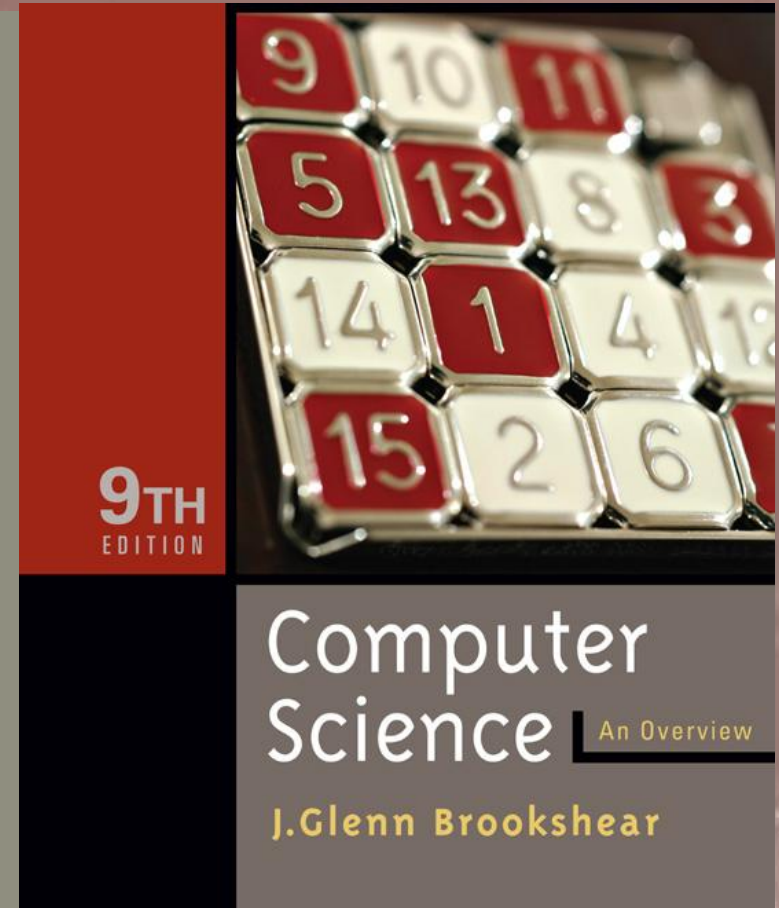




Capítulo 9

Sistemas de Bases de Dados





Antes de começarmos, convém fazer
download do software que vamos usar na
aula prática

[LibreOffice Portable](#)



Capítulo 9: Sistemas de Base de Dados

- 9.1 Definições Básicas de Bases de Dados
- 9.2 Características e Funcionalidades
- 9.3 O Modelo Relacional
- 9.4 Álgebra Relacional e SQL

