

DCC011

Introdução a Bancos de Dados

Conceitos e Arquitetura de BD



Mirella M. Moro
mirella@dcc.ufmg.br



Programa

Introdução

Conceitos básicos: banco de dados, sistema de banco de dados, sistema de gerência de banco de dados. Características da abordagem de banco de dados. Modelos de dados, esquemas e instâncias. Arquitetura de um sistema de banco de dados. Componentes de um sistema de gerência de banco de dados.

Modelos de Dados e Linguagens

Modelo entidade-relacionamento (ER): conceitos básicos, restrições de integridade, notação gráfica, conceitos adicionais. Modelagem usando UML. Modelo relacional: conceitos básicos, restrições de integridade, álgebra relacional, operações de atualização. A linguagem SQL.

Projeto de Bancos de Dados

Visão geral do processo de projeto de bancos de dados. Projeto lógico de bancos de dados relacionais: mapeamentos ER/relacional, definição de esquemas em SQL. Normalização.

Novas Tecnologias e Aplicações de Banco de Dados

Gerenciamento de dados massivos. Bancos de dados não-relacionais (aka NoSQL)



Sumário

- Introdução
 - Exemplo, Características, Vantagens, Implicações
 - Quando não utilizar um SGBD

- Conceitos e Arquitetura do SBD
 - Modelos de Dados, Esquemas e Instâncias
 - Categorias de Modelos de Dados
 - Arquitetura e Independência de Dados
 - Linguagens e Interfaces
 - Módulos de Componentes do SGBD e Utilitários
 - Classificação dos SGBDs

1

Introdução

Explicação melhor sobre o contexto de BD e SGBD



Banco de Dados?

O que é? Onde vive? De o que se alimenta?

[Elmasri & Navathe, 2000]

Banco de dados é uma **coleção** de **dados relacionados** (tabelas, relações)

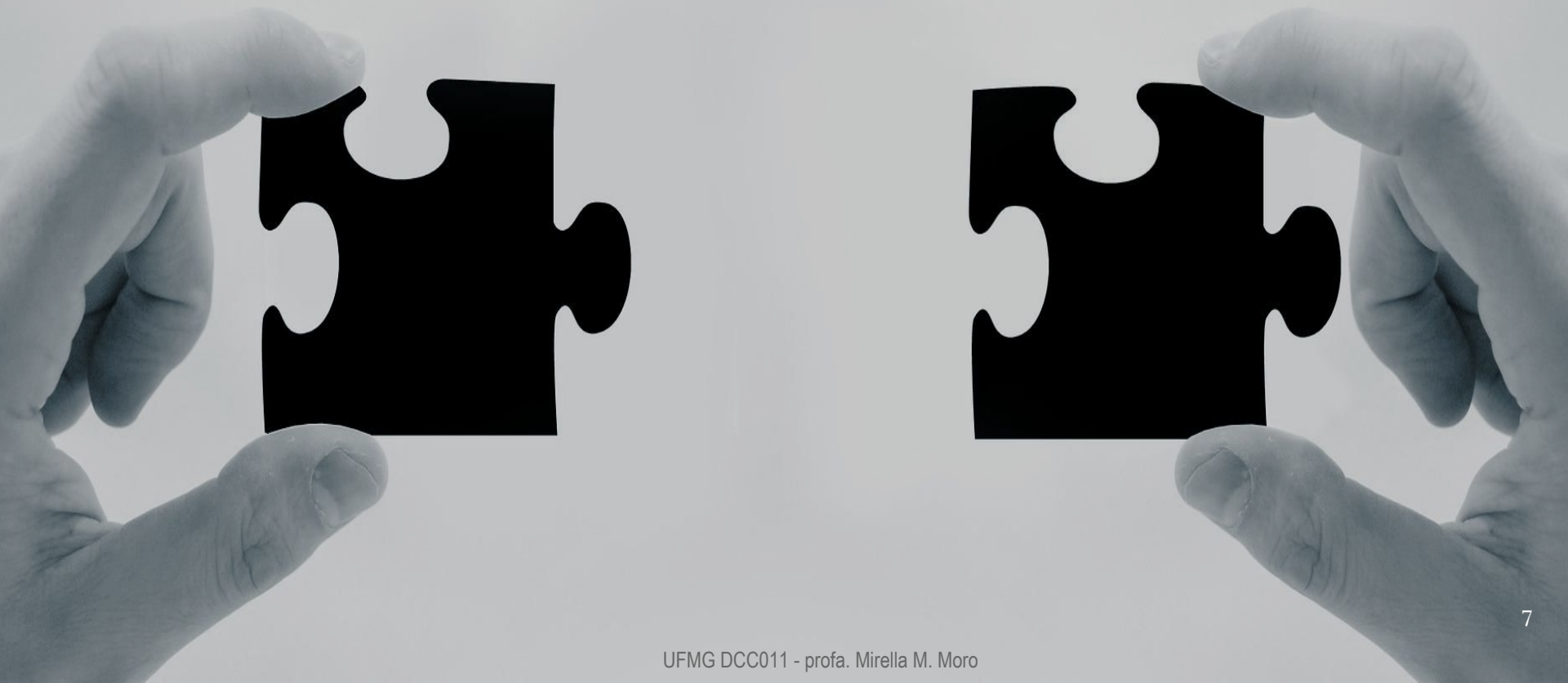
Entretanto, um BD possui as seguintes propriedades implícitas:

