

Álgebra Relacional

Banco de Dados: Teoria e Prática

André Santanchè e Luiz Celso Gomes Jr
Instituto de Computação - UNICAMP
Agosto 2013

Linguagens de Query

- Para manipulação e recuperação de dados
- Linguagens de Query (LQ) em BD:
 - Fundamentação formal
 - Subsidiária otimização
- LQ <> linguagens de programação
 - não se espera que sejam “Turing completas”.
 - não pensadas para cálculos complexos.
 - suportam acessos simples e eficientes a extensos conjuntos de dados

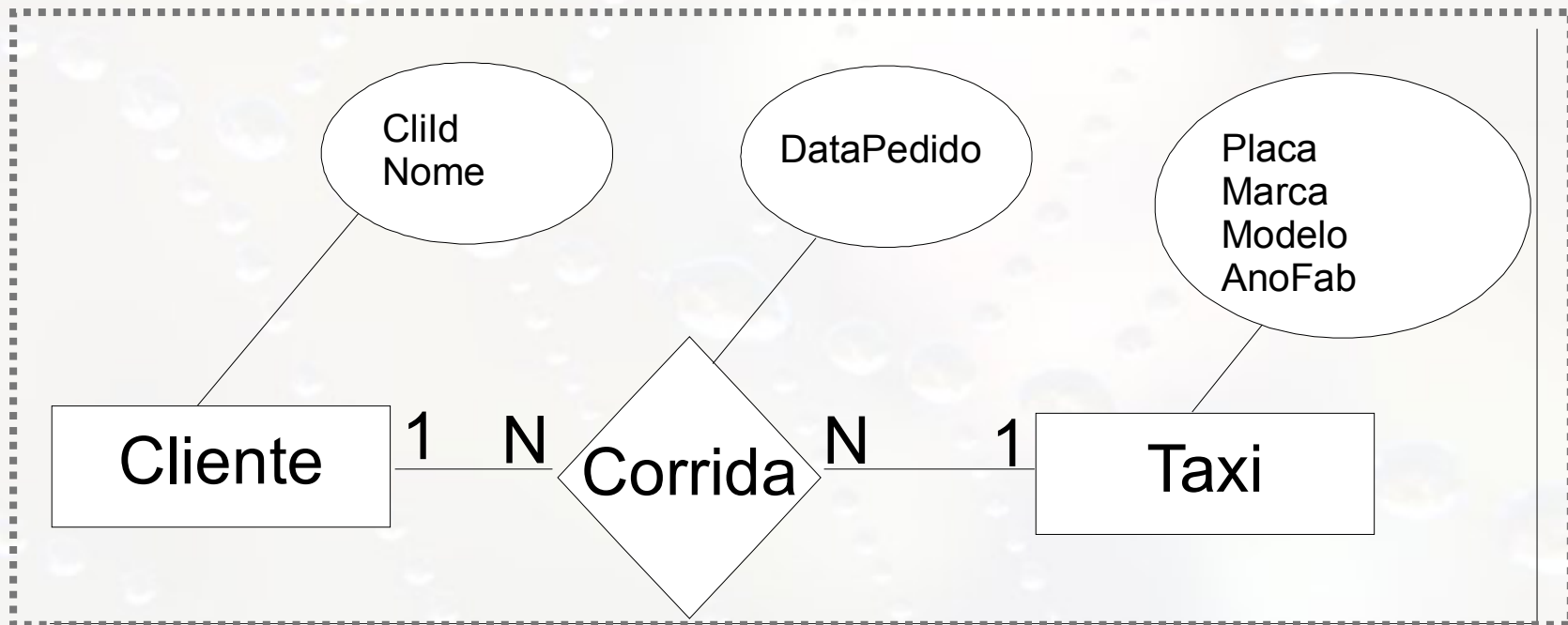
Linguagens de

Uma linguagem é dita “Turing completa” se puder ser demonstrado que ela é computacionalmente equivalente à máquina de Turing.

