



# Banco de Dados

---

Profa. Patrícia R. Oliveira  
EACH - USP

Modelo de Dados Relacional



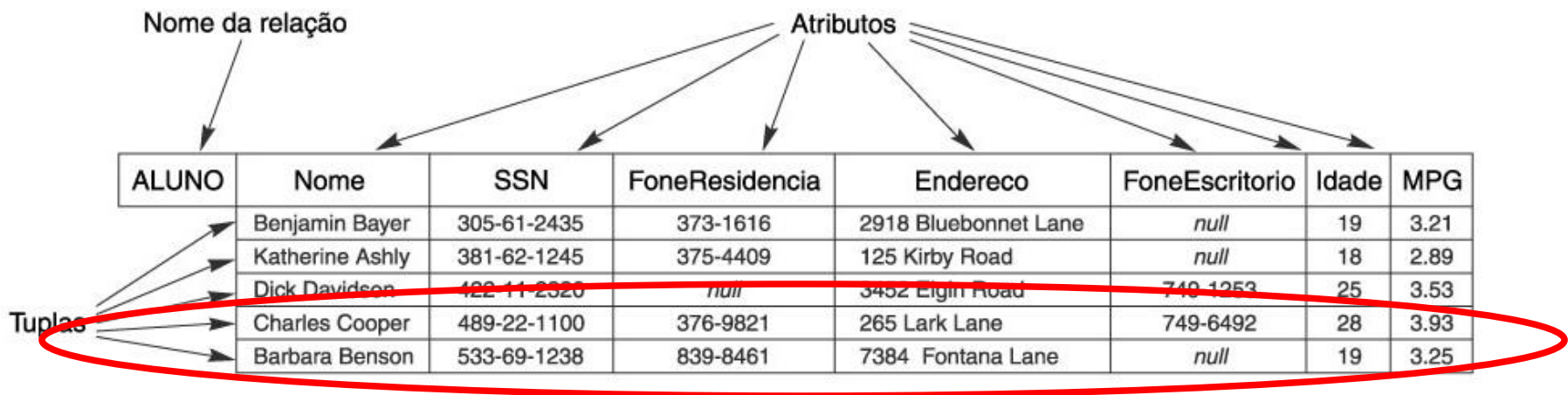
# Conceitos

---

- O Modelo Relacional (MR) é um modelo de dados lógico utilizado para desenvolver projetos lógicos de BD.
- Os SGBDs que utilizam o MR são denominados SGBDs Relacionais.
- O MR representa os dados do BD como relações.
  - A palavra relação é usada aqui no sentido de lista ou rol de informações e não no sentido de associação ou relacionamento.

# Conceitos

- Quando uma relação é pensada como um tabela de valores, cada linha na tabela representa uma coleção de valores de dados relacionados.



# Conceitos

- No MR, cada linha na tabela representa um fato que corresponde a uma entidade ou relacionamento no mundo real.

Nome da relação

Atributos

ALUNO	Nome	SSN	FoneResidencia	Endereco	FoneEscritorio	Idade	MPG
	Benjamin Bayer	305-61-2435	373-1616	2918 Bluebonnet Lane	<i>null</i>	19	3.21
	Katherine Ashly	381-62-1245	375-4409	125 Kirby Road	<i>null</i>	18	2.89
	Dick Davidson	422-11-2320	<i>null</i>	8452 Elgin Road	749-1253	25	3.53
	Charles Cooper	489-22-1100	376-9821	265 Lark Lane	749-6492	28	3.93
	Barbara Benson	533-69-1238	839-8461	7384 Fontana Lane	<i>null</i>	19	3.25

Tuplas

# Conceitos

- Os nomes das colunas especificam como interpretar os valores de dados em cada linha.
- Todos valores em uma coluna são do mesmo tipo de dado.

Nome da relação

Atributos

ALUNO	Nome	SSN	FoneResidencia	Endereco	FoneEscritorio	Idade	MPG
	Benjamin Bayer	305-61-2435	373-1616	2918 Bluebonnet Lane	<i>null</i>	19	3.21
	Katherine Ashly	381-62-1245	375-4409	125 Kirby Road	<i>null</i>	18	2.89
	Dick Davidson	422-11-2320	<i>null</i>	3452 Elgin Road	749-1253	25	3.53
	Charles Cooper	489-22-1100	376-9821	265 Lark Lane	749-6492	28	3.93
	Barbara Benson	533-69-1238	839-8461	7384 Fontana Lane	<i>null</i>	19	3.25

Tuplas

# Conceitos

- Cada linha é chamada de tupla.
- O nome de uma coluna é chamado de atributo.
- A tabela é chamada de relação.
- Cada atributo possui um domínio representando os seus possíveis valores.

