

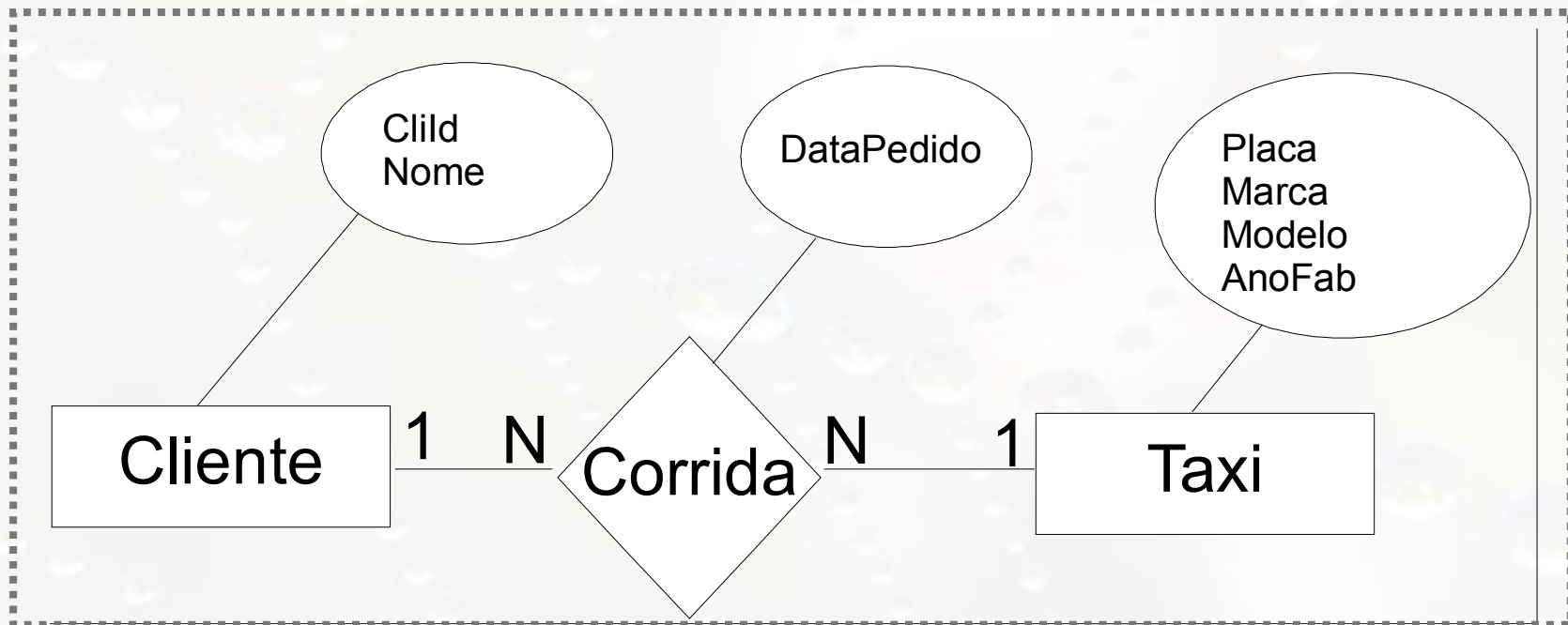
Cálculo Relacional

Banco de Dados: Teoria e Prática

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

Caso Prático - Taxis

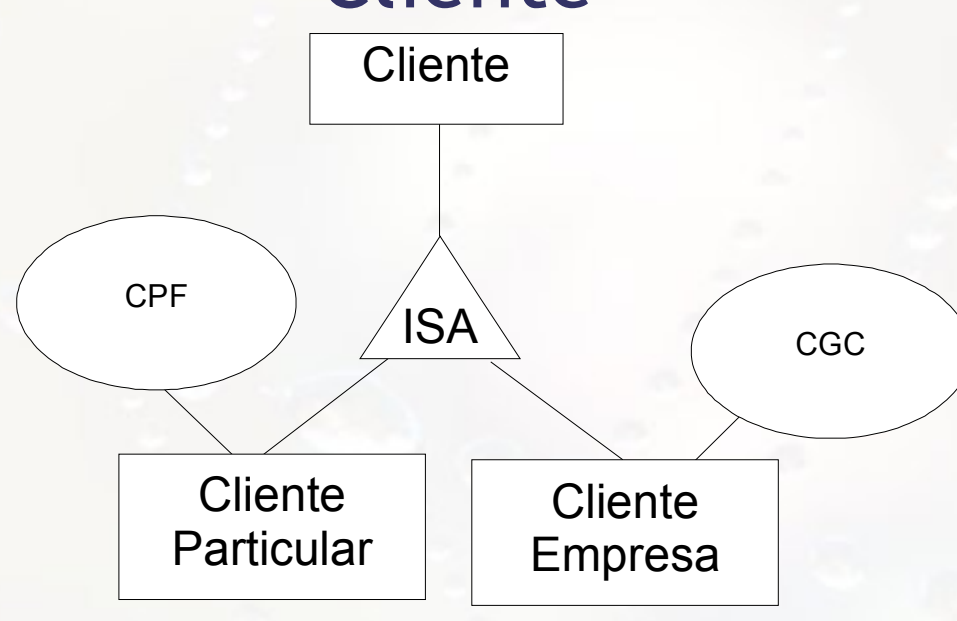