- Representa aspectos do mundo **real** (mini-mundo ou universo de discurso)
- É uma coleção de dados logicamente coerentes com algum **significado** inerente
- É projetado, construído e instanciado (“povoado”) para uma **aplicação** específica

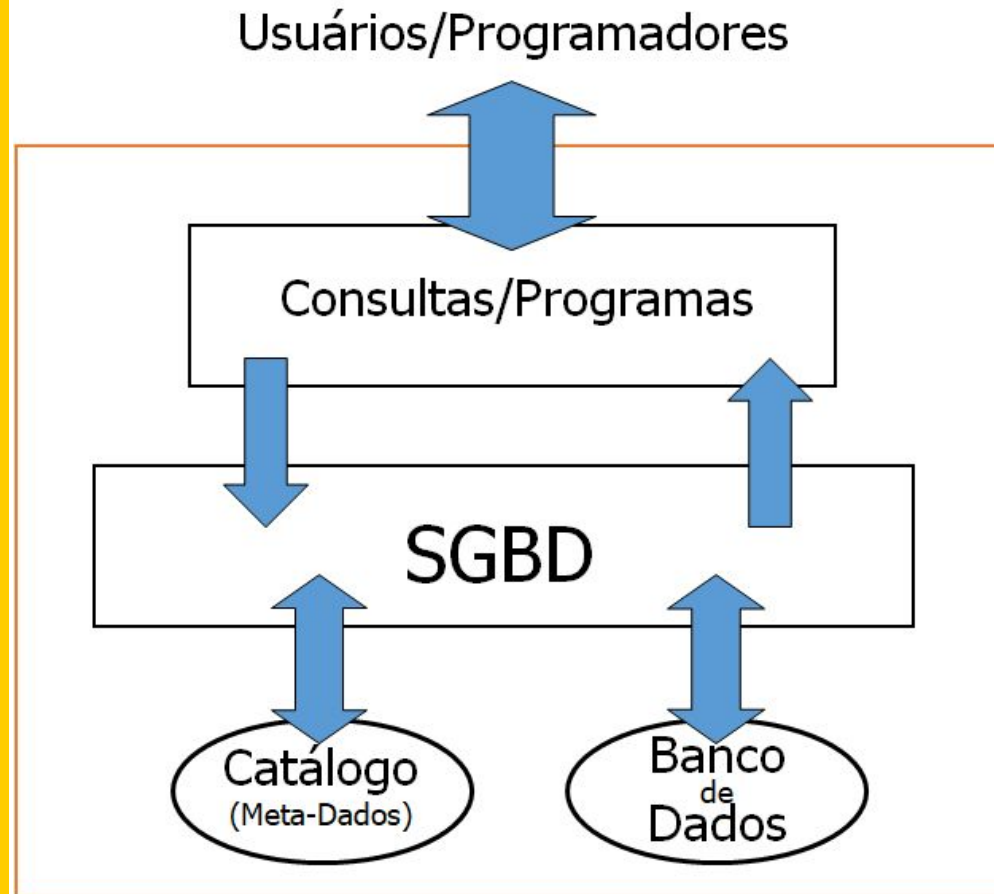
“

Um sistema de gerência de banco de dados (SCBD) é um conjunto de programas que permite criar e manter (manipular) um banco de dados

SCBD + BD = sistema de banco de dados



Tecnicamente



Sistema de Banco de Dados

MS Access
Oracle
IBM DB2
My SQL
PostgreSQL
Mongo DB
Neo4J
...