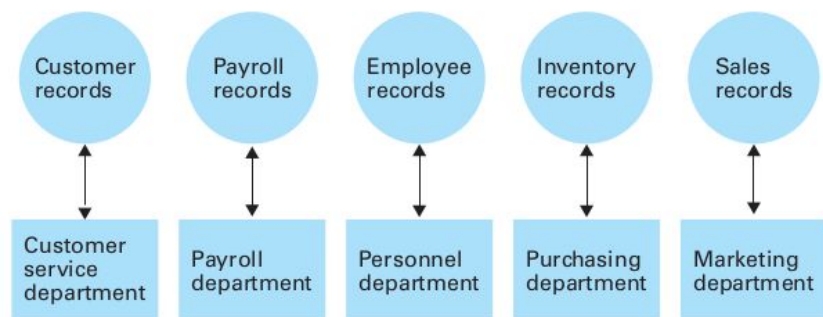


Definições Básicas

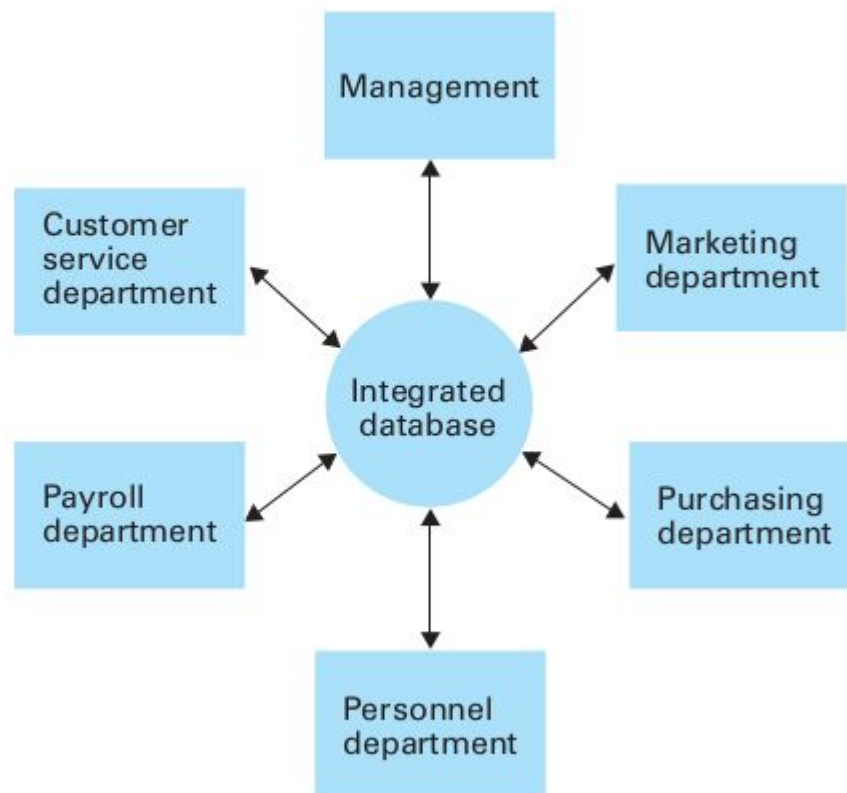
- **Dados:** factos conhecidos que têm algum significado e que podem ser guardados.
- **Base de dados (BD):** coleção de dados multidimensional. permite analisar dados de várias perspetivas
- **Universo:** parte do mundo real sobre o qual os dados guardados na base de dados dizem respeito.
 - Empresa: empregados, departamentos, projetos, ...
 - Escola: alunos, professores, cadeiras, inscrições, horários, ...
 - Contactos: nomes, endereços, telefones, ...



Sistema baseado em ficheiros



Sistema baseado em base de dados





Um exemplo de base de dados

CADEIRA	NumCad	Nome	Docente
	12347	Bases de Dados	José Aguiar Mota
	34248	Álgebra	Maria das Dores
	32439	Introdução aos Computadores	Carlos Duarte

ALUNO	NumMec	Nome	Curso
	798764544	João Pinto	CC
	345673451	Carlos Semedo	ERSI
	487563546	Maria Silva	EG
	452212348	Pedro Costa	MAT

INSCRIÇÃO	NumMec	NumCad
	798764544	12347
	345673451	12347
	798764544	34248
	452212348	32439