- Para manipulação e recuperação
- Linguagens de Query (LQ) em BD:
 - Fundamentação formal
 - Subsidiária otimização
- LQ <> linguagens de programação
 - não se espera que sejam “Turing completas”.
 - não pensadas para cálculos complexos.
 - suportam acessos simples e eficientes a extensos conjuntos de dados

Caso Prático - Taxis

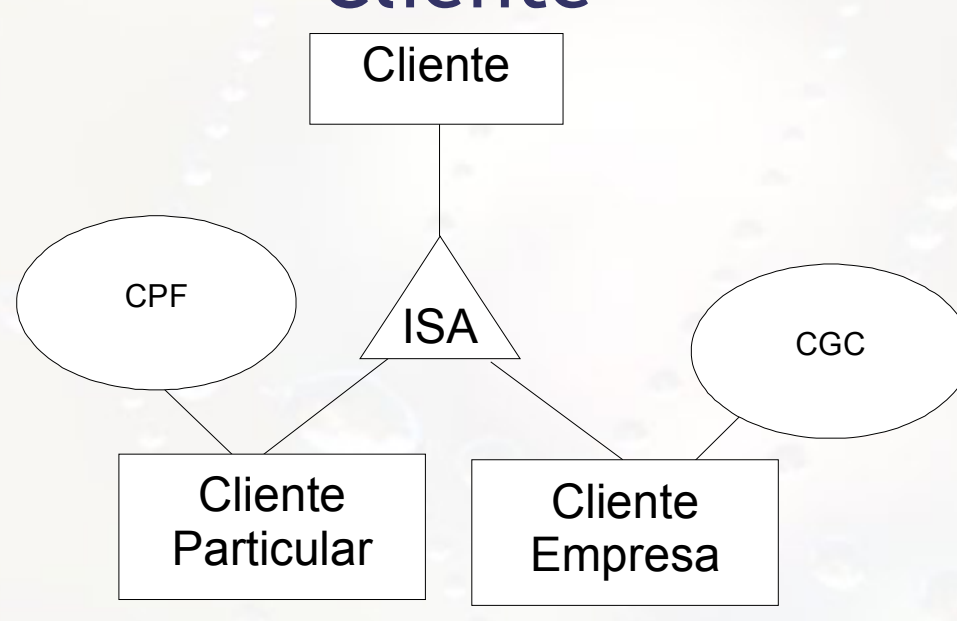
Esquema Conceitual - Exemplo Táxis



Este é um subconjunto do Estudo de Caso proposto “Despacho e controle de Táxis via terminais móveis ligados on-line com um sistema multi-usuário” por prof. Geovane Cayres Magalhães

