

CENTRO PAULA SOUZA

GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO



www.centropaulasouza.sp.gov.br

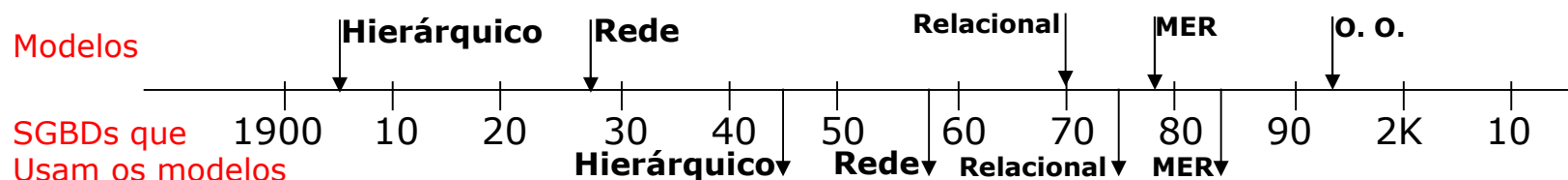
ÁLGEBRA RELACIONAL

Álgebra Relacional – Plano Geral

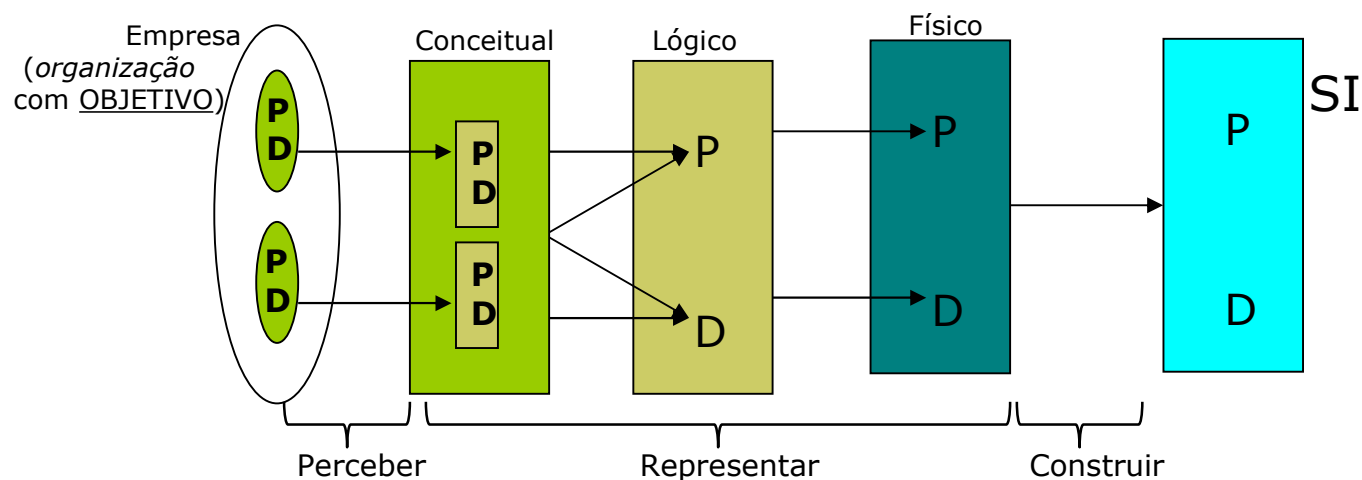
- A Necessidade de especificar a Álgebra Relacional
- A Solução e Conceitos fundamentais
- Simbologia
- Operações
 - União / Subtração / Intersecção
 - Seleção / Projeção
 - Produto Cartesiano
 - Junção (natural ou fechada - esquerda - direita - completa)
 - Procedimento de Divisão
 - Usando função de processamento de dados
- Exercício
 - Resolvendo uma Recuperação de Informação

Histórico dos Modelos de Dados e produtos respectivos

➤ Modelos De Dados ao longo do tempo



O que se tenta resolver?



Este ciclo de produção é uma fonte de riqueza.
Empresas se interessam em desenvolver SGBDs.
Em cerca de 15 anos temos a lista dos produtores de SGBDs.

Distribuição dos SGBDs e Modelos de Dados

Modelos: Relacional, MER e Hierárquico

4th Dimension	Firebird	Mimer SQL	SQLite
Adabas D	FrontBase	MonetDB	Sybase Adaptive Server Enterprise
Alpha Five	Gladius DB	mSQL	Sybase Adaptive Server IQ
Apache Derby	Greenplum	MySQL (1994)	Sybase SQL Anywhere
BlackRay	H2	Netezza	tdbengine
CA-Datacom	Helix database	NonStop SQL	Teradata
CSQL	HSQldb	Openbase	The SAS system
CUBRID	IBM DB2 (1982) ← Informix(Relacional)	OpenLink Virtuoso (OS)	TimesTen
Daffodil database	IBM DB2 Express-C	OpenLink Virtuoso Universal Server	txtSQL
DataEase	Informix (ER)	Oracle (1978)	UniData
DataFlex (1981) (ER-1988)	Ingres (1973)	Oracle Rdb for OpenVMS	UniVerse
Dataphor	InterBase	Paradox (ER)	Valentina (Database)
dbase (1980)	InterSystems Caché	Pervasive	Vertica
DB-Fast	IMS (IBM) (1967)	PostgreSQL(1985-1995)	VistaDB
Derby aka Java DB	Kognitio	Progress 4GL	VMDS
EffiProz	Linter	RDM Embedded	Vulcan
ElevatedB	MaxDB	RDM Server	WCE SQL Plus
Empress Embedded Database	Mckoi SQL Database	Sav Zigzag	XSPRADA
EnterpriseDB	Microsoft Access	ScimoreDB	ZIM (1983)(ER)
eXtremeDB	Microsoft Jet Database Engine (Access)	SmallSQL	Clipper(1984)
fastDB	Microsoft SQL Server (Express) (1993)	solidDB	
FileMaker Pro	Microsoft Visual FoxPro	SQLBase	

Distribuição dos SGBDs e Modelos de Dados

- Modelo **Relacional**, evolução na linha de tempo dos DBMS.
- Um site muito interessante reuniu em uma imagem uma linha de tempo dos DBMS. Os autores pesquisaram as evoluções das diversas marcas de DBMS e colocaram um grande gráfico que pode ser consultado para perceber como o mercado e a oferta deste tipo de software evoluiu.
- Acesse este site (copie e cole este acesso em uma aba do navegador) (https://hpi.de/fileadmin/user_upload/fachgebiete/naumann/projekte/RDBMS_Genealogy/RDBMS_Genealogy_V6.pdf) e veja a linha evolutiva dos principais DBMS do mercado.
- A Álgebra Relacional: A necessidade de combinar dados.
 - Em uma mesma Base de Dados podemos ter Tabelas com dados específicos de cada área funcional do Modelo estudado
 - Isto é mesmo o pretendido em um bom projeto, dados unicamente representantes de elementos de conjuntos necessários ao contexto real.
 - Os Dados destes Banco de Dados diferentes podem criar novas situações de interpretação onde teremos que "COMBINAR" dados de diferentes Bancos de Dados;
 - Temos que trabalhar com dados de diferentes Bancos de Dados ou mesmo de diferentes tabelas de um Banco de Dados.