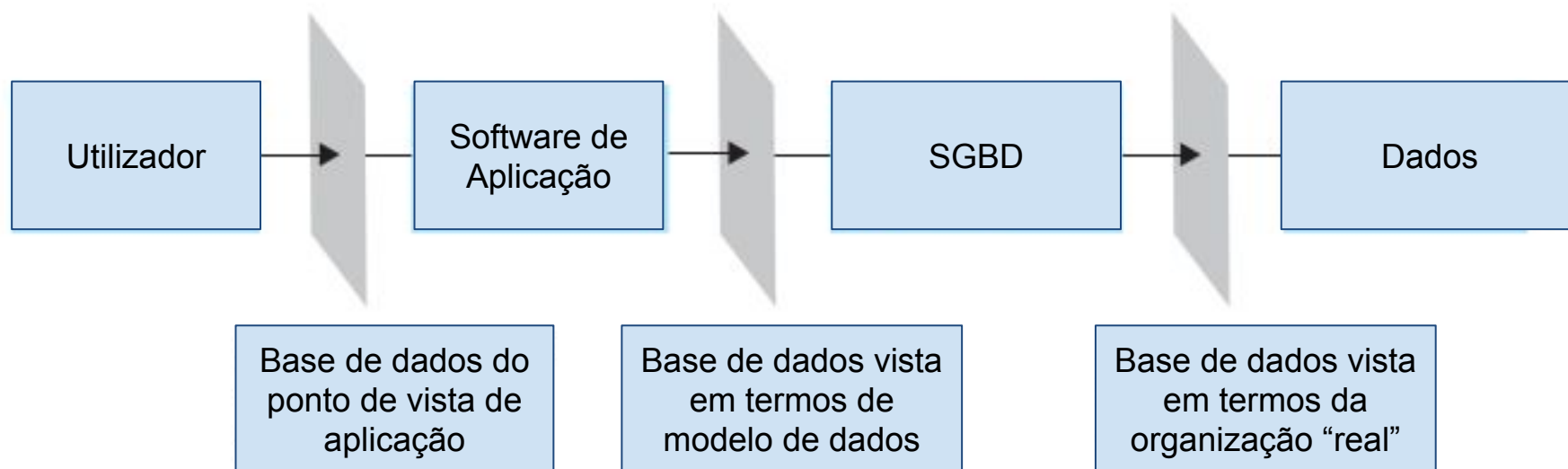


Definições Básicas

- **Sistema de gestão de base de dados (SGBD):** pacote de software que permite criar e manipular uma base de dados.
 - MySQL, PostgreSQL, MariaDB, ...
- **Sistema de base de dados (SBD):** o SGBD juntamente com os dados.



Sistema de base de dados





Características de um SBD

• Abstração dos dados

- Num **sistema tradicional de ficheiros**, a **estrutura dos ficheiros com os dados** está **inserida** nos **programas** que manipulam esses ficheiros.
- **Dificuldade em alterar a organização dos dados**. A alteração de um ficheiro de dados, obriga à alteração de todos os programas que manipulam esse ficheiro.
- Num SBD, a **estrutura dos ficheiros** está no **catálogo do SGBD** e portanto separada dos programas de acesso. Conduz à **independência entre dados e programa**.



Características de um SBD

• Independência dos dados

- O **catálogo** do sistema guarda a descrição da BD (os **meta-dados**).
 - Estrutura de cada ficheiro usado para a BD.
 - Tipo e formato de cada item de dados.
 - Restrições sobre os dados.
- Torna o SGBD independente da BD.
- Permite que o SGBD funcione com diferentes BDs.



Características de um SBD

- **Suporte de visões múltiplas dos dados**
 - Permite fornecer diferentes perspectivas (visões) dos dados para diferentes utilizadores.
 - Uma visão pode ser um subconjunto de dados da BD, ou um subconjunto de dados (virtuais) derivados a partir de dados da BD.



Características de um SBD

• Partilha de dados e acesso multi-utilizador

- O **SGBD** tem de **garantir** que **cada transação** ou é **executada corretamente** ou é **abortada por completo**.
 - Restaurar o estado da BD quando ocorrem falhas durante a execução de uma transação.
- Controlar a concorrência para **garantir consistência e correcção** nas actualizações da BD.
- Ex: vários agentes de viagens a tentarem reservar um lugar num mesmo avião. O SGBD tem de garantir que cada lugar só pode ser reservado por apenas um agente.



Funcionalidades Típicas de um SGBD

- **Definição:** tipo de dados, tipo de relações e conjunto de restrições.
- **Manipulação:** inserir dados, apagar dados, alterar dados, fazer consultas, garantir a satisfação das restrições de integridade.
- **Construção:** representação simples e eficiente de relações complexas entre os dados, guardar os dados num local controlado pelo próprio SGBD, persistência dos dados.
- **Rentabilidade:** minimizar o esforço de desenvolvimento e manutenção, controlar a redundância nos dados, mecanismos eficientes para processamento de consultas.