Esquema Conceitual - Exemplo

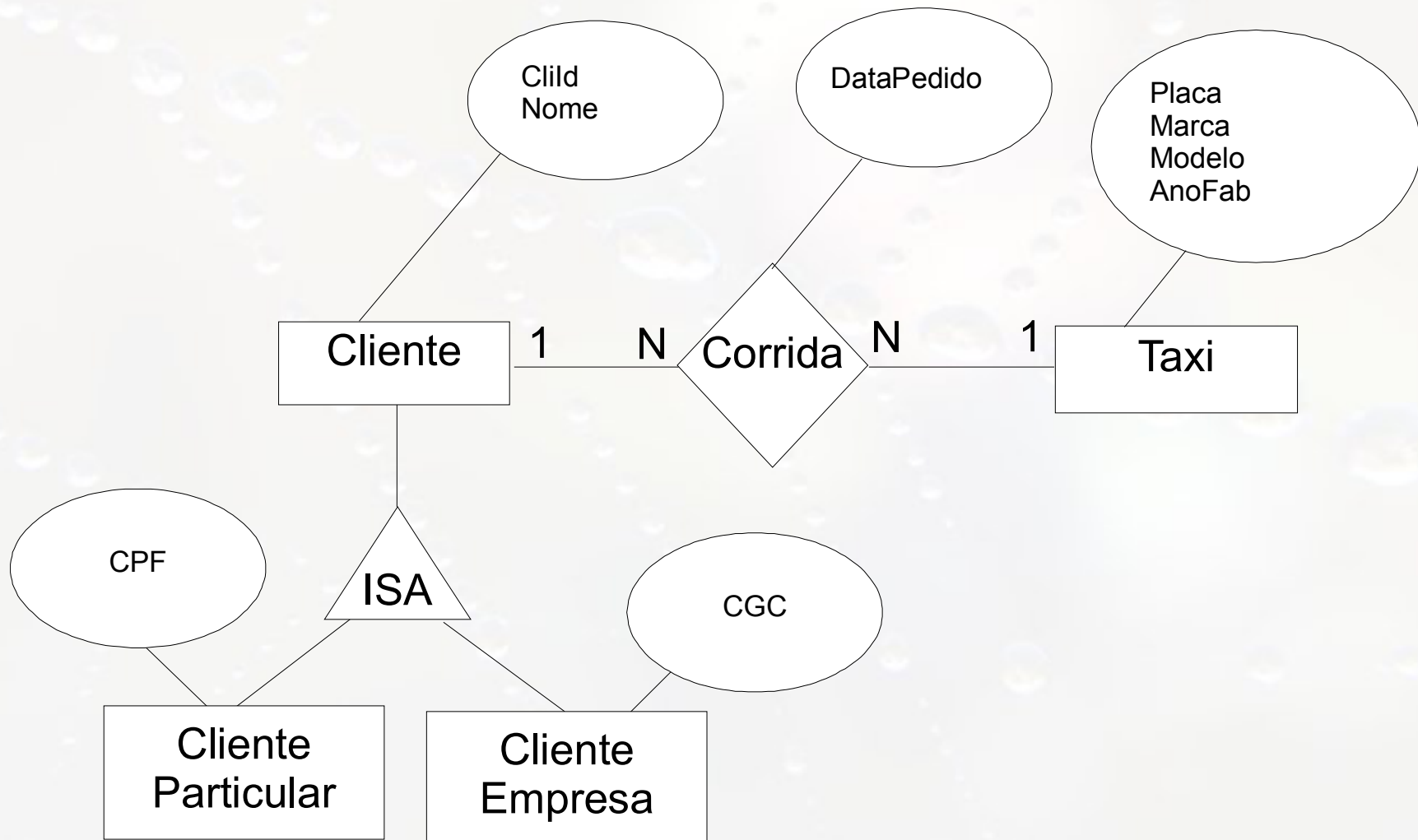
Cliente



Para ilustrar o tema apresentado, foram acrescentadas duas entidades que são especialização de Cliente. A primeira representa um indivíduo que irá pagar a conta, a segunda representa um funcionário de uma empresa conveniada, para a qual a conta será enviada. Um cliente pode pertencer a ambas especializações.

Esquema Conceitual completo

Táxis



Tabelas para exemplo - Táxis

Cliente Particular (CP)

<u>CliId</u>	Nome	CPF
1532	Asdrúbal	448.754.253-65
1755	Doriana	567.387.387-44
1780	Quincas	546.373.762-02



Cliente Empresa (CE)

<u>CliId</u>	Nome	CGC
1532	Asdrúbal	754.856.965/0001-54
1644	Jepeto	478.652.635/0001-75
1780	Quincas	554.663.996/0001-87
1982	Zandor	736.952.369/0001-23

Tabelas para exemplo - Táxis

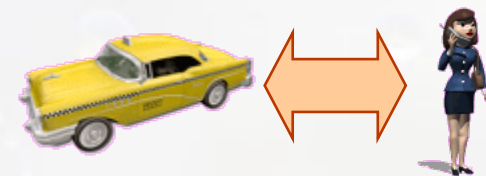
Táxi (TX)

<u>Placa</u>	Marca	Modelo	AnoFab
DAE6534	Ford	Fiesta	1999
DKL4598	Wolkswagen	Gol	2001
DKL7878	Ford	Fiesta	2001
JDM8776	Wolkswagen	Santana	2002
JJM3692	Chevrolet	Corsa	1999



Corrida (R1)

<u>ClId</u>	<u>Placa</u>	<u>DataPedido</u>
1755	DAE6534	15/02/2003
1982	JDM8776	18/02/2003



Exercício 1

- Desenhe as seguintes tabelas:
 - Pessoa(nome, nome_da_mãe, ano_nascimento, nome_cidade_natal)
 - nome_cidade_natal → CHE Cidade
 - Cidade(nome_cidade, sigla_estado)
- Preencha a tabela Pessoa com os seus dados e dados de familiares próximos (cerca de 10 linhas). Preencha a tabela Cidade com as cidades listadas na tabela Pessoa e suas respectivas siglas de estado. Use dados fictícios se preciso.

Álgebra Relacional

Operações Básicas

- Operações unárias
 - Projeção (π) e Seleção (σ)
- Operações de conjuntos
 - União (\cup), Intersecção (\cap) e Diferença ($-$)
 - Produto cartesiano (\times)
- Operações binárias
 - Junção (\bowtie) e Divisão ($/$)
- Outras operações
 - Renomeamento (ρ)

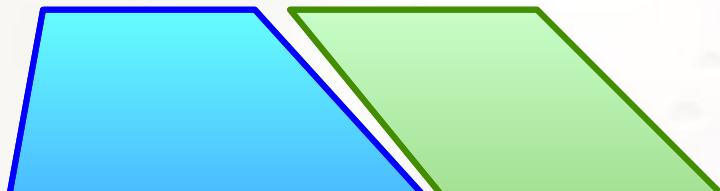
Projeção

$\pi_{\text{Marca, Modelo}}(\text{TX})$

<u>Placa</u>	Marca	Modelo	AnoFab
DAE6534	Ford	Fiesta	1999
DKL4598	Wolkswagen	Gol	2001
DKL7878	Ford	Fiesta	2001
JDM8776	Wolkswagen	Santana	2002
JJM3692	Chevrolet	Corsa	1999