Álgebra Relacional – Solução – Conceitos Fundamentais

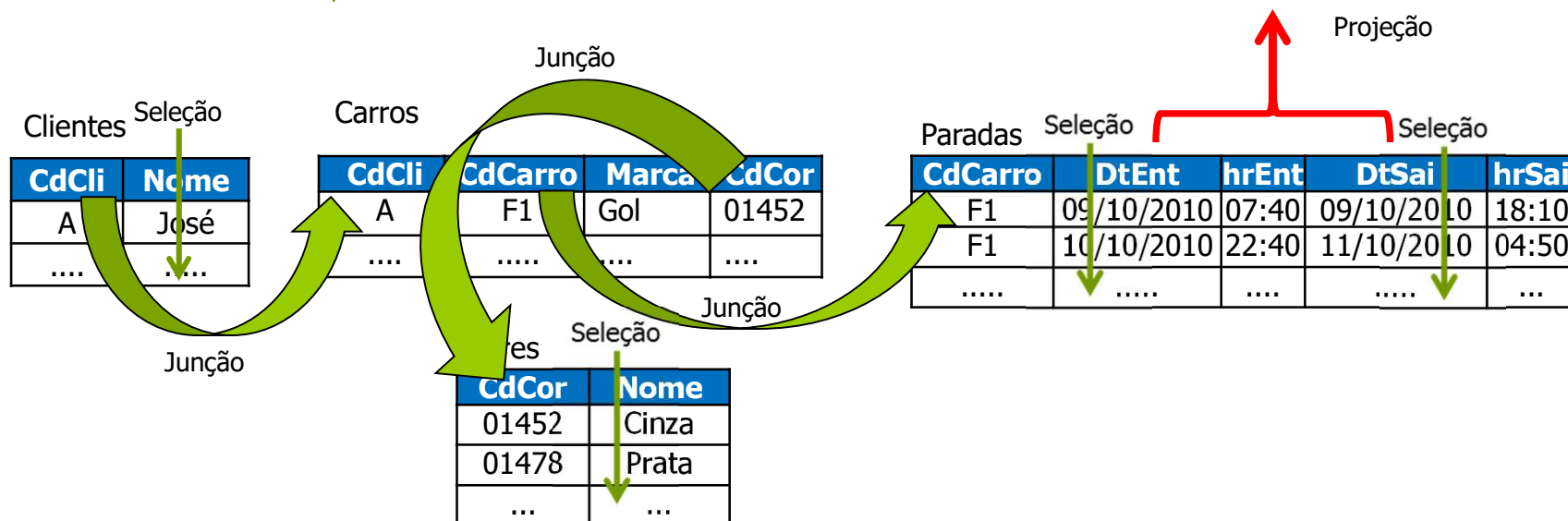
- Criar uma forma de representar as operações sobre as tuplas de diferentes tabelas
- Conceitos:
 - Entender as Tabelas como CONJUNTOS de Tuplas;
 - As Tuplas passam a ser **ELEMENTOS** de CONJUNTOS;
 - Para realizar a UNIÃO, INTERSECÇÃO e SUBTRAÇÃO entre elementos de conjuntos distintos, é necessário que os elementos tenham características idênticas.
 - Quando duas tabelas têm o mesmo esquema elas são ditas UNIÃO COMPATÍVEIS. Portanto podemos combinar suas tuplas em operações de UNIÃO, INTERSECÇÃO e SUBTRAÇÃO.
 - As operações de Álgebra Relacional manipulam no máximo duas tabelas.
 - As tabelas criadas pelo procedimento podem “quebrar” algumas das características do Modelo Relacional.
 - Nesta condição as tabelas são ditas “LIVRES” – podem ter tuplas repetidas ou campos repetidos na mesma tabela (sem contrariar a multivaloração)

Álgebra Relacional – Simbologia

<u>Símbolo</u>	<u>Significado</u>
←	Significa a criação de uma Tabela;
[[c1, c2,...]]	Nomes de campos.
[[condição]]	Condição de comparação entre campos de tabelas ou de campos com valores.
][condição]]	Condição de comparação entre campos de tabelas com lista completa pela ESQUERDA.
[[condição][	Condição de comparação entre campos de tabelas com lista completa pela DIREITA.
][condição][	Condição de comparação entre campos de tabelas com lista completa pelos dois lados – Junção completa.
→	Muda o nome de um campo ou uma tabela dinamicamente. Pode também direcionar o resultado e um função para um campo ou variável.
()	Contém a especificação de uma função ou pode conter comandos encadeados.
{ }	Contém a especificação de agrupamento ou ordenação.

Álgebra Relacional – Resolvendo uma Recuperação de Informação

- As tabelas abaixo representam o contexto de um estacionamento de carros. responda à pergunta: Quais os dias do mês de Maio que os clientes com nome José estacionaram um de seus carros de cor Prata?



Álgebra Relacional – Resolvendo uma Recuperação de Informação

- Quais os dias do mês de Maio que os clientes com nome José estacionaram um de seus carros de cor Prata?
- Podemos propor a seguinte seqüência de operações:
 - Seleção : $R \leftarrow \text{Clientes}[[\text{Nome} = \text{"José"}]]$
 - Junção : $S \leftarrow R[[R.\text{CdCli} = \text{Carros.CdCli}]]\text{Carros}$
 - Junção : $T \leftarrow S[[S.\text{CdCor} = \text{Cores.CdCor}]]\text{Cores}$
 - Seleção : $G \leftarrow T[[\text{Cores.Nome} = \text{"Prata"}]]$
 - Junção : $W \leftarrow G[[G.\text{CdCarro} = \text{Paradas.CdCarro}]]\text{Paradas}$
 - Seleção : $K \leftarrow W[[\text{dtent entre "01/05/2010" "31/05/2010" OU "01/05/2010" } \leq \text{dtsai} \leq \text{"31/05/2010"}]]$
 - Projeção: $F \leftarrow K[[\text{dtent, hrent, dtsai, hrsai}]](\text{distintos})$
- Proponha pelo menos duas outras respostas
- Qual será a alternativa com melhor desempenho?