Funcionalidades Típicas de um SGBD

- **Concorrência e partilha:** permitir que vários utilizadores e/ou programas acessem em simultâneo a base de dados, mantendo a consistência dos dados.
- **Protecção:** mecanismos de backup e recuperação para prevenir situações de avaria do hardware e/ou do software.
- **Segurança:** mecanismos para prevenir acessos não autorizados (passwords, permissões, diferentes níveis de acesso).
- **Visualização:** ferramentas gráficas para operações mais comuns.
- **Interacção com outras aplicações:** providenciar múltiplas interfaces com o utilizador.



Quando não utilizar um SGBD

- **Um SGBD não é necessária quando:**

- A BD é simples, bem definida e não se espera que mude.
- O acesso multi-utilizador não é necessário.
- O custo de configuração do SGBD não é compatível com as necessidades imediatas de utilização de determinadas aplicações.

- **Um SGBD não é suficiente quando:**

- Não é possível modelar um determinado problema.
- O utilizador necessita de operações não suportadas pelo SGBD.
 - Manipulação de áudio e imagem.
 - Análise de vastos conjuntos de dados resultantes de experiências científicas.



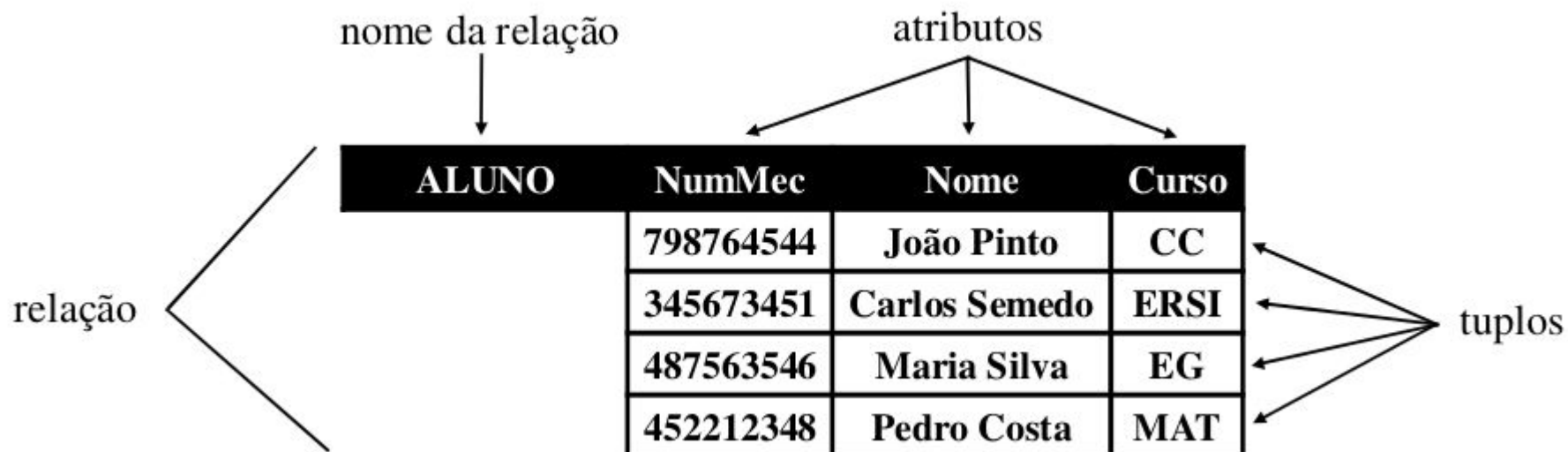
Modelos de Dados

- O SGBD contém rotinas que traduzem comandos definidos de um ponto de vista conceptual em ações necessárias pelo sistema de armazenamento de dados
- Esta vista conceptual é definida como o modelo de dados da base de dados
- Um desses modelos de dados é o modelo relacional



Modelo Relacional

- **Relação:** uma tabela retangular
 - **Atributo:** uma coluna na tabela
 - **Tuplo:** uma linha na tabela





Relação com Redundância

Empl Id	Name	Address	SSN
25X15	Joe E. Baker	33 Nowhere St.	111223333
34Y70	Cheryl H. Clark	563 Downtown Ave.	999009999
23Y34	G. Jerry Smith	1555 Circle Dr.	111005555
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•