Projeção

$\pi_{\text{Marca, Modelo}}(\text{TX})$



<u>Placa</u>	Marca	Modelo	AnoFab
DAE6534	Ford	Fiesta	1999
DKL4598	Wolkswagen	Gol	2001
DKL7878	Ford	Fiesta	2001
JDM8776	Wolkswagen	Santana	2002
JJM3692	Chevrolet	Corsa	1999

Projeção

$\pi_{\text{Marca, Modelo}}(\text{TX})$

Marca	Modelo
Ford	Fiesta
Wolkswagen	Gol
Ford	Fiesta
Wolkswagen	Santana
Chevrolet	Corsa

Projeção

$\pi_{\text{Marca, Modelo}}(\text{TX})$

Marca	Modelo
Ford	Fiesta
Wolkswagen	Gol
Ford	Fiesta
Wolkswagen	Santana
Chevrolet	Corsa

Projeção

$\pi_{\text{Marca, Modelo}}(\text{TX})$

Marca	Modelo
Ford	Fiesta
Wolkswagen	Gol
Wolkswagen	Santana
Chevrolet	Corsa

Projeção - Cliente Particular

$\pi_{\text{CliId, Nome}}(\text{CP})$

<u>CliId</u>	Nome	CPF
1532	Asdrúbal	448.754.253-65
1755	Doriana	567.387.387-44
1780	Quincas	546.373.762-02



C1*

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1755	Doriana
1780	Quincas

(*) Adotaremos o nome C1 para o resultado da projeção (o modo como isto é feito será estudado mais adiante em renomeamento).

Projeção Tabela Cliente Particular

$\pi_{\text{CliId, Nome}}(\text{CE})$

<u>CliId</u>	Nome	CGC
1532	Asdrúbal	754.856.965/0001-54
1644	Jepeto	478.652.635/0001-75
1780	Quincas	554.663.996/0001-87
1982	Zandor	736.952.369/0001-23



C2

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1644	Jepeto
1780	Quincas
1982	Zandor

SELECT Projeção

SELECT Marca, Modelo FROM Taxi

<u>Placa</u>	Marca	Modelo	AnoFab
DAE6534	Ford	Fiesta	1999
DKL4598	Wolkswagen	Gol	2001
DKL7878	Ford	Fiesta	2001
JDM8776	Wolkswagen	Santana	2002
JJM3692	Chevrolet	Corsa	1999

SELECT Projeção

SELECT **Marca**, **Modelo** FROM Taxi

<u>Placa</u>	Marca	Modelo	AnoFab
DAE6534	Ford	Fiesta	1999
DKL4598	Wolkswagen	Gol	2001
DKL7878	Ford	Fiesta	2001
JDM8776	Wolkswagen	Santana	2002
JJM3692	Chevrolet	Corsa	1999

SELECT Projeção

SELECT **Marca**, **Modelo** FROM Taxi

Marca	Modelo
Ford	Fiesta
Wolkswagen	Gol
Ford	Fiesta
Wolkswagen	Santana
Chevrolet	Corsa

Seleção

$\sigma_{\text{AnoFab} > 2000}(\text{TX})$

<u>Placa</u>	Marca	Modelo	AnoFab
DAE6534	Ford	Fiesta	1999
DKL4598	Wolkswagen	Gol	2001
DKL7878	Ford	Fiesta	2001
JDM8776	Wolkswagen	Santana	2002
JJM3692	Chevrolet	Corsa	1999

Seleção

$\sigma_{\text{AnoFab} > 2000}(\text{TX})$

<u>Placa</u>	Marca	Modelo	AnoFab
DAE6534	Ford	Fiesta	1999
DKL4598	Wolksvagen	Gol	2001
DKL7878	Ford	Fiesta	2001
JDM8776	Wolksvagen	Santana	2002
JJM3692	Chevrolet	Corsa	1999

Seleção

$\sigma_{\text{AnoFab} > 2000}(\text{TX})$

<u>Placa</u>	Marca	Modelo	AnoFab
DKL4598	Wolksvagen	Gol	2001
DKL7878	Ford	Fiesta	2001
JDM8776	Wolksvagen	Santana	2002

SELECT Seleção

SELECT * FROM Taxi WHERE AnoFab > 2000

<u>Placa</u>	Marca	Modelo	AnoFab
DAE6534	Ford	Fiesta	1999
DKL4598	Wolkswagen	Gol	2001
DKL7878	Ford	Fiesta	2001
JDM8776	Wolkswagen	Santana	2002
JJM3692	Chevrolet	Corsa	1999

