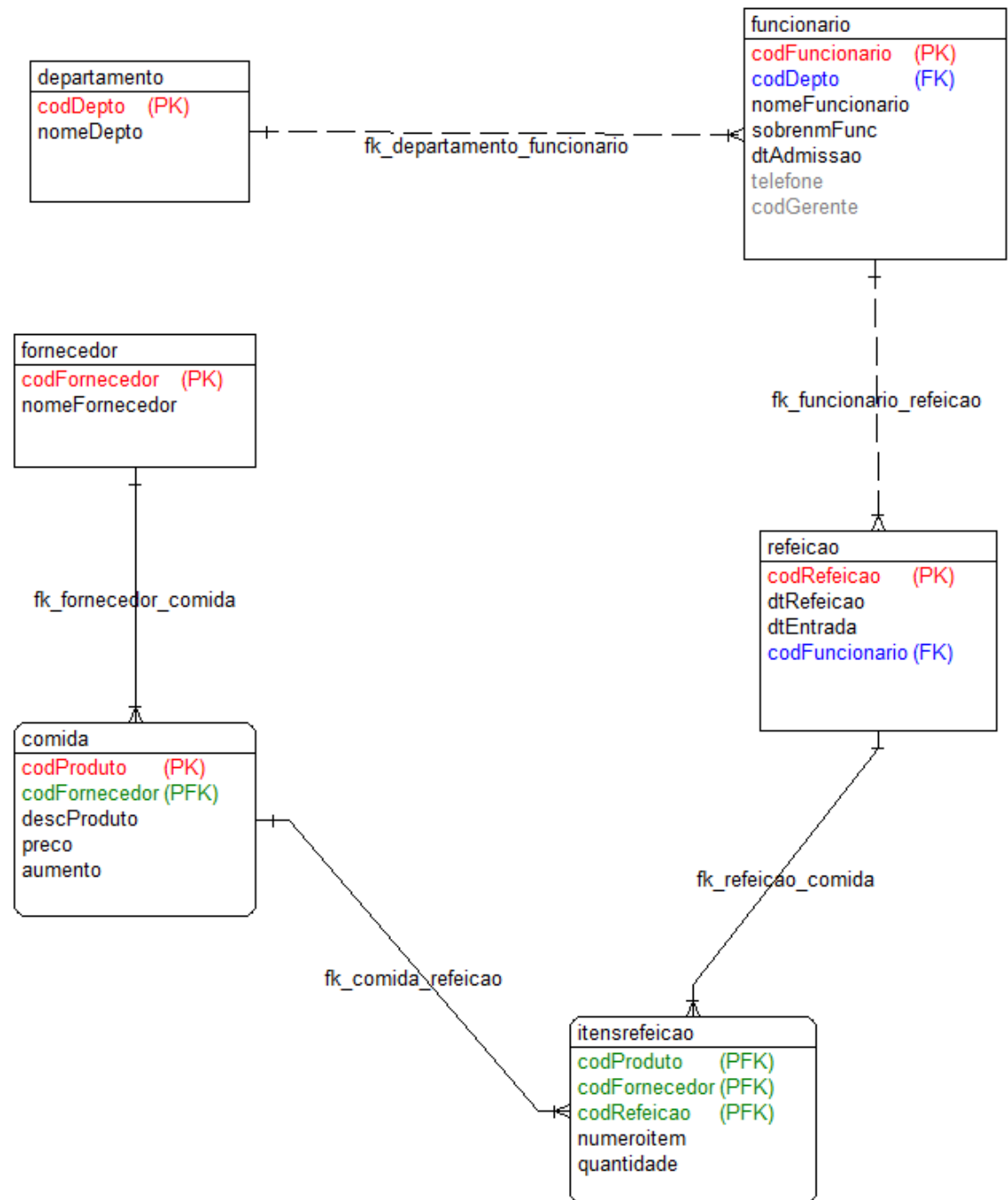
Combinando Operadores

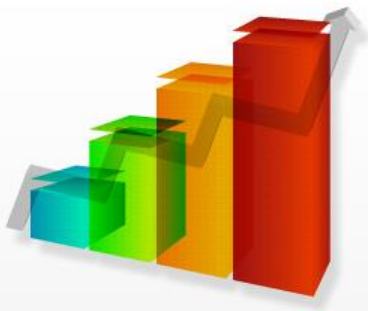
- **Combinando Operações**

Com todos os operadores que foram vistos é possível combinar com outros operadores para criar operações mais robustas e com resultados de acordo com o que necessitamos.