Relação com Redundância

Empl Id	Name	Address	SSN	Job Id	JobTitle	Skill Code	Dept	Start Date	Term Date
25X15	Joe E. Baker	33 Nowhere St.	111223333	F5	Floor manager	FM3	Sales	9-1-2009	9-30-2010
25X15	Joe E. Baker	33 Nowhere St.	111223333	D7	Dept. head	K2	Sales	10-1-2010	*
34Y70	Cheryl H. Clark	563 Downtown Ave.	999009999	F5	Floor manager	FM3	Sales	10-1-2009	*
23Y34	G. Jerry Smith	1555 Circle Dr.	111005555	S25X	Secretary	T5	Personnel	3-1-1999	4-30-2010
23Y34	G. Jerry Smith	1555 Circle Dr.	111005555	S26Z	Secretary	T6	Accounting	5-1-2010	*
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.	.	.



Base de dados com 3 relações

EMPLOYEE relation

Empl Id	Name	Address	SSN
25X15	Joe E. Baker	33 Nowhere St.	111223333
34Y70	Cheryl H. Clark	563 Downtown Ave.	999009999
23Y34	G. Jerry Smith	1555 Circle Dr.	111005555

JOB relation

Job Id	Job Title	Skill Code	Dept
S25X	Secretary	T5	Personnel
S26Z	Secretary	T6	Accounting
F5	Floor manager	FM3	Sales
•	•	•	•
•	•	•	•
•	•	•	•

ASSIGNMENT relation

Empl Id	Job Id	Start Date	Term Date
23Y34	S25X	3-1-1999	4-30-2010
34Y70	F5	10-1-2009	*
23Y34	S26Z	5-1-2010	*
•	•	•	•
•	•	•	•