Álgebra Relacional – Resumo das Operações

A

C1	C2
1	A
2	B
3	C

B

C1	C2
1	A
1	B
2	C
5	A

C

C2	C5	C6
A	1A	Qwe
B	2A	Tgb
D	1B	Rty
E	1C	Ert

União $R \leftarrow A \cup B$

C1	C2
1	A
2	B
3	C
1	A
1	B
2	C
5	A

Subtração $R \leftarrow A - B$

C1	C2
2	B
3	C

Interseção $R \leftarrow A \cap B$

C1	C2
1	A

Seleção $R \leftarrow B[[C2="A"]]$

C1	C2
1	A
5	A

Projeção $R \leftarrow C[[C2, C6]]$

C2	C6
A	Qwe
B	Tgb
D	Rty
E	Ert

Produto Cartesiano $R \leftarrow A \times C$

C1	C2	C2	C5	C6
1	A	A	1A	Qwe
1	A	B	2A	Tgb
1	A	D	1B	Rty
1	A	E	1C	Ert
2	B	A	1A	Qwe
2	B	B	2A	Tgb
2	B	D	1B	Rty
2	B	E	1C	Ert
3	C	A	1A	Qwe
3	C	B	2A	Tgb
3	C	D	1B	Rty
3	C	E	1C	Ert

Junção (natural) $R \leftarrow A [[A.C2 = C.C2]] C$

C1	C2	C2	C5	C6
1	A	A	1A	Qwe
2	B	B	2A	Tgb

Junção Aberta pela Esquerda $R \leftarrow A [[A.C2 = C.C2]] C$

C1	C2	C2	C5	C6
1	A	A	1A	Qwe
2	B	B	2A	Tgb
3	C	Nulo	Nulo	Nulo

Junção Aberta pela Direita $R \leftarrow A [[A.C2 = C.C2]] C$

C1	C2	C2	C5	C6
1	A	A	1A	Qwe
2	B	B	2A	Tgb
Nulo	Nulo	D	1B	Rty
Nulo	Nulo	E	1C	Ert

Junção completa (aberta) $R \leftarrow A [[A.C2 = C.C2]] C$

C1	C2	C2	C5	C6
1	A	A	1A	Qwe
2	B	B	2A	Tgb
3	C	Nulo	Nulo	Nulo
Nulo	Nulo	D	1B	Rty
Nulo	Nulo	E	1C	Ert

Seguir

Álgebra Relacional – Operações: União

- Cria uma tabela a partir de duas outras levando as tuplas comuns e não comuns;
- A Operação só pode ser feita se as tabelas de origem forem União Compatíveis;
- O Esquema da tabela resultado é igual ao esquema de cada uma das tabelas.

Representação:

$R \leftarrow A \cup B$

R

C1	C2
Zxc	Rty
Fgh	Ert
Rfv	Tgb
Asd	Qwe
Rfv	Tgb

A

C1	C2
Asd	Qwe
Rfv	Tgb

B

C1	C2
Zxc	Rty
Fgh	Ert
Rfv	Tgb

Esta repetição é 'correta'.
Na implementação as
linguagens facilitam e
colocam operadores que já
omitem a repetição.

Observações:

- A União é comutativa (a ordem dos fatores na operação não altera o resultado da operação);
 - $R \leftarrow A \cup B = B \cup A$
- As Tabelas geradas por operações de Álgebra Relacional são Livres;
- Podemos escrever complementos aos comandos da Álgebra Relacional para tratamento de prováveis desvios do Modelo.

A Operação acima pode ser escrita assim: $R \leftarrow A \cup B$ (**Distintos**)

Voltar

Álgebra Relacional – Operações: Subtração

- Cria uma tabela a partir de duas outras levando as tuplas que estão na Primeira Tabela e que NÃO estão na Segunda;
- A Operação só pode ser feita se as tabelas de origem forem União Compatíveis;
- Esquema da tabela resultado é igual ao esquema de cada uma das tabelas.

Representação:

Esta Tupla ESTÁ em A
e NÃO ESTÁ em B

Asd	Qwe
-----	-----

∴ vai para R

A

C1	C2
Asd	Qwe
Rfv	Tgb

B

C1	C2
Zxc	Rty
Fgh	Ert
Rfv	Tgb

R

C1	C2
Asd	Qwe

$R \leftarrow A - B$

$T \leftarrow B - A$

∴ Não comutativa

T

C1	C2
Zxc	Rty
Fgh	Ert

Álgebra Relacional – Operações: Subtração

- Observações:
- As tabelas geradas também são livres.
- O Resultado da operação pode ser uma tabela SEM TUPLAS (o que seria o conceito de conjunto vazio);

B

C1	C2
Asd	Qwe
Rfv	Tgb

A

C1	C2
Asd	Qwe
Rfv	Tgb
Zws	Ade

 $T \leftarrow B - A$ **T**

C1	C2
----	----

Voltar

Álgebra Relacional – Operações: Intersecção

- Cria uma tabela a partir de duas outras levando as tuplas que estão na primeira Tabela E TAMBÉM estão na Segunda;
- A Operação só pode ser feita se as tabelas de origem forem União Compatíveis;
- Esquema da tabela resultado é igual ao esquema de cada uma das tabelas.

Representação:

$$R \leftarrow A \cap B$$

R

C1	C2
Rfv	Tgb

A

C1	C2
Asd	Qwe
Rfv	Tgb

B

C1	C2
Zxc	Rty
Fgh	Ert
Rfv	Tgb

➤ Observações:

- A Interseção é comutativa.

- $R \leftarrow A \cap B = B \cap A$

- O Resultado da operação pode ser uma tabela SEM TUPLAS.