SELECT Seleção

SELECT * FROM Taxi WHERE AnoFab > 2000

<u>Placa</u>	Marca	Modelo	AnoFab
DAE6534	Ford	Fiesta	1999
DKL4598	Wolkswagen	Gol	2001
DKL7878	Ford	Fiesta	2001
JDM8776	Wolkswagen	Santana	2002
JJM3692	Chevrolet	Corsa	1999

SELECT Seleção

SELECT * FROM Taxi WHERE AnoFab > 2000

<u>Placa</u>	Marca	Modelo	AnoFab
DKL4598	Wolksvagen	Gol	2001
DKL7878	Ford	Fiesta	2001
JDM8776	Wolksvagen	Santana	2002

Exercício 2

- Para as tabelas que você montou no exercício 1, componha expressões em álgebra relacional para:
 - a) nomes de todas as mães
 - b) nomes de todas as mães com filhos maiores de 12 anos

União

$C1 \cup C2$

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1755	Doriana
1780	Quincas

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1644	Jepeto
1780	Quincas
1982	Zandor

União

$C1 \cup C2$

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1755	Doriana
1780	Quincas

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1755	Doriana
1780	Quincas

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1644	Jepeto
1780	Quincas
1982	Zandor

União

$C1 \cup C2$

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1755	Doriana
1780	Quincas

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1644	Jepeto
1780	Quincas
1982	Zandor

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1644	Jepeto
1755	Doriana
1780	Quincas
1982	Zandor

Interseção

$$C1 \cap C2$$

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1755	Doriana
1780	Quincas

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1644	Jepeto
1780	Quincas
1982	Zandor

Interseção

$$C1 \cap C2$$

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1755	Doriana
1780	Quincas

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1644	Jepeto
1780	Quincas
1982	Zandor

Interseção

$$C1 \cap C2$$

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1755	Doriana
1780	Quincas

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1644	Jepeto
1780	Quincas
1982	Zandor

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1780	Quincas

Diferença de conjuntos

C1 - C2

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1755	Doriana
1780	Quincas

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1644	Jepeto
1780	Quincas
1982	Zandor

Diferença de conjuntos

C1 - C2

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1755	Doriana
1780	Quincas

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1644	Jepeto
1780	Quincas
1982	Zandor

<u>CliId</u>	Nome
--------------	------

Diferença de conjuntos

C1 - C2

<u>C lii d</u>	N o m e
1532	A sdrúb al
1755	D oriana
1780	Q uincas

<u>C lii d</u>	N o m e
1532	A sdrúb al
1644	Jepeto
1780	Q uincas
1982	Z andor

<u>ClId</u>	Nome
1755	Doriana

Diferença de conjuntos

C1 - C2

<u>C lii d</u>	N o m e
1532	A sdrúb al
1755	D oriana
1780	Q uincas

<u>C lii d</u>	N o m e
1532	A sdrúb al
1644	Jepeto
1780	Q uincas
1982	Z andor

<u>Cl i d</u>	Nome
1755	Doriana

Diferença de conjuntos

C1 - C2

<u>C li l d</u>	N o m e
1532	A sdrúb al
1755	D oriana
1780	Q uincas

<u>C li l d</u>	N o m e
1532	A sdrúb al
1644	Jepeto
1780	Q uincas
1982	Z andor

<u>Cl i d</u>	Nome
1755	Doriana

Produto Cartesiano

$C1 \times R1$

<u>ClId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1755	Doriana
1780	Quincas

<u>ClId</u>	<u>Placa</u>	<u>DataPedido</u>
1755	DAE6534	15/02/2003
1982	JDM8776	18/02/2003

Produto Cartesiano

$C1 \times R1$

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1755	Doriana
1780	Quincas

<u>CIId</u>	<u>Placa</u>	<u>DataPedido</u>
1755	DAE6534	15/02/2003
1982	JDM8776	18/02/2003

(<u>CliId</u>)	Nome	(<u>CIId</u>)	Placa	DataPedido
1532	Asdrúbal	1755	DAE6534	15/02/2003
1532	Asdrúbal	1982	JDM8776	18/02/2003

Produto Cartesiano

$C1 \times R1$

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1755	Doriana
1780	Quincas

<u>CIId</u>	<u>Placa</u>	<u>DataPedido</u>
1755	DAE6534	15/02/2003
1982	JDM8776	18/02/2003

(<u>CliId</u>)	Nome	(<u>CIId</u>)	Placa	DataPedido
1532	Asdrúbal	1755	DAE6534	15/02/2003
1532	Asdrúbal	1982	JDM8776	18/02/2003
1755	Doriana	1755	DAE6534	15/02/2003
1755	Doriana	1982	JDM8776	18/02/2003