Exemplo de um BD

COMPONENTES

Alunos

Disciplinas

Departamentos

RELACIONAMENTOS

Disciplinas são oferecidas
por Departamentos

Alunos estão matriculados
em Disciplinas

Universidade (simplificada)



Exemplo de um BD

ALUNO	nome	numero	entrada	curso_hab
	Smith	17	20151	CC
	Brown	8	20152	CC
				...

DISCIPLINA	nomeDisc	codDisc	CRE	depto
	Algoritmos e Estruturas de Dados	DCC003	4	DCC
	Cálculo I	MAT001	6	MAT
	Introdução a Bancos de Dados	DCC011	4	DCC
	Bancos de Dados Avançados	DCC849	4	DCC
				...

TURMA	IDturma	codDisc	sem	ano	professor
	85	DCC003	1	2016	AdrianoC
	92	DCC003	1	2016	AdrianoC
	102	DCC003	2	2016	Rodolfo
	112	DCC011	2	2016	Mirella
	119	DCC011	2	2017	MarcosAG
	135	DCC849	1	2017	Mirella
					...



Exemplo de um BD

HISTORICO

matr	codTurma	nota
2001909879	85	56
2001909879	102	68
2001909879	112	70
2001909879	135	76
2001762312	85	85
2001762312	112	90

...

PRE-REQ

codDisc	codPR
MAT002	MAT001
DCC849	DCC011
DCC004	DCC003

...



Características da Abordagem de BD

Auto descrição dos dados


Isolamento entre programas e dados: abstração de dados


Compartilhamento de dados e processamento de transações concorrentes

Suporte a múltiplas visões dos dados



Abordagem BD

- 
- Auto-descrição dos dados
 - Isolamento entre programas e dados: abstração de dados
 - Suporte a múltiplas visões dos dados
 - Compartilhamento de dados e processamento de transações concorrentes

- Adoção/imposição de padrões
 - Redução do tempo de desenvolvimento das aplicações
 - Flexibilidade
 - Atualidade da informação disponível
 - Economia de escala
- 



Vantagens da Utilização de BD

Controle de redundância dos dados

Controle de acesso (segurança)

Armazenamento persistente dos dados

Existência de múltiplas interfaces para os usuários

Manutenção de restrições de integridade

Acesso multi-usuário (controle de concorrência)