Nome da relação

Atributos

Tuplas

ALUNO	Nome	SSN	FoneResidencia	Endereco	FoneEscritorio	Idade	MPG
	Benjamin Bayer	305-61-2435	373-1616	2918 Bluebonnet Lane	<i>null</i>	19	3.21
	Katherine Ashly	381-62-1245	375-4409	125 Kirby Road	<i>null</i>	18	2.89
	Dick Davidson	422-11-2320	<i>null</i>	3452 Elgin Road	749-1253	25	3.53
	Charles Cooper	489-22-1100	376-9821	265 Lark Lane	749-6492	28	3.93
	Barbara Benson	533-69-1238	839-8461	7384 Fontana Lane	<i>null</i>	19	3.25

# Conceitos

- O nome de uma relação e o seu conjunto de atributos é chamado de esquema de relação.
- O grau de uma relação é o número de atributos da relação.

ALUNO	Nome	SSN	FoneResidencia	Endereco	FoneEscritorio	Idade	MPG
	Benjamin Bayer	305-61-2435	373-1616	2918 Bluebonnet Lane	<i>null</i>	19	3.21
	Katherine Ashly	381-62-1245	375-4409	125 Kirby Road	<i>null</i>	18	2.89
	Dick Davidson	422-11-2320	<i>null</i>	3452 Elgin Road	749-1253	25	3.53
	Charles Cooper	489-22-1100	376-9821	265 Lark Lane	749-6492	28	3.93
	Barbara Benson	533-69-1238	839-8461	7384 Fontana Lane	<i>null</i>	19	3.25

# Exemplo - para a relação ALUNO

- Esquema da relação:

ALUNO(Nome, SSN, FoneResidencia, Endereco, FoneEscritorio, Idade, MPG)

- O grau da relação é 7.

Nome da relação

Atributos

ALUNO	Nome	SSN	FoneResidencia	Endereco	FoneEscritorio	Idade	MPG
	Benjamin Bayer	305-61-2435	373-1616	2918 Bluebonnet Lane	<i>null</i>	19	3.21
	Katherine Ashly	381-62-1245	375-4409	125 Kirby Road	<i>null</i>	18	2.89
	Dick Davidson	422-11-2320	<i>null</i>	3452 Elgin Road	749-1253	25	3.53
	Charles Cooper	489-22-1100	376-9821	265 Lark Lane	749-6492	28	3.93
	Barbara Benson	533-69-1238	839-8461	7384 Fontana Lane	<i>null</i>	19	3.25

Tuplas





# Exemplo - para a relação ALUNO

---

- Domínios dos atributos:

dom(Nome) : cadeias de caracteres que representam nomes de alunos;  
dom(SSN): 9 dígitos que representam o número do seguro social;  
dom(FoneResidencia): 7 dígitos que representam um número de telefone;  
dom(Endereco): cadeias de caracteres que representam endereços;  
dom(FoneEscritorio): 7 dígitos que representam um número de telefone;  
dom(Idade): número inteiro representando a idade do aluno;  
dom(MPG): possíveis valores para médias de pontos na graduação.  
Número real entre zero e quatro.



# Notação Relacional

---

- Esquema de relação R de grau n:
  - $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$
- Tupla t em um estado da relação r(R):
  - $t = \langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$ 
    - $v_i$  é o valor do atributo  $A_i$ .
- $t[A_i]$  indica o valor  $v_i$  em t para o atributo  $A_i$ .
- $t[A_u, A_w, \dots, A_z]$  indica um conjunto de valores correspondentes a atributos  $A_u, A_w, \dots, A_z$  de R.

# Exemplo - para a relação ALUNO

- $t = \langle \text{Dick Davidson}, 422-11-2320, \text{null}, 3452 \text{ Elgin Road}, 749-1253, 25, 3.53 \rangle$  é uma tupla.
- $t[\text{Nome}] = \text{Dick Davidson}$
- $t[\text{Nome}, \text{MPG}] = \langle \text{Dick Davidson}, 3.53 \rangle$

Nome da relação

Atributos

ALUNO	Nome	SSN	FoneResidencia	Endereco	FoneEscritorio	Idade	MPG
	Benjamin Bayer	305-61-2435	373-1616	2918 Bluebonnet Lane	<i>null</i>	19	3.21
	Katherine Ashly	381-62-1245	375-4409	125 Kirby Road	<i>null</i>	18	2.89
	Dick Davidson	422-11-2320	<i>null</i>	3452 Elgin Road	749-1253	25	3.53
	Charles Cooper	489-22-1100	376-9821	265 Lark Lane	749-6492	28	3.93
	Barbara Benson	533-69-1238	839-8461	7384 Fontana Lane	<i>null</i>	19	3.25

Tuplas



# Superchaves e chaves de uma relação

---

- Superchave: subconjunto de atributos de uma relação cujos valores são distintos:
  - $t[SK] \neq t[SK]$
- OBS: Uma superchave *default* é composta por todos atributos da relação.
- Chave: é uma superchave mínima.