Esquema Conceitual - Exemplo Táxis



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

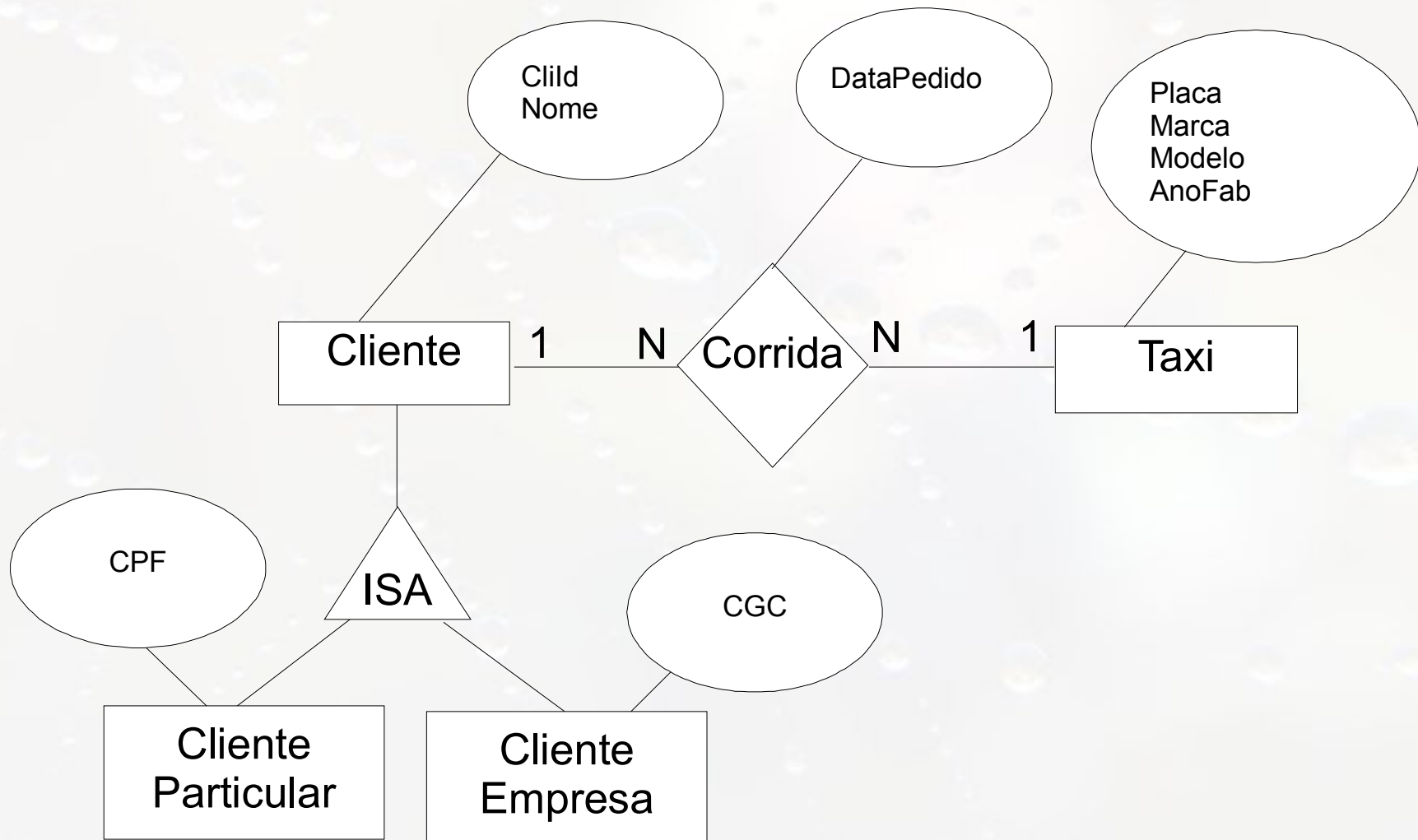
Cliente



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

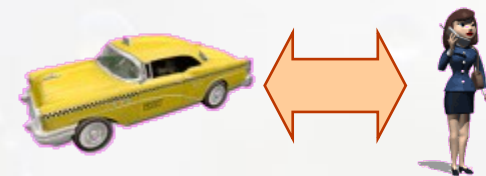
Táxi (TX)