Voltar

Álgebra Relacional – Operações: Seleção

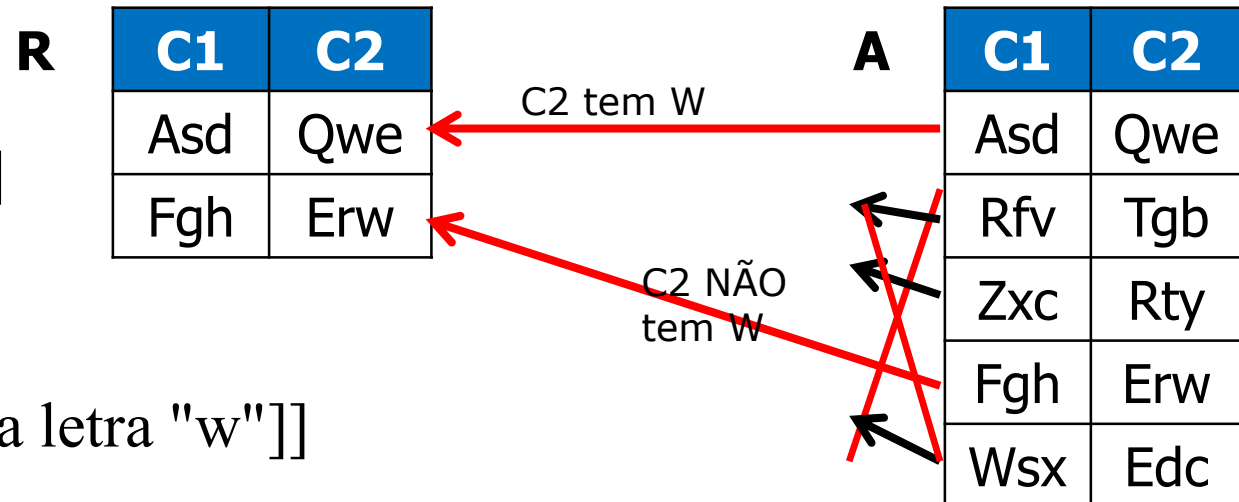
- Cria uma tabela a partir de UMA outra levando as tuplas que estão na primeira Tabela e que ATENDAM À UMA CONDIÇÃO;
- Esquema da tabela resultado é igual ao esquema da tabela de origem da pesquisa.

Representação:

$R \leftarrow A[[\text{Condição}]]$

Por Exemplo:

$R \leftarrow A[[C2 \text{ contenha letra "w"}]]$



Álgebra Relacional – Operações: Seleção

- Observações:
- O Resultado da operação pode ser uma tabela SEM TUPLAS (o que seria o conceito de conjunto vazio).
- A condição aceita qualquer tipo de operação, dependendo do SGBD aceitar ou não estas operações;
- A condição pode processar todos os operadores de comparação matematicamente aceitos, tais como:
 - =
 - $\geq$ ou $>=$
 - $\leq$ ou $<=$
 - $>$
 - $<$
 - $<>$ ou $!=$ ou $\neq$
 - E, OU, OU exclusivo e NÃO (operadores lógicos)

Voltar

Álgebra Relacional – Operações: Projeção

- Cria uma tabela a partir de UMA outra levando os valores de um ou mais CAMPOS da tabela;
- TODOS os Valores dos campos escolhidos são copiados;
- Esquema da tabela resultado é igual à lista de campos da tabela de origem da operação.

Representação:

$R \leftarrow A[[\text{Lista de Campos}]]$

Por Exemplo:

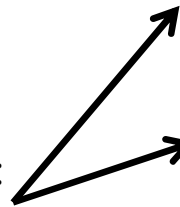
$R \leftarrow A[[C2, C4]]$

Se for preciso, pode-se escrever:

$R \leftarrow A[[C2, C4]](\text{distintos})$

R

C2	C4
Qwe	Dfg
Tgb	Edc
Rty	Rfv
Ert	Tgb
Rty	Rfv



A

C1	C2	C3	C4
Asd	Qwe	Fr4	Dfg
Rfv	Tgb	Gt5	Edc
Zxc	Rty	Hy6	Rfv
Fgh	Ert	Ju7	Tgb
Wsx	Rty	Ki8	Rfv

Álgebra Relacional – Operações: Projeção

➤ Observações:

- A quantidade de tuplas da tabela resultado será o mesmo da tabela de origem, embora a quantidade de campos possa ser menor;
- O Resultado da operação pode ser uma tabela SEM TUPLAS (o que seria o conceito de conjunto vazio).
- Se a tabela destino apresentar tuplas repetidas podemos complementar o comando com (distintos)
 $R \leftarrow A[[C1, C4]](\text{distintos})$
- Na projeção é possível trocar os nomes dos campos, para isso usa-se o símbolo $\rightarrow$ para indicar a troca, desse modo:
 $R \leftarrow A[[C1 \rightarrow \text{casa}, C2 \rightarrow \text{tel}]]$ produz uma tabela R com campos (casa,tel).

Voltar

Álgebra Relacional – Operações: Produto Cartesiano

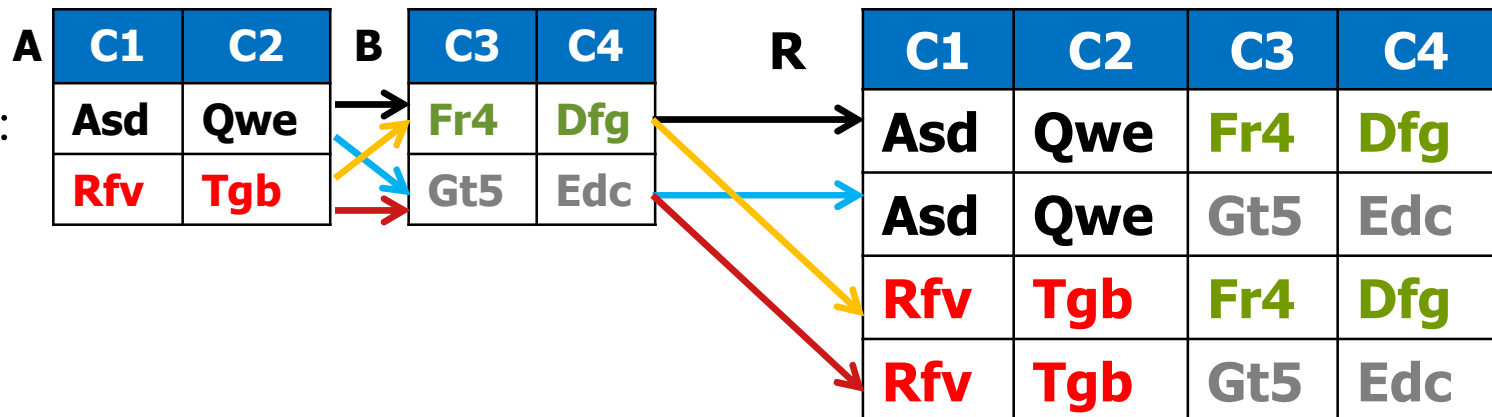
- Cria uma tabela a partir de duas outras colocando todas as tuplas da Primeira tabela ao lado de cada uma das tuplas da Segunda. Isto se diz "emparelhamento de tuplas";
- Esquema da tabela resultado é igual aos esquemas das tabelas colocados lado a lado, obedecendo, inclusive a ordem de campos.