Recuperação de Falhas



Quando não usar

Aplicações simples e bem definidas, sem mudanças

Aplicações (algumas) de tempo-real

Aplicações sem acesso multi-usuário

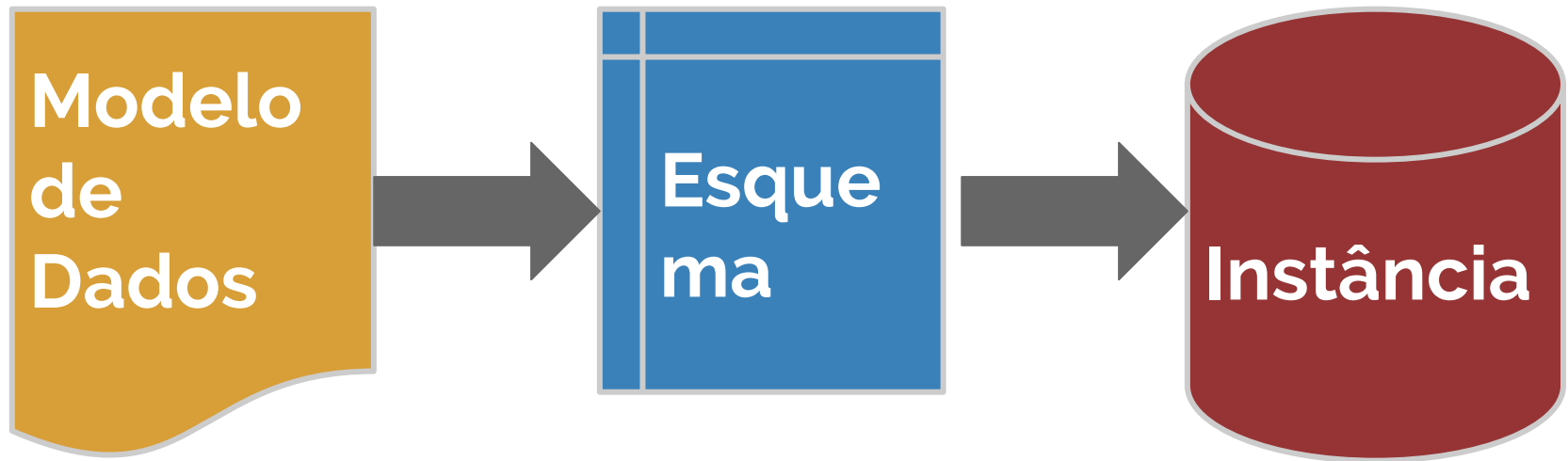
Motivos:

- Investimento inicial alto
- Generalidade na definição e manipulação dos dados
- Custo adicional para prover outras facilidades funcionais (manutenção de segurança, controle de concorrência, recuperação de falhas, etc.)

2

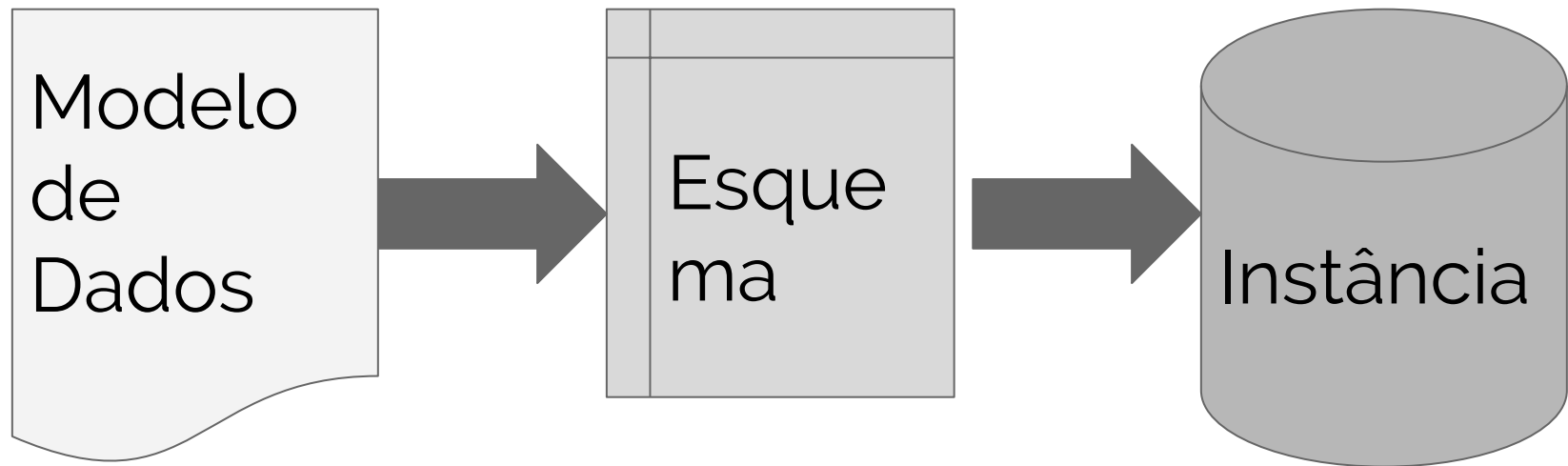
Conceitos

Mais conceitos básicos



Três dos mais importantes conceitos





Modelo de dados: Conjunto de conceitos descrevem a estrutura de um BD

Abstração de dados

Estrutura = tipos de dados + relacionamentos + restrições (+operações recuperação e atualização)