<u>Placa</u>	<u>Marca</u>	<u>Modelo</u>	<u>AnoFab</u>
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



Cálculo Relacional

Forma Geral - Expressão

$$\{ t \mid F(t) \}$$

conjunto de tuplas t tal que $F(t)$ é verdadeiro

(Guimarães, 2003)

Relação de Intervalo (*Range*)

$$\{ t \mid t \in TX \}$$

<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

$\{ t.marca, t.modelo \mid t \in TX \}$

<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

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

Projeção

$\{ t.marca, t.modelo \mid t \in TX \}$

Marca	Modelo
Ford	Fiesta
Wolksvagen	Gol
Wolksvagen	Santana
Chevrolet	Corsa

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

Seleção

?

<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

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

Seleção

$\{ t \mid t \in TX \text{ and } t.\text{anofab} > 2000 \}$

<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

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

Seleção

$\{ t \mid t \in TX \text{ and } t.\text{anofab} > 2000 \}$

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

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

União

?

<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

$C1 \cup C2$

União

$$\{ t \mid t \in C1 \text{ or } t \in C2 \}$$

<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

$$C1 \cup C2$$

Interseção

?

<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

$C1 \cap C2$

Interseção

$$\{ t \mid t \in C1 \text{ and } t \in C2 \}$$

<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

$$C1 \cap C2$$

Diferença

?

<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
1755	Doriana

C1 - C2

Diferença

$\{ t \mid t \in C1 \text{ and not } t \in C2 \}$

<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
1755	Doriana

C1 - C2

Produto Cartesiano

?

<u>CliId</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

$C1 \times R1$

(<u>CliId</u>)	Nome	(<u>ClId</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
1780	Quincas	1755	DAE6534	15/02/2003
1780	Quincas	1982	JDM8776	18/02/2003

Produto Cartesiano

$$\{ t, s \mid t \in C1 \text{ and } s \in R1 \}$$

<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

C1 × R1

(<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
1780	Quincas	1755	DAE6534	15/02/2003
1780	Quincas	1982	JDM8776	18/02/2003

Junção

?

(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

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

Junção

$\{ t, s \mid t \in C1 \text{ and } s \in R1 \text{ and } t.\text{cliid} < s.\text{cliid} \}$

(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

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

Junção

$\{ t, s \mid t \in C1 \text{ and } s \in R1 \text{ and } t.\text{cliid} < s.\text{cliid} \}$

(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

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

Equi-Junção

$\{ t, s \mid t \in C1 \text{ and } s \in R1 \text{ and } t.\text{cliid} = s.\text{cliid} \}$

(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

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

Equi-Junção

$\{ t, s \mid t \in C1 \text{ and } s \in R1 \text{ and } t.\text{cliid} = s.\text{cliid} \}$

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

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

Variáveis Livres

- Aparecem à esquerda do |
 $\{ t \mid F(t) \}$
- Produzem os resultados da expressão

Quantificadores

- Universal (\forall)
 - qualquer que seja
- Existencial (\exists)
 - existe pelo menos um
- Variáveis ligadas
 - associadas a quantificadores em um escopo

Quantificador Existencial

$\{ t \mid t \in C1 \text{ and } \exists s(s \in R1 \text{ and } t.\text{cliid} = s.\text{cliid}) \}$

(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

Quantificador Existencial

Equi-junção & Somente t

$\{ t \mid t \in C1 \text{ and } \exists s(s \in R1 \text{ and } t.\text{cliid} = s.\text{cliid}) \}$

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

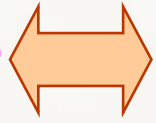
Quantificador Existencial

Equi-junção & Somente t

$\{ t \mid t \in C1 \text{ and } \exists s(s \in R1 \text{ and } t.\text{cliid} = s.\text{cliid}) \}$

(CliId)	Nome
1755	Doriana

Quantificador Universal



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

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

Quantificador Universal

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

Álgebra - Divisão

SR2 / SFR

SR2

C II 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

CII d

1982

Quantificador Universal

$$\{ c \mid c \in CP \text{ and } \forall t(t \in SFR \text{ and } \exists r(r \in SR2 \text{ and } c.cliid = r.cliid \text{ and } r.placa = t.placa)) \}$$

SR2

C l i d	P l a c a
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

P l a c a
DAE6534
DKL7878

C l i d
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/>