Representação:

$R \leftarrow A \times B$

Por Exemplo:

$R \leftarrow A \times B$



Álgebra Relacional – Operações: Produto Cartesiano

➤ Observações:

- A quantidade de tuplas da tabela resultado, será a quantidade de tuplas da primeira multiplicada pela quantidade de tuplas da segunda.
- É comutativo: $A \times B = B \times A$

A		B		R				R			
C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4
Asd	Qwe	Fr4	Dfg	Asd	Qwe	Fr4	Dfg	Asd	Qwe	Fr4	Dfg
Rfv	Tgb	Gt5	Edc	Asd	Qwe	Gt5	Edc	Rfv	Tgb	Fr4	Dfg
				Rfv	Tgb	Fr4	Dfg	Asd	Qwe	Gt5	Edc
				Rfv	Tgb	Gt5	Edc	Rfv	Tgb	Gt5	Edc

B		A		R			
C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C2
Fr4	Dfg	Asd	Qwe	Fr4	Dfg	Asd	Qwe
Gt5	Edc	Rfv	Tgb	Gt5	Edc	Rfv	Tgb

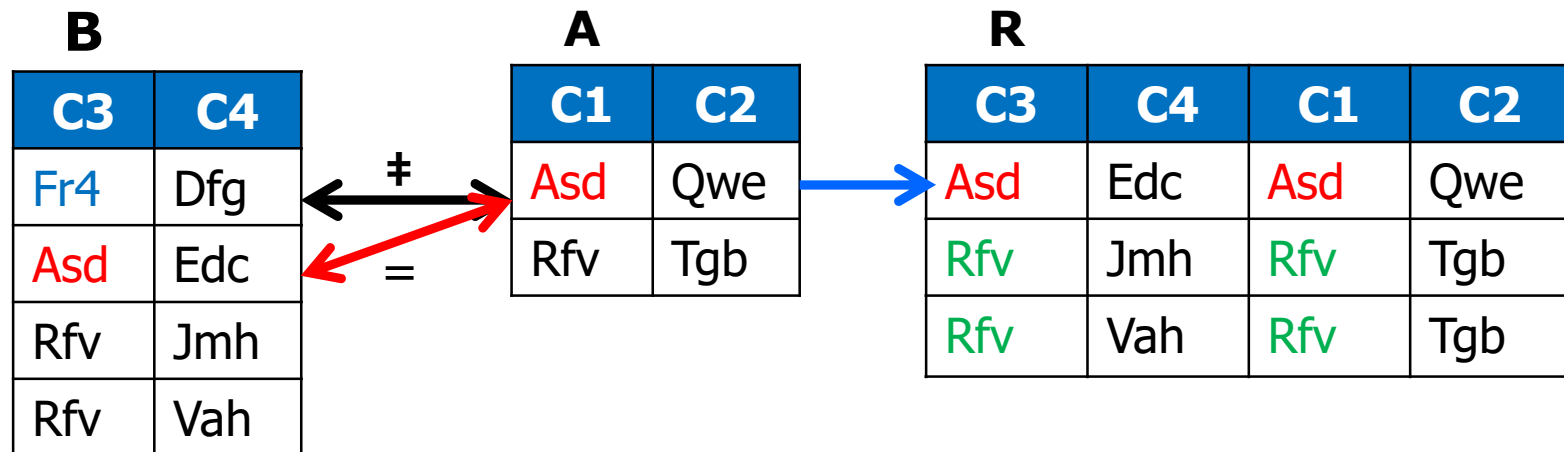
Voltar

Álgebra Relacional – Operações: Junção Natural (ou fechada)

- Cria uma tabela a partir de duas outras emparelhando as tuplas e levando para o destino apenas as tuplas que obedecem a uma determinada condição;
- Esquema da tabela resultado é igual aos esquemas das tabelas colocados lado a lado, obedecendo, inclusive a ordem de campos.

Representação:

$R \leftarrow B \text{ [[Condição]] } A$, por exemplo: $R \leftarrow B \text{ [[C3=C1]] } A$ ou $R \leftarrow B \text{ [[B.C3=A.C1]] } A$



➤ Observação:

- A tabela resultado pode ser um conjunto vazio. Basta a Condição da Junção não ser atendida por nenhuma das tuplas.

Voltar

Álgebra Relacional – Operações: Junção Aberta pela Esquerda

- Cria uma tabela a partir de duas outras emparelhando todas as tuplas da tabela do lado esquerdo com cada tupla da tabela da direita levando para o destino as tuplas que obedecem a uma determinada condição e colocando as tuplas que não atendem ao lado de registros com valores NULOS.;
- Esquema da tabela resultado é igual aos esquemas das tabelas colocados lado a lado, obedecendo, inclusive a ordem de campos.

Representação:

$R \leftarrow B][\text{Condição}]]A$

Por Exemplo:

$R \leftarrow B][C3=C1]]A$ ou
 $B][B.C3=A.C1]]A$

R			
C3	C4	C1	C2
Fr4	Dfg	NULO	NULO
Asd	Edc	Asd	Qwe
Rfv	Jmh	Rfv	Tgb
Rfv	Vah	Rfv	Tgb

B	
C3	C4
Fr4	Dfg
Asd	Edc
Rfv	Jmh
Rfv	Vah

A	
C1	C2
Asd	Qwe
Rfv	Tgb
Wse	Tuj

Voltar

Álgebra Relacional – Operações: Junção Aberta pela Direita

- Cria uma tabela a partir de duas outras emparelhando todas as tuplas da tabela do lado direito com cada tupla da tabela da esquerda levando para o destino as tuplas que obedecem a uma determinada condição e colocando as tuplas que não atendem ao lado de registros com valores NULOS.;
- Esquema da tabela resultado é igual aos esquemas das tabelas colocados lado a lado, obedecendo, inclusive a ordem de campos.

Representação:

$R \leftarrow B[[\text{Condição}]]A$

Por Exemplo:

$R \leftarrow B[[C3=C1]]A \text{ ou } B[[B.C3=A.C1]]A$

R			
C3	C4	C1	C2
Asd	Edc	Asd	Qwe
Rfv	Jmh	Rfv	Tgb
Rfv	Vah	Rfv	Tgb
NULO	NULO	Wse	Tuj

B	
C3	C4
Fr4	Dfg
Asd	Edc
Rfv	Jmh
Rfv	Vah

A	
C1	C2
Asd	Qwe
Rfv	Tgb
Wse	Tuj

Voltar

Álgebra Relacional – Operações: Junção Completa (ou Aberta)

- Cria uma tabela a partir de duas outras emparelhando todas as tuplas das tabelas que obedecem a condição. Para as tuplas que não tem correspondentes são emparelhados registros com valores NULOS.;
- Esquema da tabela resultado é igual aos esquemas das tabelas colocados lado a lado, obedecendo, inclusive a ordem de campos.