# Exemplo - para a relação ALUNO

- Superchave *default*:

{Nome, SSN, FoneResidencia, Endereco, FoneEscritorio, Idade, MPG}

Nome da relação

Atributos

Tuplas

ALUNO	Nome	SSN	FoneResidencia	Endereco	FoneEscritorio	Idade	MPG
	Benjamin Bayer	305-61-2435	373-1616	2918 Bluebonnet Lane	<i>null</i>	19	3.21
	Katherine Ashly	381-62-1245	375-4409	125 Kirby Road	<i>null</i>	18	2.89
	Dick Davidson	422-11-2320	<i>null</i>	3452 Elgin Road	749-1253	25	3.53
	Charles Cooper	489-22-1100	376-9821	265 Lark Lane	749-6492	28	3.93
	Barbara Benson	533-69-1238	839-8461	7384 Fontana Lane	<i>null</i>	19	3.25



# Chaves candidatas e chave primária

---

- Quando um esquema de relação puder ter mais de uma chave, cada uma dessas chaves é chamada de chave candidata.
- Chave primária: a chave escolhida dentre as chaves candidatas.
  - os valores dessa chave são usados para identificar tuplas em uma relação.
  - os atributos que formam essa chave devem estar sublinhados.



# Exemplo - para a relação CARRO

- Duas chaves candidatas: NumeroLicenca e NumeroChassi.

CARRO	<u>NumeroLicenca</u>	NumeroChassi	Marca	Modelo	Ano
	Texas ABC-739	A69352	Ford	Mustang	96
	Flórida TVP-347	B43696	Oldsmobile	Cutlass	99
	Nova York MPO-22	X83554	Oldsmobile	Delta	95
	Califórnia 432-TFY	C43742	Mercedes	190-D	93
	Califórnia RSK-629	Y82935	Toyota	Camry	98
	Texas RSK-629	U028365	Jaguar	XJS	98



# Esquema para um BD relacional

- Formado pelo conjunto de todos os esquemas de relação do BD.

**EMPREGADO**

PNO	MINICIAL	UNOME	<u>SSN</u>	DATANASC	ENDERECO	SEXO	SALARIO	SUPERSSN	DNO
-----	----------	-------	------------	----------	----------	------	---------	----------	-----

**DEPARTAMENTO**

DNO	<u>DNUMERO</u>	GERSSN	GERDATAINICIO
-----	----------------	--------	---------------

**DEPTO\_LOCALIZACOES**

<u>DNUMERO</u>	<u>DLOCALIZACAO</u>
----------------	---------------------

**PROJETO**

PJNO	<u>PNUMERO</u>	PLOCALIZACAO	DNUM
------	----------------	--------------	------

**TRABALHA\_EM**

<u>ESSN</u>	<u>PNO</u>	HORAS
-------------	------------	-------

**DEPENDENTE**

<u>ESSN</u>	<u>NOME_DEPENDENTE</u>	SEXO	DATANASC	PARENTESCO
-------------	------------------------	------	----------	------------





# Restrições de Integridade

---

- São regras que restringem os valores que podem ser armazenados nas relações.
  - 1) Restrição de domínio
    - dentro de cada tupla, o valor do atributo  $A_i$  deve ser um valor atômico em  $\text{dom}(A_i)$ .
  - 2) Restrição de chave
    - os valores da chave primária devem ser únicos em todas as tuplas da relação.
  - 3) Restrição de entidade
    - chaves primárias não podem ter valores NULL.



# Restrições de Integridade

---

- FK de  $R_1$  é uma chave estrangeira de  $R_1$ , que faz referência à chave primária PK de  $R_2$ , se:
  - os atributos de FK têm os mesmos domínios dos atributos de PK.
  - um valor de FK em uma tupla  $t_1$  do estado corrente de  $r_1(R_1)$ :
    - ocorre como um valor de PK para alguma tupla no estado corrente  $r_2(R_2)$ ; ou
    - tem o valor null.