Produto Cartesiano

$C1 \times R1$

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1755	Doriana
1780	Quincas

<u>CIId</u>	<u>Placa</u>	<u>DataPedido</u>
1755	DAE6534	15/02/2003
1982	JDM8776	18/02/2003

(CliId)	Nome	(CIId)	Placa	DataPedido
1532	Asdrúbal	1755	DAE6534	15/02/2003
1532	Asdrúbal	1982	JDM8776	18/02/2003
1755	Doriana	1755	DAE6534	15/02/2003
1755	Doriana	1982	JDM8776	18/02/2003
1780	Quincas	1755	DAE6534	15/02/2003
1780	Quincas	1982	JDM8776	18/02/2003

Produto Cartesiano

```
SELECT Cliente.CliId, Cliente.Nome,  
Corrida.CliId, Corrida.Placa,  
Corrida.DataPedido  
FROM Cliente, Corrida
```

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1755	Doriana
1780	Quincas

<u>CliId</u>	<u>Placa</u>	<u>DataPedido</u>
1755	DAE6534	15/02/2003
1982	JDM8776	18/02/2003

Produto Cartesiano

```
SELECT Cliente.CliId, Cliente.Nome,  
Corrida.CliId, Corrida.Placa,  
Corrida.DataPedido  
FROM Cliente, Corrida
```

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1755	Doriana
1780	Quincas

<u>CIId</u>	<u>Placa</u>	<u>DataPedido</u>
1755	DAE6534	15/02/2003
1982	JDM8776	18/02/2003

(CliId)	Nome	(CIId)	Placa	DataPedido
1532	Asdrúbal	1755	DAE6534	15/02/2003
1532	Asdrúbal	1982	JDM8776	18/02/2003

Produto Cartesiano

```
SELECT Cliente.CliId, Cliente.Nome,  
Corrida.CliId, Corrida.Placa,  
Corrida.DataPedido  
FROM Cliente, Corrida
```

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1755	Doriana
1780	Quincas

<u>CIId</u>	<u>Placa</u>	<u>DataPedido</u>
1755	DAE6534	15/02/2003
1982	JDM8776	18/02/2003

(CliId)	Nome	(CIId)	Placa	DataPedido
1532	Asdrúbal	1755	DAE6534	15/02/2003
1532	Asdrúbal	1982	JDM8776	18/02/2003
1755	Doriana	1755	DAE6534	15/02/2003
1755	Doriana	1982	JDM8776	18/02/2003

Produto Cartesiano

```
SELECT Cliente.CliId, Cliente.Nome,  
Corrida.CliId, Corrida.Placa,  
Corrida.DataPedido  
FROM Cliente, Corrida
```

<u>CliId</u>	Nome
1532	Asdrúbal
1755	Doriana
1780	Quincas

<u>CliId</u>	<u>Placa</u>	<u>DataPedido</u>
1755	DAE6534	15/02/2003
1982	JDM8776	18/02/2003

(CliId)	Nome	(CliId)	Placa	DataPedido
1532	Asdrúbal	1755	DAE6534	15/02/2003
1532	Asdrúbal	1982	JDM8776	18/02/2003
1755	Doriana	1755	DAE6534	15/02/2003
1755	Doriana	1982	JDM8776	18/02/2003
1780	Quincas	1755	DAE6534	15/02/2003
1780	Quincas	1982	JDM8776	18/02/2003

Junção

$C1 \bowtie_{C1.CliId < R1.CliId} R1$

(CliId)	Nome	(CliId)	Placa	DataPedido
1532	Asdrúbal	1755	DAE6534	15/02/2003
1532	Asdrúbal	1982	JDM8776	18/02/2003
1755	Doriana	1755	DAE6534	15/02/2003
1755	Doriana	1982	JDM8776	18/02/2003
1780	Quincas	1755	DAE6534	15/02/2003
1780	Quincas	1982	JDM8776	18/02/2003

Junção

$C1 \bowtie_{C1.CliId < R1.CliId} R1$

(CliId)	Nome	(CliId)	Placa	DataPedido
1532	Asdrúbal	1755	DAE6534	15/02/2003
1532	Asdrúbal	1982	JDM8776	18/02/2003
1755	Doriana	1755	DAE6534	15/02/2003
1755	Doriana	1982	JDM8776	18/02/2003
1780	Quincas	1755	DAE6534	15/02/2003
1780	Quincas	1982	JDM8776	18/02/2003