Representação:

$R \leftarrow B][\text{Condição}][A$

Por Exemplo:

$R \leftarrow B][C3=C1][A \text{ ou } A][A.C3=B.C1][B$

R				A		B	
C3	C4	C1	C2	C3	C4	C1	C2
Fr4	Dfg	NULO	NULO	Fr4	Dfg	Asd	Qwe
Asd	Edc	Asd	Qwe	Asd	Edc	Rfv	Tgb
Rfv	Jmh	Rfv	Tgb	Rfv	Jmh	Wse	Tuj
Rfv	Vah	Rfv	Tgb	Rfv	Vah		
NULO	NULO	Wse	Tuj				

Voltar

Álgebra Relacional – Resolvendo uma Recuperação de Informação

- As tabelas abaixo representam o contexto de um sistema de agendamento de consultas.

Responda à pergunta: Quais os Nomes dos médicos que não atenderam consultas em Maio de 2019? Quais os nomes de cargos que não tiveram funcionários com consultas no segundo semestre de 2018?

E(Especialidades)

CdEsp	Nome
01452	Geral
01478	Ortopedia

M(Medicos)

CdMed	Nome	CdEsp
A	José	01478

F(Funcionarios)

CdFunc	Nome	CdCargo	DtNas
A	Fernando	10	1970-05-20

C(Consultas)

CdMed	DtEnt	hrEnt	hrReal	CdFunc
A	2019-09-02	07:00	07:00	1012
A	2019-09-02	07:20	07:15	1045
B	2019-09-02	07:00		Null
B	2019-09-02	07:20		Null
C				

O(Cargos)

CdCargo	Nome
07542	Programador
08568	Analista
09452	Entrevistador

Álgebra Relacional – A Necessidade de Processamento

- Dadas as tabelas abaixo responda à pergunta: Quais as marcas dos carros cujos os donos se chamam "Jose" e que não fizeram serviço de "pintura" no mês de "Maio de 2010"?

Clientes

CdCli	Nome
A	José
B	João
C	Ana
D	José
E	Fábio
...	...

Carros

CdCli	CdCarro	Marca
A	F1	Gol
B	F2	Celta
A	F3	Corsa
C	F4	Gol
D	F5	Fox
A	F6	Corsa
...	...	...

Serviços

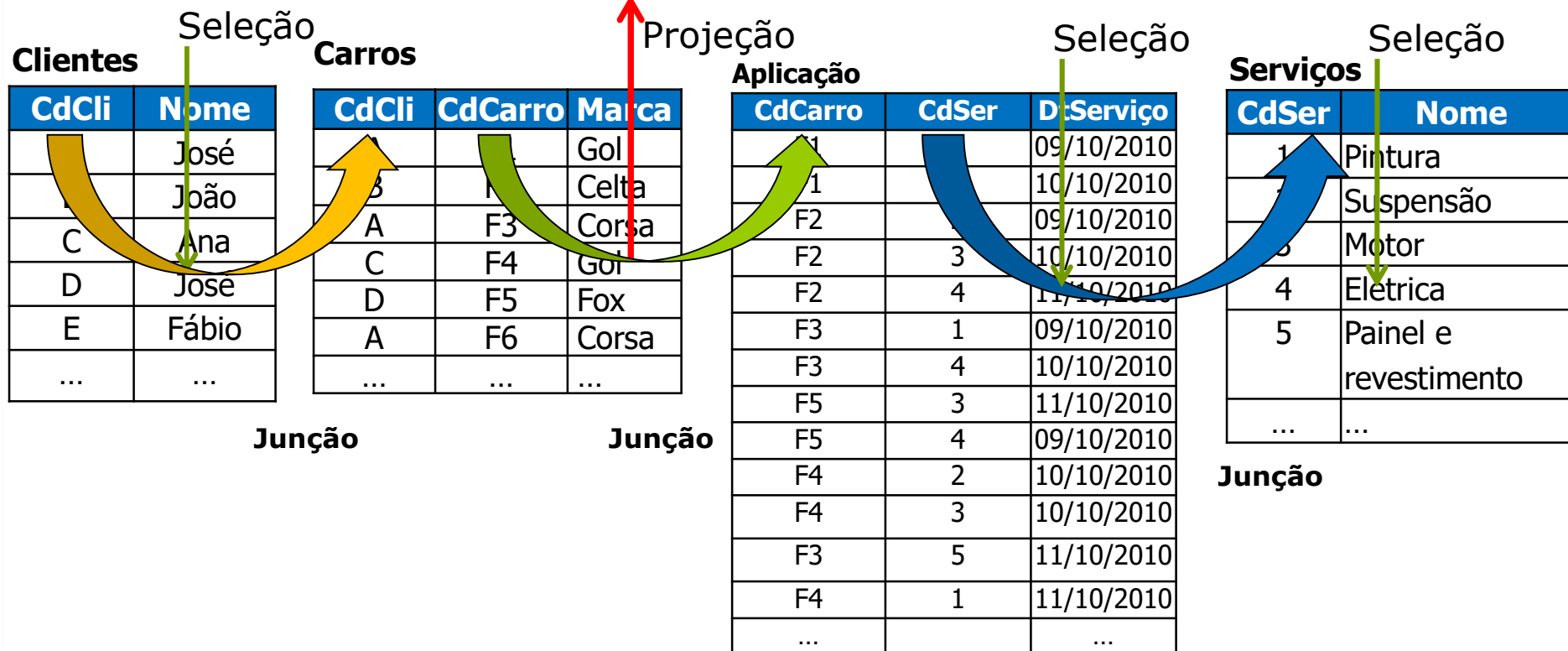
CdSer	Nome
1	Pintura
2	Suspensão
3	Motor
4	Elétrica
5	Painel e revestimento
...	...

Aplicação

CdCarro	CdSer	DtServiço
F1	1	09/10/2010
F1	5	10/10/2010
F2	2	09/10/2010
F2	3	10/10/2010
F2	4	11/10/2010
F3	1	09/10/2010
F3	4	10/10/2010
F5	3	11/10/2010
F5	4	09/10/2010
F4	2	10/10/2010
F4	3	10/10/2010
F3	5	11/10/2010
F4	1	11/10/2010
...	...	...

Álgebra Relacional – A Necessidade de Processamento

- Dadas as tabelas abaixo responda à pergunta: Quais as ~~marcas dos carros~~ cujos os donos tenham nome "José" e que ~~não fizeram serviço de "pintura"~~ no mês de "Maio de 2010"?