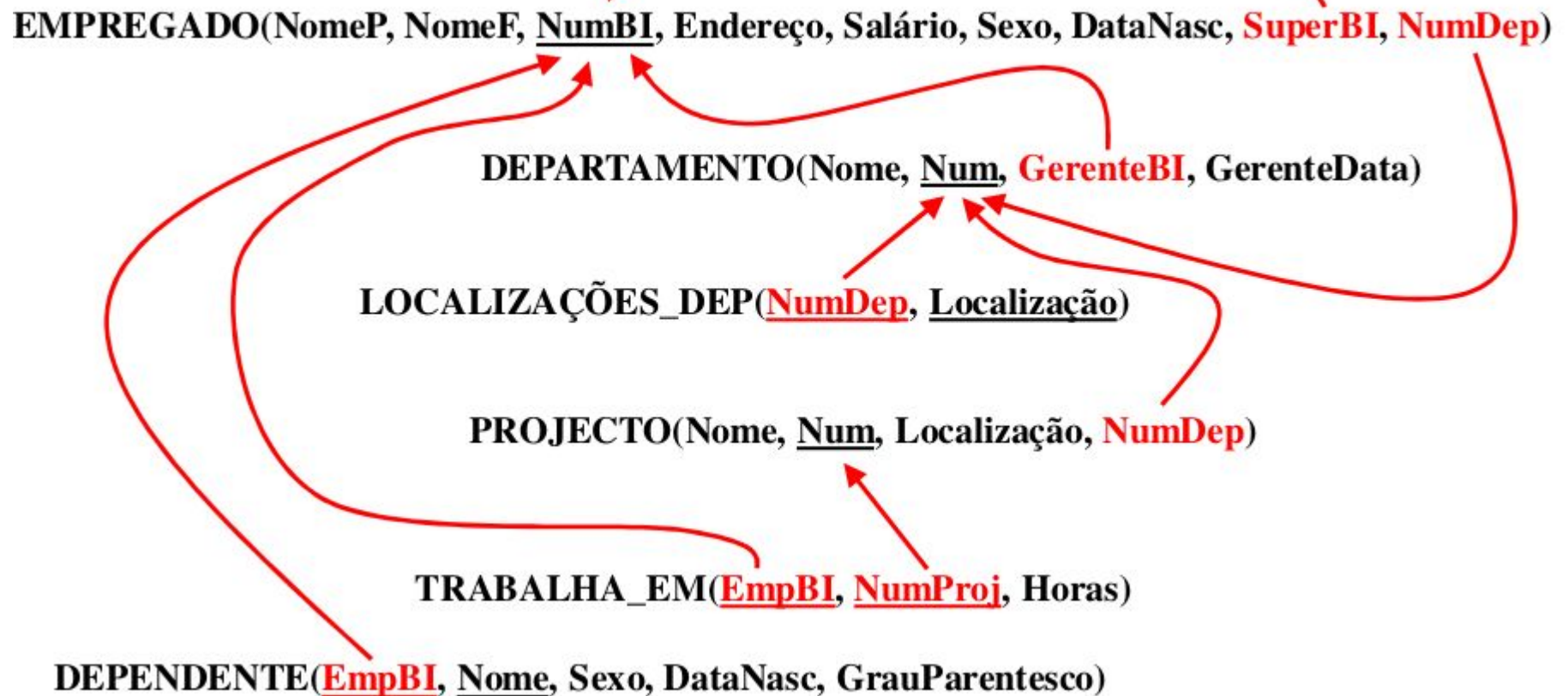


Chaves

- **Chave:** conjunto de atributos de uma relação para a qual todos os tuplos são diferentes
 - Uma relação pode ter várias chaves mas apenas uma deve ser designada como **chave primária** (usualmente representada sublinhada)
- **Chave externa:** conjunto de atributos que referenciam a chave de outra relação
 - Integridade referencial: garante consistência



Esquema relacional de uma BD de empresa





Restrições de Integridade

- **Integridade de domínio**

- Os valores de um atributo devem pertencer ao domínio do atributo (tipo de dados).

- **Integridade da chave**

- Não podem existir dois tuplos de uma relação com valores iguais na chave primária.

- **Integridade de entidade**

- Os valores da chave primária não podem ser nulos.

- **Integridade referencial**

- Um tuplo que referencia outra relação tem de referenciar um tuplo existente nessa outra relação (chave externa).