Junção

$C1 \bowtie_{C1.CliId < R1.CliId} R1$

(CliId)	Nome	(CliId)	Placa	DataPedido
1532	Asdrúbal	1755	DAE6534	15/02/2003
1532	Asdrúbal	1982	JDM8776	18/02/2003
1755	Doriana	1982	JDM8776	18/02/2003
1780	Quincas	1982	JDM8776	18/02/2003

Equi-Junção

C1 \bowtie _{CliId} R1

(CliId)	Nome	(CliId)	Placa	DataPedido
1532	Asdrúbal	1755	DAE6534	15/02/2003
1532	Asdrúbal	1982	JDM8776	18/02/2003
1755	Doriana	1755	DAE6534	15/02/2003
1755	Doriana	1982	JDM8776	18/02/2003
1780	Quincas	1755	DAE6534	15/02/2003
1780	Quincas	1982	JDM8776	18/02/2003

Equi-Junção

C1 \bowtie_{CliId} R1

(CliId)	Nome	(CliId)	Placa	DataPedido
1532	Asdrúbal	1755	DAE6534	15/02/2003
1532	Asdrúbal	1982	JDM8776	18/02/2003
1755	Doriana	1755	DAE6534	15/02/2003
1755	Doriana	1982	JDM8776	18/02/2003
1780	Quincas	1755	DAE6534	15/02/2003
1780	Quincas	1982	JDM8776	18/02/2003

Equi-Junção

C1 \bowtie _{CliId} R1

(CliId)	Nome	(CId)	Placa	DataPedido
1755	Doriana	1755	DAE6534	15/02/2003

Junção Natural

$C1 * R1$

equivalente a

$C1 \bowtie_{\text{CliId}} R1$

(CliId)	Nome	(CliId)	Placa	DataPedido
1755	Doriana	1755	DAE6534	15/02/2003

Equi-Junção

```
SELECT Cliente.CliId, Cliente.Nome,  
Corrida.CliId, Corrida.Placa,  
Corrida.DataPedido  
FROM Cliente, Corrida  
WHERE Cliente.CliId = Corrida.CliId
```

(CliId)	Nome	(CliId)	Placa	DataPedido
1532	Asdrúbal	1755	DAE6534	15/02/2003
1532	Asdrúbal	1982	JDM8776	18/02/2003
1755	Doriana	1755	DAE6534	15/02/2003
1755	Doriana	1982	JDM8776	18/02/2003
1780	Quincas	1755	DAE6534	15/02/2003
1780	Quincas	1982	JDM8776	18/02/2003

Equi-Junção

```
SELECT Cliente.CliId, Cliente.Nome,  
Corrida.CliId, Corrida.Placa,  
Corrida.DataPedido  
FROM Cliente, Corrida  
WHERE Cliente.CliId = Corrida.CliId
```

(CliId)	Nome	(CliId)	Placa	DataPedido
1532	Asdrúbal	1755	DAE6534	15/02/2003
1532	Asdrúbal	1982	JDM8776	18/02/2003
1755	Doriana	1755	DAE6534	15/02/2003
1755	Doriana	1982	JDM8776	18/02/2003
1780	Quincas	1755	DAE6534	15/02/2003
1780	Quincas	1982	JDM8776	18/02/2003

Equi-Junção

```
SELECT Cliente.CliId, Cliente.Nome,  
Corrida.CliId, Corrida.Placa,  
Corrida.DataPedido  
FROM Cliente, Corrida  
WHERE Cliente.CliId = Corrida.CliId
```

(CliId)	Nome	(CliId)	Placa	DataPedido
1755	Doriana	1755	DAE6534	15/02/2003

Exercício 3

- Para as tabelas que você montou no exercício 1, componha uma expressão em álgebra relacional para:
 - nomes de parentes que nasceram no mesmo estado que você

Exercício 4

- Descreva, sem se preocupar com o formalismo, como você construiria uma expressão que retorne seus primos por parte de mãe.

Álgebra Relacional

Operações Básicas

- Operações básicas
 - Projeção (π), Seleção (σ), Produto cartesiano (\times), Diferença ($-$) e União (\cup)
 - Operações adicionais (não essenciais)
 - Intersecção (\cap), Junção (\bowtie), Divisão ($/$) e Renomeamento (ρ)
 - Álgebra é fechada
 - Operações sobre relações retornam relações
- (Ramakrishnan, 2003)

Renomeamento

$\rho(\text{FR}, \sigma_{\text{Marca}=\text{'Ford'}} \text{TX})$

TX

<u>Placa</u>	Marca	Modelo	AnoFab
DAE6534	Ford	Fiesta	1999
DKL4598	Wolkswagen	Gol	2001
DKL7878	Ford	Fiesta	2001
JDM8776	Wolkswagen	Santana	2002
JJM3692	Chevrolet	Corsa	1999