Façam os exercícios e verifiquem!

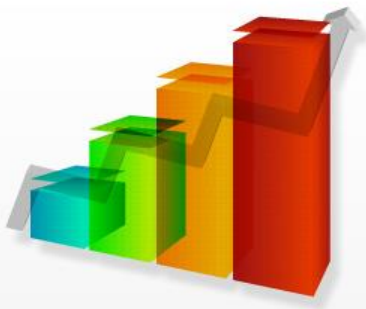
Diagrama lógico para resolução dos exercícios da lista 3





Funções de Agregação

- **Funções de Agregação**
CONTA, SOMA, MÉDIA, MÁXIMO E MÍNIMO



Funções de Agregação

- **Funções de Agregação**

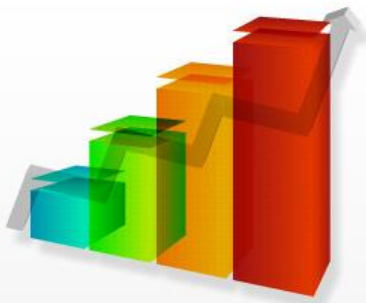
- São funções que, quando aplicadas, tomam uma coleção de valores como entrada e retornam um valor como resultado.

Utiliza o símbolo *F script*

- **Sintaxe:**

<atributos agrupamento> \mathfrak{F} <funções de agregação> (R)

A utilização dessas funções realiza o agrupamento das tuplas de acordo com Os valores dos atributos que não utilizam funções de agregação.



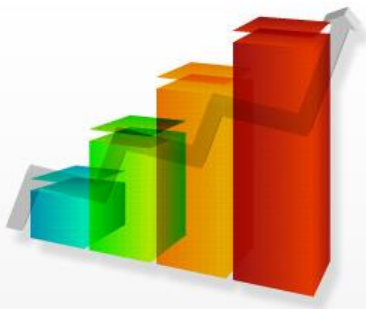
Funções de Agregação

- **Funções de Agregação**

- Descrição da Sintaxe

$\langle \text{atributos agrupamento} \rangle \mathfrak{S} \langle \text{funções de agregação} \rangle (R)$

(R) é uma relação, **$\langle \text{atributos de agrupamento} \rangle$** é uma lista de atributos de R responsável pelo agrupamento e **$\langle \text{funções de agregação} \rangle$** é uma lista de pares de (**$\langle \text{função} \rangle \langle \text{atributo} \rangle$**): em cada um destes pares, **$\langle \text{função} \rangle$** é uma das funções de agregação permitidas e **$\langle \text{atributo} \rangle$** é um atributo de R cuja função de agregação será aplicada.

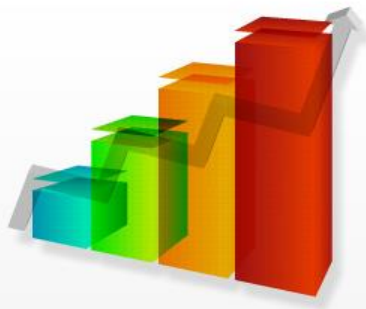


Funções de Agregação

▪ Funções de Agregação

□ As funções mais comuns são:

- **SOMA (SUM)** – Toma uma coleção de valores e retorna a soma deles;
- **MÉDIA (AVG)** – Retorna a média dos valores dados;
- **CONTA (COUNT)** – Retorna o número de elementos de uma coleção;
- **MÁXIMO (MAX) E MÍNIMO (MIN)** – Retornam, respectivamente, o valor mínimo e máximo de uma coleção.