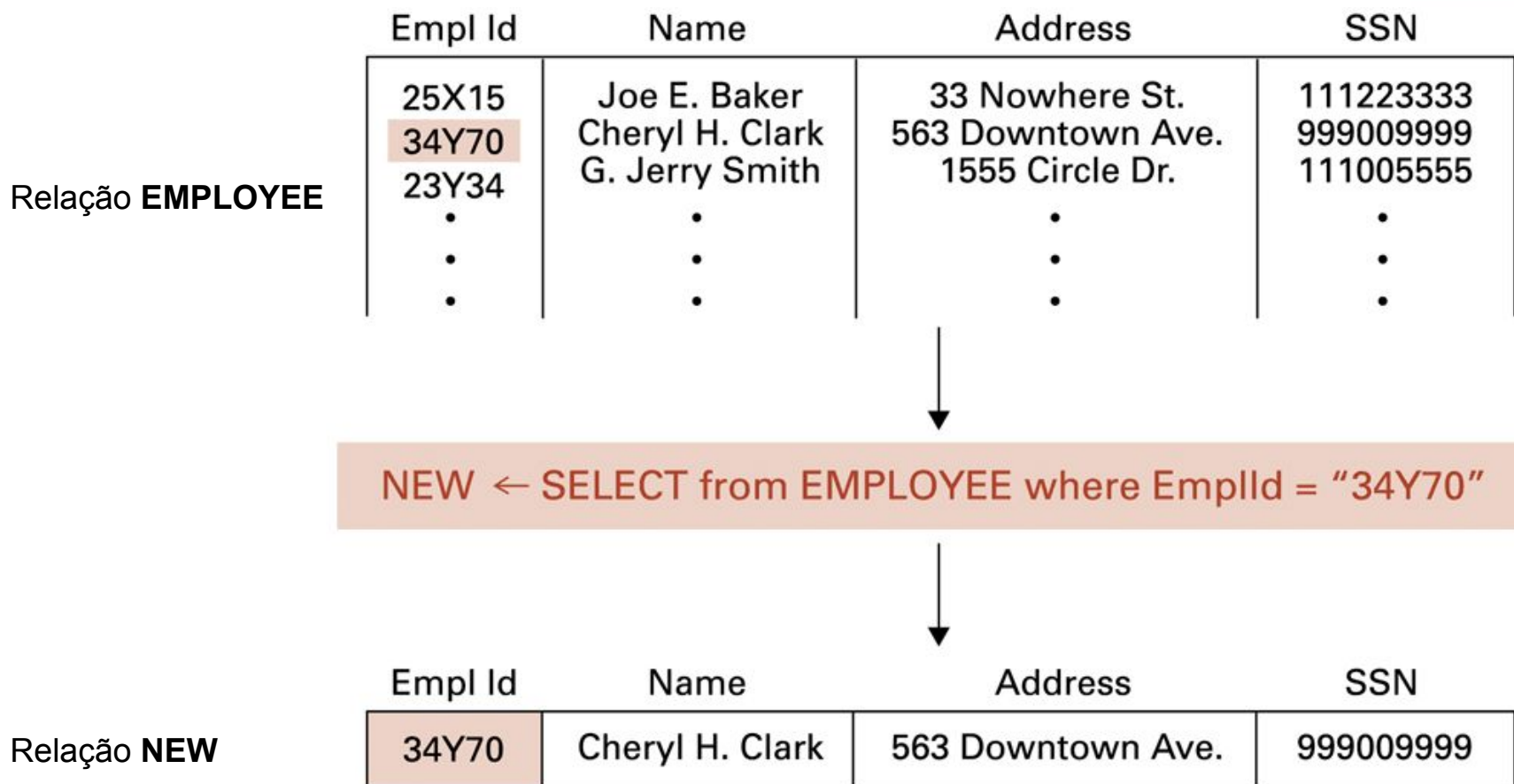


Operações relacionais

- “Álgebra relacional”
- *Select*: escolher linhas
- *Project*: escolher colunas
- *Join*: juntar informação de duas ou mais relações



A operação SELECT





A operação PROJECT

Relação **EMPLOYEE**

Empl Id	Name	Address	SSN
25X15	Joe E. Baker	33 Nowhere St.	111223333
24Y70	Cheryl H. Clark	563 Downtown Ave.	999009999
23Y34	G. Jerry Smith	1555 Circle Dr.	111005555
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮