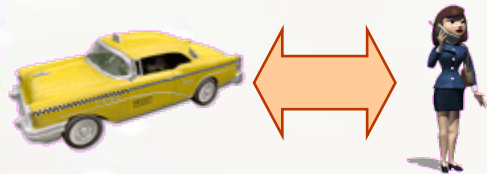
Renomeamento

$$\rho(\text{FR}, \sigma_{\text{Marca}=\text{'Ford'}} \text{TX})$$

FR

<u>Placa</u>	Marca	Modelo	AnoFab
DAE6534	Ford	Fiesta	1999
DKL7878	Ford	Fiesta	2001

Tabela adicional



Corrida (R2)

<u>ClId</u>	<u>Placa</u>	<u>DataPedido</u>
1532	DAE6534	15/02/2003
1532	DKL4586	17/02/2003
1644	DKL7878	10/01/2003
1644	JDM8776	18/02/2003
1780	JJM3692	08/01/2003
1982	DAE6534	15/01/2003
1982	DKL4598	26/01/2003
1982	DKL7878	01/02/2003



Táxi (FR)

<u>Placa</u>	Marca	Modelo	AnoFab
DAE6534	Ford	Fiesta	1999
DKL7878	Ford	Fiesta	2001

Divisão

- Encontre clientes que tenham andado com todos os táxis da Marca Ford.

Divisão



$\rho(\text{SR2}, \pi_{\text{CId, Placa}}(\text{R2}))$

CId	Placa
1532	DAE6534
1532	DKL4586
1644	DKL7878
1644	JDM8776
1780	JJM3692
1982	DAE6534
1982	DKL4598
1982	DKL7878



$\rho(\text{SFR}, \pi_{\text{Placa}}(\text{FR}))$

Placa
DAE6534
DKL7878

Divisão

SR2 / SFR

SR2

CIId	Placa
1532	DAE6534
1532	DKL4586
1644	DKL7878
1644	JDM8776
1780	JJM3692
1982	DAE6534
1982	DKL4598
1982	DKL7878

SFR

Placa
DAE6534
DKL7878

Divisão

SR2 / SFR

SR2

C I I d	Placa
1532	D A E 6534
1532	D K L 4586
1644	D K L 7878
1644	J D M 8776
1780	J J M 3692
1982	D A E 6534
1982	D K L 4598
1982	D K L 7878

SFR

Placa
DAE6534
DKL7878

?

C I I d

Divisão

SR2 / SFR

SR2

C I I d	Placa
1532	D A E 6534
1532	D K L 4586
1644	D K L 7878
1644	J D M 8776
1780	J J M 3692
1982	D A E 6534
1982	D K L 4598
1982	D K L 7878

SFR

Placa
DAE6534
DKL7878

?

C I I d

Divisão

SR2 / SFR

SR2

CIId	Placa
1532	DAE6534
1532	DKL4586
1644	DKL7878
1644	JDM8776
1780	JM3692
1982	DAE6534
1982	DKL4598
1982	DKL7878

SFR

Placa
DAE6534
DKL7878

??

CIId

Divisão

SR2 / SFR

SR2

C I I d	Placa
1532	D A E 6534
1532	D K L 4586
1644	D K L 7878
1644	J D M 8776
1780	J J M 3692
1982	D A E 6534
1982	D K L 4598
1982	D K L 7878

SFR

Placa
DAE6534
DKL7878

CIId

1982

Referências

- Codd, Edgar Frank (1970) **A relational model of data for large shared data banks**. Communications ACM 13(6), 377-387.
- Elmasri, Ramez; Navathe, Shamkant B. (2005) **Sistemas de Bancos de Dados**. Addison-Wesley, 4ª edição em português.
- Elmasri, Ramez; Navathe, Shamkant B. (2010) **Sistemas de Banco de Dados**. Pearson, 6ª edição em português.
- Guimarães, Célio (2003) **Fundamentos de Bancos de Dados: Modelagem, Projeto e Linguagem SQL**. Editora UNICAMP, 1ª edição.

Referências

- Heuser, Carlos Alberto (2004) **Projeto de Banco de Dados**. Editora Sagra Luzzato, 5^a edição.
- Ramakrishnan, Raghu; Gehrke, Johannes (2003) **Database Management Systems**. McGraw-Hill, 3rd edition.

André Santanchè

<http://www.ic.unicamp.br/~santanche>

License

- These slides are shared under a Creative Commons License. Under the following conditions: Attribution, Noncommercial and Share Alike.
- See further details about this Creative Commons license at: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>