FUNCIONARIO

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

DEPARTAMENTO

Dnome	Dnumero	Cpf_gerente	Data_inicio_gerente
Pesquisa	5	33344555587	22-05-1988
Administração	4	98765432168	01-01-1995
Matriz	1	88866555576	19-06-1981

LOCALIZACAO\_DEP

Dnumero	Dlocal
1	São Paulo
4	Mauá
5	Santo André
5	Itu
5	São Paulo

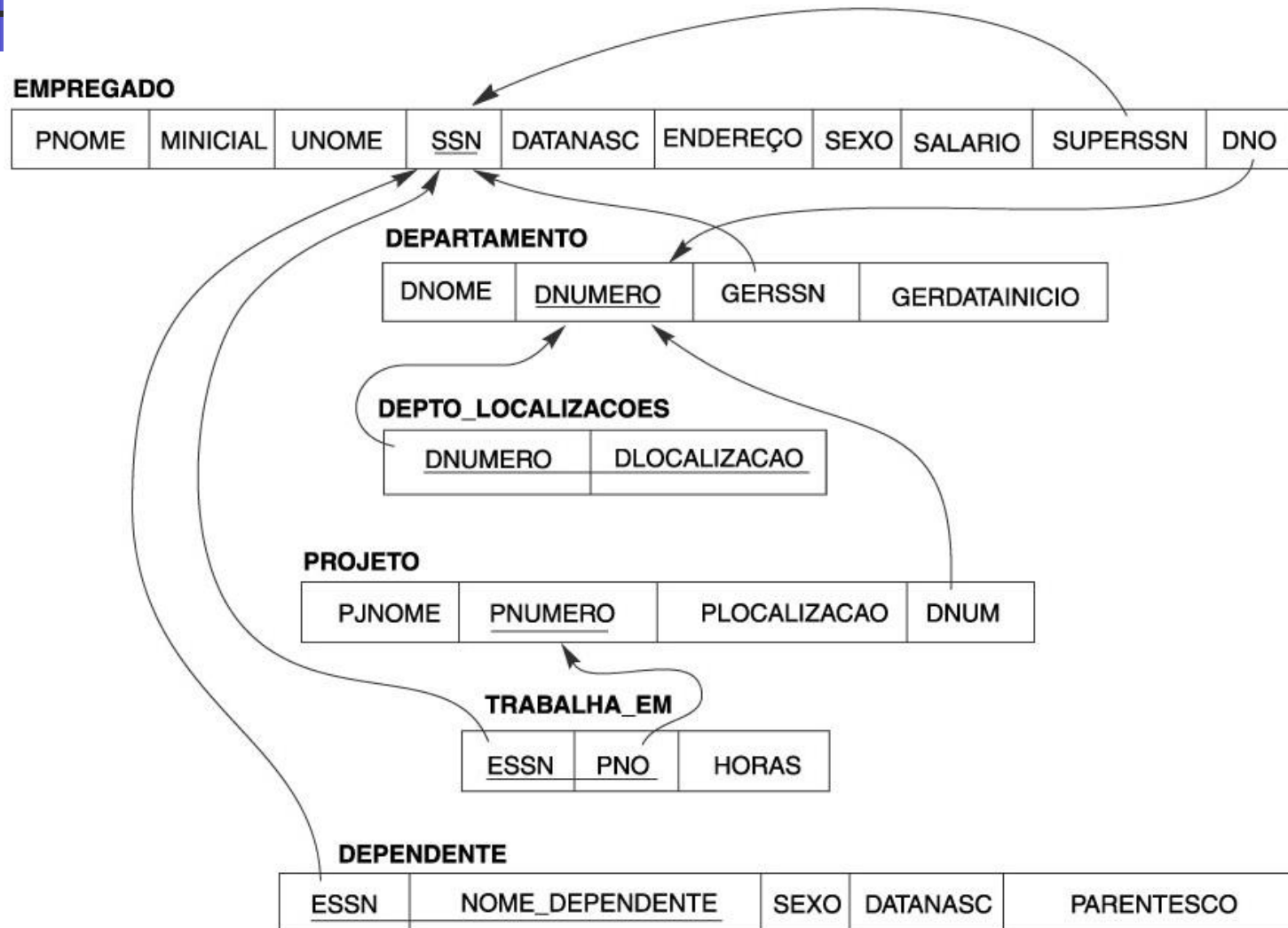
TRABALHA\_EM

Fcpf	Pnr	Horas
12345678966	1	32,5
12345678966	2	7,5
66688444476	3	40,0
45345345376	1	20,0

PROJETO

Projnome	Projnumero	Projlocal	Dnum
ProdutoX	1	Santo André	5
ProdutoY	2	Itu	5
ProdutoZ	3	São Paulo	5
Projeto C	4	São Paulo	5

# Restrições de Integridade





# Restrições de Integridade

---

- 4) Restrição de integridade referencial
  - mantém a consistência entre tuplas em relações diferentes.
  - declara que uma tupla em uma relação, que faz referência a uma outra relação, deve se referir a uma tupla existente nessa segunda relação.
  - definida entre a chave estrangeira (FK) de esquema de relação  $R_1$  e a chave primária (PK) de uma relação  $R_2$ .