Esquema: Descrição (textual ou gráfica) da estrutura de um BD de acordo com um determinado modelo de dados

Instância: Conjunto de dados armazenados em um BD em um determinado instante de tempo

Três dos mais importantes conceitos



ALUNO	nome	numero	entrada	curso_hab	
DISCIPLINA	nomeDisc	codDisc	CRE	depto	
TURMA	IDturma	codDisc	sem	ano	professor
HISTORICO	matr	codTurma	nota		
PRE-REQ	codDisc	codPR			

Modelo de Dados, Esquema e Instância



ALUNO	nome	numero	entrada	curso_hab
	Smith	17	20151	CC
	Brown	8	20152	CC

...

DISCIPLINA	nomeDisc	codDisc	CRE	depto
	Algoritmos e Estruturas de Dados	DCC003	4	DCC
	Cálculo I	MAT001	6	MAT
	Introdução a Bancos de Dados	DCC011	4	DCC
	Bancos de Dados Avançados	DCC849	4	DCC

...

TURMA	IDturma	codDisc	sem	ano	professor
	85	DCC003	1	2016	AdrianoC
	92	DCC003	1	2016	AdrianoC
	102	DCC003	2	2016	Rodolfo
	112	DCC011	2	2016	Mirella
	119	DCC011	2	2017	MarcosAG
	135	DCC849	1	2017	Mirella

...

HISTORICO

matr	codTurma	nota
2001909879	85	56
2001909879	102	68
2001909879	112	70
2001909879	135	76
2001762312	85	85
2001762312	112	90

...

PRE-REQ	codDisc	codPR
	MAT002	MAT001
	DCC849	DCC011
	DCC004	DCC003

...

Modelo de Dados, Esquema e Instância



Esquema do BD

Armazenado no catálogo

Mudanças muito menos frequentes

Estado do BD

Dados do banco em qualquer ponto do tempo

Inicialmente vazio

Muda frequentemente

Validade parcialmente garantida pelo SGBD

Modelo de Dados, Esquema e Instância





Categorias de Modelos

CONCEITUAIS

Descrevem a estrutura de um BD de uma forma mais próxima da percepção dos usuários

Independente de aspectos de implementação

- Entidade-Relacionamento
- Funcional
- Orientado a Objetos

LÓGICOS

Ou representativos
Descrevem a estrutura de um BD da forma como será manipulado pelo SGBD

Mais dependente das estruturas físicas de armazenamento de dados

- Modelo relacional
- Modelo de rede (CODASYL)
- Modelo hierárquico

FÍSICOS

Descrevem como os dados são fisicamente armazenados

Conceitos: formatos dos registros, ordenamento dos registros, caminhos de acesso (eficiência)



Arquitetura

CARACTERÍSTICAS DO ENFOQUE DE BD

Isolamento de programas e dados

Suporte de visões múltiplas de usuários

Catálogo para armazenar a descrição (esquema) do BD



ARQUITETURA DE TRÊS NÍVEIS

Mantém independência de dados e programas

Suporta múltiplas visões



Componentes da Arquitetura

Esquema Interno

Descreve
armazenamento
físico

Esquemas Conceitual e Lógico

Descreve entidades,
tipos de dados,
relacionamentos,
operações e restrições
Esconde detalhes de
armazenamento

Esquemas Externos

Descreve porções
do banco para
diferentes
comunidades



Exemplo 1

Esquema Interno

Relações
guardadas como
arquivos
desordenados.
Índices na
primeira colunas
de estudantes.