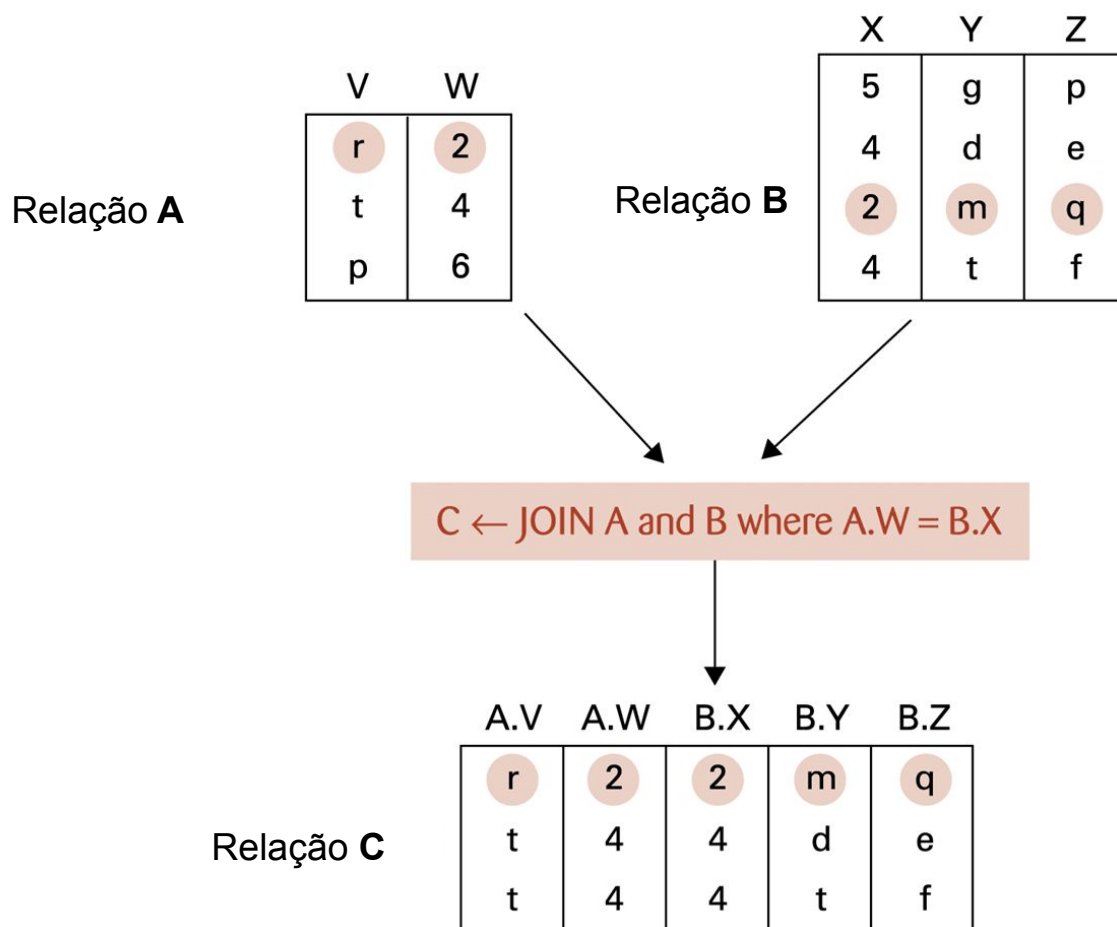
MAIL ← PROJECT Name, Address from **EMPLOYEE**

Relação **MAIL**

Name	Address
Joe E. Baker	33 Nowhere St.
Cheryl H. Clark	563 Downtown Ave.
G. Jerry Smith	1555 Circle Dr.
⋮	⋮
⋮	⋮
⋮	⋮



A operação JOIN





Uma aplicação da operação JOIN

Relação **Assignment**

Empl Id	Job Id	Start Date	Term Date
23Y34	S25X	3-1-1999	4-30-2001
34Y70	F5	10-1-2001	*
25X15	S26Z	5-1-2001	*
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

Relação **Job**

Job Id	Job Title	Skill Code	Dept
S25X	Secretary	T5	Personnel
S26Z	Secretary	T6	Accounting
F5	Floor manager	FM3	Sales
.	.	.	.
.	.	.	.
.	.	.	.

NEW1 ← JOIN ASSIGNMENT and JOB where ASSIGNMENT.JobId = JOB.JobId

Relação **NEW1**

ASSIGNMENT Empl Id	ASSIGNMENT Job Id	ASSIGNMENT StartDate	ASSIGNMENT TermDate	JOB Job Id	JOB JobTitle	JOB SkillCode	JOB Dept
23Y34	S25X	3-1-1999	4-30-2001	S25X	Secretary	T5	Personnel
34Y70	F5	10-1-2001	*	F5	Floor manager	FM3	Sales
25X15	S26Z	5-1-2001	*	S26Z	Secretary	T6	Accounting
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.	.



Structured Query Language (SQL)

- Operações para manipular tuplos

- insert

- update

- delete

- select ... from ... where



SQL exemplos

- ```
select EmplId, Dept
from ASSIGNMENT, JOB
where ASSIGNMENT.JobId = JOB.JobId
and JOB.SkillCode = 'T5'
```
- ```
insert into EMPLOYEE  
values ('43212', 'Sue A. Burt', '33  
Fair St.', '444661111')
```



SQL exemplos

- `delete from EMPLOYEE
where Name = 'G. Jerry Smith'`
- `update EMPLOYEE
set Address = '1812 Napoleon Ave.'
where Name = 'Joe E. Baker'`