Álgebra Relacional – Procedimento da Divisão

- Cria uma tabela a partir de duas outras (A e B) indicando em uma das tabelas (A) qual tem tuplas que apresentam toda a seqüência de tuplas da outra tabela (B).
- Representação:
 - Não tem representação em Álgebra Relacional;
 - É representado por uma seqüência de operações de Álgebra Relacional.
- Observações:
 - A tabela resultado pode ser um conjunto vazio (NÃO conter NENHUMA Tupla).

Álgebra Relacional – Procedimento da Divisão

- Quais são os fornecedores (todos) que fornecem TODAS as peças?

Peças (P)	CP	Forn(PF)	CP	CF	Fornecedores (F)	CF
A		A	F1		F1	
B		A	F2		F2	
		B	F2		F3	
		B	F3			
		B	F1			

- Que bom se pudéssemos especificar um comando assim:
 - Divida F, PF, P
 - ... MAS isso é implementado em poucos SGBDs... Por isso fazemos uma sequência de comandos que executam a divisão.

Álgebra Relacional – Procedimento da Divisão

- Proposta de operações para divisão:

$$S \leftarrow P \times F$$

CP	CF
A	F1
B	F1
A	F2
B	F2
A	F3
B	F3

$$R \leftarrow S - PF$$

CP	CF
A	F3

↑
NÃO
Real

CP	CF
A	F1
B	F1
A	F2
B	F2
A	F3
B	F3

CP	CF
A	F1
A	F2
B	F2
B	F3
B	F1

↑
Real

↑
Possível

$$T \leftarrow R[[CF]](\text{Dist})$$

CF
F3

$$T \leftarrow R[[CP]](\text{Dist})$$

CP
A

$$W \leftarrow F - T$$

CF
F1
F2

$$W \leftarrow P - T$$

CP
B

Esta seqüência responde a qual pergunta?

Álgebra Relacional – Exercício

- Dadas as tabelas:

Professores

CdProf	Nome
A	José
....	

Atribuídas

CdProf	CdDisc
A	F01
C	F08
.....	

Disciplinas

CdDisc	Nome	Tipo
F01	Banco de Dados I	A
F11	Português II	B
.....		

- Responda: Quais são os nomes dos professores que ministram todas as disciplinas?
- Dadas as tabelas abaixo responda às perguntas a seguir:

Clientes	
CdCli	Nome
A	José
B	João
...	...

Carros		
CdCli	CdCarro	Marca
A	F1	Gol
B	F2	Celta
...	...	...

Paradas	
CdCarro	DtEstac
F1	09/10/2010
F1	10/10/2010
F2	09/10/2010
...	...

- Quais os nomes dos donos de carros e as marcas dos carros que estacionaram entre 9/10 e 10/10?
- Quais foram os dias de paradas de todos os carros exceto os da marca 'Gol'?
- Quais são os registros em paradas que indicam carros que foram excluídos da tabela Carros?
- Escreva a resposta em arquivo **AR1.TXT** e envie **Exerc-1 de AR** no Teams.

Álgebra Relacional – Uso de Função em expressões de AR

- O uso de funções pode ser feito em qualquer operação da Álgebra Relacional.
- As funções podem ser usadas em condições de comparação.
- As funções podem ser divididas em dois grupos básicos:
 - Funções de ordenação ou agrupamento
 - Delimitadas pelo símbolo {} e aparecendo no final da expressão da álgebra relacional
 - Funções de processamento de valor de campo.
 - Delimitados por () e podendo surgir em qualquer parte da origem de uma expressão da álgebra relacional

Álgebra Relacional – Uso de Função em expressões de AR

- Exemplo:
- $R \leftarrow A[[C1, C2]]$
 {ordem por C2}
- Esta operação é uma projeção
- Também poderíamos ter o mesmo resultado com
 $R \leftarrow A[[1=1]]$

Que é uma seleção de todas as Linhas

A	C1	C2	R	C1	C2
	10	BC		10	AB
	15	DC		15	AB
	20	DC		10	BC
	15	BC		15	BC
	10	AB		20	BC
	25	DC		15	DC
	15	AB		20	DC
	20	BC		25	DC

Álgebra Relacional – Uso de Função em expressões de AR

- Exemplo:
- $R \leftarrow A[[\text{SOMA}(C1) \rightarrow \text{Total}, C2]]\{\text{agrupa por } C2\}$
 $\{\text{ordena por } C2\}$

A

C1	C2
10	BC
15	DC
20	DC
15	BC
10	AB
25	DC
15	AB
20	BC

→

C1	C2
10	AB
15	AB
10	BC
15	BC
20	BC
15	DC
20	DC
25	DC

R

Total	C2
25	AB
45	BC
60	DC

- Agora tente processar SEM Ordenar MAS com Agrupamento

Álgebra Relacional – Uso de Função em expressões de AR

- Exemplo:
- $R \leftarrow A[[\text{SOMA}(C1) \rightarrow \text{Total}, \text{CONTA}(C2) \rightarrow \text{Quant}, C2]]$
 {agrupa por C2 [[SOMA(C1) >= 50]]}
 {ordena por C2}

A

C1	C2
10	BC
15	DC
20	DC
15	BC
10	AB
25	DC
15	AB
20	BC

→

C1	C2
10	AB
15	AB
10	BC
15	BC
20	BC
15	DC
20	DC
25	DC

Total	Quant	C2
25	2	AB
45	3	BC
60	3	DC
Sem o [[SOMA(C1)>=50]]		

R

Total	Quant	C2
60	3	DC

- Mas...
- Só vai mostrar as tuplas com o RESULTADO da função obedecendo a uma seleção

Álgebra Relacional – Uso de Função em expressões de AR

- Exemplo:
- $R \leftarrow A[[\text{SOMA}(C1) \rightarrow \text{Total},$
 $\text{CONTA}(C2) \rightarrow \text{Qtd},$
 $\text{MEDIA}(C1) \rightarrow \text{Med},$
 $C2]] \{ \text{agrupa por } C2 \} \{ \text{ordena por } C2 \}$

A

C1	C2
10	BC
15	DC
20	DC
15	BC
10	AB
25	DC
15	AB
20	BC

R

Total	Qtd	Med	C2
25	2	12.5	AB
45	3	15	BC
60	3	20	DC

Álgebra Relacional – Encadeamentos de Comandos

➤ Dadas as tabelas abaixo:

Professores

CdProf	Nomecli
A	José
....	

Atribuídas

CdProf	CdDisc
A	F01
C	F08
.....	

Disciplinas

CdDisc	Nomedisc	Tipo
F01	Banco de Dados I	A
F11	Português II	B
.....		