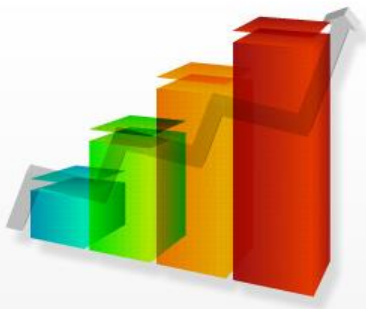
Funções de Agregação

▪ Funções de Agregação

FUNCIONARIO

Pnome	Minicial	Unome	Cpf	Datanasc	Endereco	Sexo	Salario	Cpf_supervisor	Dnr
João	B	Silva	12345678966	09-01-1965	Rua das Flores, 751, São Paulo, SP	M	30.000	33344555587	5
Fernando	T	Wong	33344555587	08-12-1955	Rua da Lapa, 34, São Paulo, SP	M	40.000	88866555576	5
Alice	J	Zelaya	99988777767	19-01-1968	Rua Souza Lima, 35, Curitiba, PR	F	25.000	98765432168	4
Jennifer	S	Souza	98765432168	20-06-1941	Av. Arthur de Lima, 54, Santo André, SP	F	43.000	88866555576	4
Ronaldo	K	Lima	66688444476	15-09-1962	Rua Rebouças, 65, Piracicaba, SP	M	38.000	33344555587	5
Joice	A	Leite	45345345376	31-07-1972	Av. Lucas Obes, 74, São Paulo, SP	F	25.000	33344555587	5
André	V	Pereira	98798798733	29-03-1969	Rua Timbira, 35, São Paulo, SP	M	25.000	98765432168	4
Jorge	E	Brito	88866555576	10-11-1937	Rua do Horto, 35, São Paulo, SP	M	55.000	NULL	1

Fonte: ELMASRI(2011)



Funções de Agregação

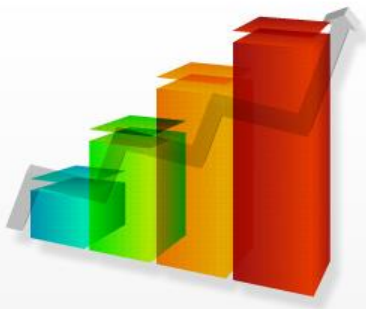
▪ Funções de Agregação

Exemplo: Para cada departamento, retornar o total de funcionários e a média salarial de cada um deles.

Primeira Forma de Resolver:

$\rho_{Dnr, Nr_funcionarios, Media_sal} \left(Dnr \bowtie \text{CONTA } cpf, \text{MÉDIA } salario(\text{FUNCIONARIO}) \right)$

Dnr	Nr_de_funcionarios	Media_sal
5	4	33.250
4	3	31.000
1	1	55.000



Funções de Agregação

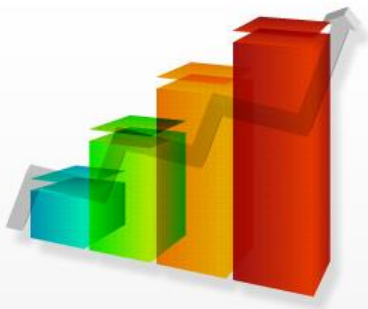
▪ Funções de Agregação

Exemplo: Para cada departamento, retornar o total de funcionários e a média salarial de cada um deles.

Segunda Forma de Resolver:

Dnr \sum CONTA cpf, MÉDIA salario(FUNCIONARIO)

Dnr	Contador_cpf	Media_salario
5	4	33.250
4	3	31.000
1	1	55.000



Funções de Agregação

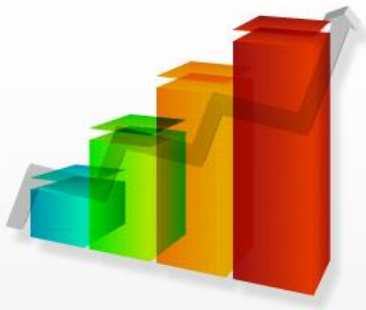
- **Funções de Agregação**

Exemplo2: Encontrar a média salarial dos funcionários de todos os departamentos.

Resolução:

⌘ CONTA cpf, MÉDIA salario(FUNCIONARIO)

Contador_cpf	Media_salario
8	35.125



Álgebra Relacional

Referências

DATE, C. J. **Introdução a Sistemas de Banco de Dados**. 8ª Edição, São Paulo, Campus, 2004.

ELMASRI, Ramez E.; NAVATHE, Shamkant. **Sistemas de Banco de Dados: Fundamentos e Aplicações**. 6ª Edição, São Paulo, Addison Wesley, 2011.

MACHADO, Felipe Nery Rodrigues. **Banco de Dados - Projeto e Implementação**. 2ª Edição, São Paulo, Editora Érica, 2011.