➤ Para responder: Quais são nomes das disciplinas do professor "Cesar" escrevemos:

- Seleção: $A \leftarrow \text{professores}[[\text{nomecli} = \text{"Cesar"}]]$
- Junção: $B \leftarrow \text{atribuidas}[[\text{atribuidas.cdprof} = A.\text{cdprof}]]A$
- Junção: $C \leftarrow \text{disciplinas}[[\text{disciplinas.cddisc} = B.\text{cddisc}]]B$
- Projeção: $C[[\text{disciplinas.nomedisc}]]$

➤ Ou...

Álgebra Relacional – Encadeamentos de Comandos

- Dadas as tabelas abaixo:

Professores		Atribuídas		Disciplinas		
CdProf	Nomecli	CdProf	CdDisc	CdDisc	Nomedisc	Tipo
A	José	A	F01	F01	Banco de Dados I	A
....		C	F08	F11	Português II	B
						

- $\left(\left(\text{Professores}[\text{nomecli} = \text{"Cesar"}] \rightarrow \mathbf{A} \right) \right.$
 $\left. \left[\mathbf{A}.\text{cdprof} = \text{atribuidas.cdprof} \right] \text{Atribuidas} \rightarrow \mathbf{B} \right)$
 $\left[\mathbf{B}.\text{cddisc} = \text{disciplinas.cddisc} \right] \text{Disciplinas} \rightarrow \mathbf{C}$
 $\left[\text{disciplinas.nomedisc} \right]$
- $\left(\text{Disciplinas}[\text{disciplinas.cddisc} = \mathbf{B}.\text{cddisc}] \right.$
 $\left(\text{Atribuidas}[\text{atribuidas.cdprof} = \mathbf{A}.\text{cdprof}] \right.$
 $\left(\text{Professores}[\text{nomecli} = \text{"Cesar"}] \rightarrow \mathbf{A} \right) \rightarrow \mathbf{B} \rightarrow \mathbf{C}$
 $\left. \left. \left[\text{disciplinas.nomedisc} \right] \right) \right)$

Álgebra Relacional – Exercitando a AR(2)

- Dadas as tabelas abaixo responda à pergunta apresentadas a seguir:

Professores		Atribuídas		Disciplinas			TipoDisciplinas	
CdProf	Nome	CdProf	CdDisc	CdDisc	NomeDisc	Tipo	CdTipo	NomeTipoDisc
A	José	D	F05	F01	Banco de Dados I	A	A	Tecnologia da Inf.
....								

1. Quais são os nomes dos professores e os nomes das disciplinas atribuídas aos professores que ministram disciplinas do tipo "Tecnologia da Informação"?
 2. Qual é a quantidade de disciplina atribuídas a cada professor?
 3. Quais são os nomes dos professores que ministram todas disciplinas?
 4. Qual é a média da quantidade de disciplinas atribuídas aos professores para cada tipo de disciplina? O que pode representar esta média (interprete o resultado)
 5. Quantas disciplinas são atribuídas para cada professor que ministra disciplinas do tipo "Matemáticas"?
 6. Quais são, em ordem crescente, as disciplinas com mais professores associados?
 7. Sendo que qualquer professor só pode ministrar disciplinas de um tipo, indique quais são as disciplinas (código e nome) que ainda podem ser atribuídas ao professor com nome "ANA"?
- Escreva a resposta em arquivo **AR2.TXT** e envie **Exerc-2 de AR** no Teams.

Álgebra Relacional – Exercitando a AR(3)

- Dadas as tabelas abaixo responda à pergunta apresentadas a seguir:

Passageiros

CdPass	NomePass
A	José
B	João
C	Ana
D	José
E	Fábio
....	

Viagens

CdViagem	CdRota	DtViagem
V01	2	2011-11-19
V02	3	2011-11-19
V03	4	2011-11-19
V04	3	2011-11-19
V05	2	2011-11-20
V06	3	2011-11-20
V07	4	2011-11-20
.....		

Rotas

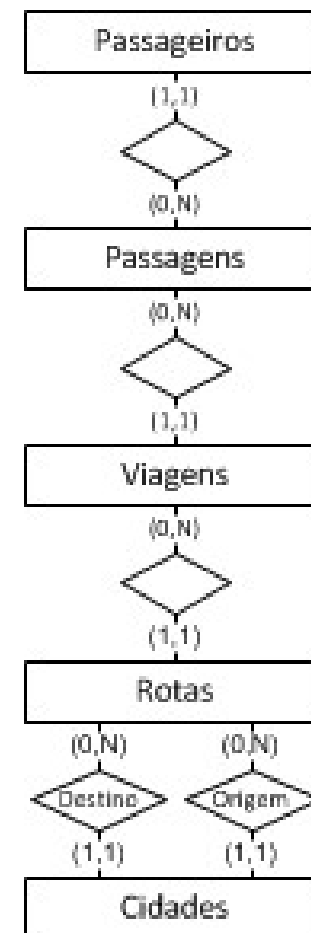
CdRota	CdOrigem	CdDestino
1	1	2
2	1	3
3	2	4
4	2	3
5	1	2
....	...	...

Passagens

CdPass	CdViagem	Poltrona
A	V01	15
B	V01	16
A	V01	17
C	V01	20
D	V01	22
D	V02	1
B	V02	3
E	V02	5
B	V02	6
C	V02	7
.....		

Cidades

CdCidade	NomeCidade
1	São Paulo
2	Rio de Janeiro
3	Florianópolis
4	Belo Horizonte
5	Curitiba
....	



Álgebra Relacional – Exercitando a AR(3)

1. Quais os nomes dos Passageiros e as datas de viagens que passaram pela cidade de "São Paulo" (como origem ou destino)?
2. Qual é a quantidade de assentos de cada viagem feita no mês de "Outubro de 2011" (Outubro tem 31 dias)?
3. Quais são os nomes dos Passageiros e a quantidade de passagens que cada passageiro comprou no mês de "Novembro de 2011"?
4. Qual é a percentagem de aproveitamento dos assentos de cada viagem feita em Outubro de 2011? Considere que a quantidade máxima de assentos por viagem seja de 40 assentos.
5. Mostre a lista de Cidades e a quantidade de viagens realizadas de/para cada cidade durante o ano de 2011.
6. Sendo a cidade de origem "São Paulo", mostre quantidade de passageiros por viagem realizada em ordem crescente de quantidade de passageiros e somente as viagens com mais de 10 passageiros.
7. Mostre a lista de cidades que não tiveram nenhuma viagem partindo ou chegando nela durante o mês de Outubro de 2011.

➤ Escreva a resposta em arquivo **AR3.TXT** e envie **Exerc-3 de AR** no Teams.