Esquemas Conceitual e Lógico

Estudantes

(eid: string, nome:
string, login: string,
idade: integer,
rsg:real)

Cursos

(cid: string,
cnome:string,
creditos:integer)

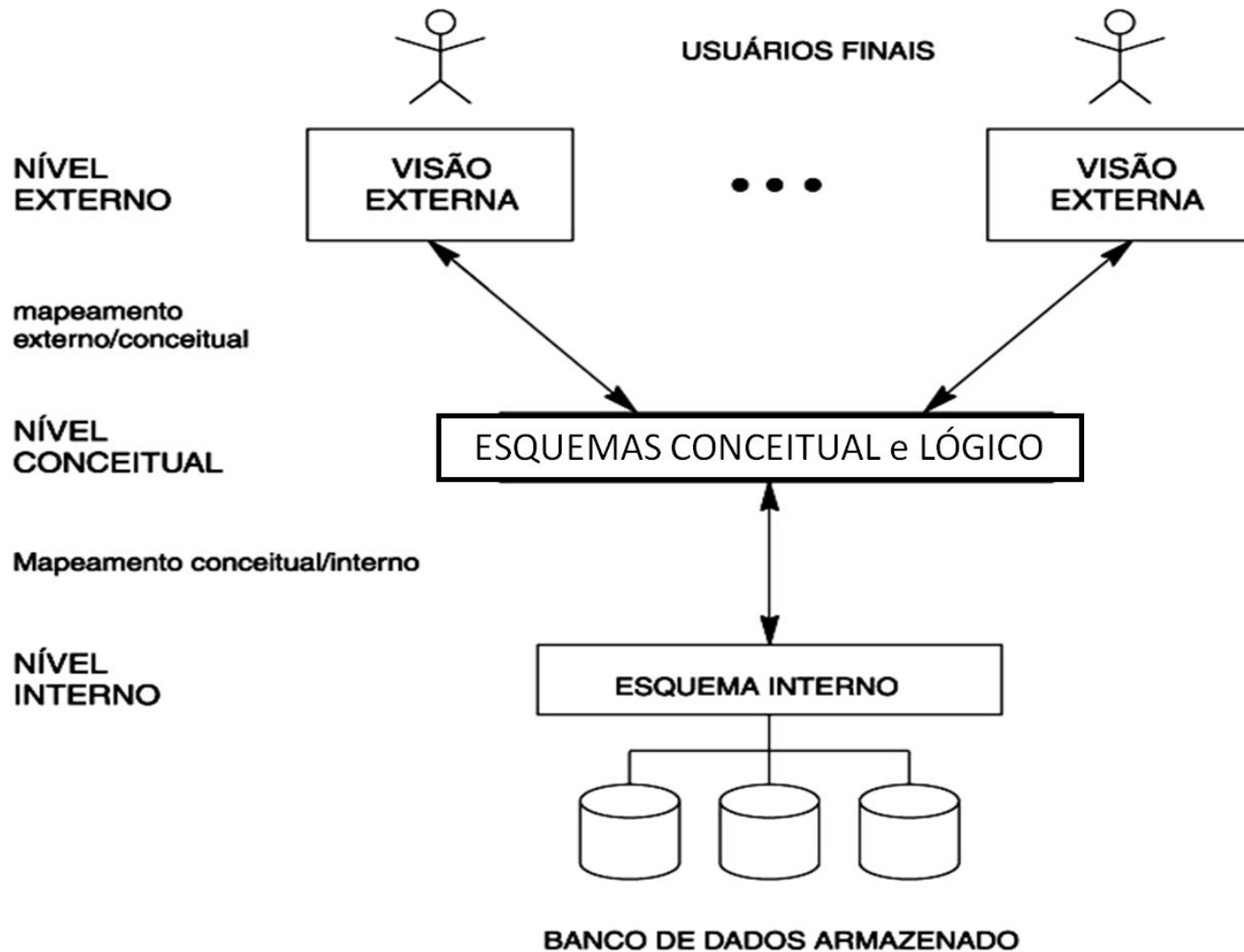
Matricula

(eid:string,
cid:string,
nota:string)

Esquemas Externos

Info_Curso

(cid:string,
horário:string)



Arquitetura de um Sistema de Bancos de Dados





Exemplo 2

EXTERNO (Ling. Pascal)

```
Funcionario = Record  
    nome: string(30);  
    salario: real;  
End;
```

EXTERNO (Ling. C)

```
Participante = struct {  
    char[30] Nome;  
    int Departamento;  
}
```

CONCEITUAL/LÓGICO

Empregado

NOME	CHARACTER (30)
SALARIO	NUMERIC (5)
DEPARTAMENTO	NUMERIC (2)
SEXO	CHARACTER (1)

INTERNO

RegistroEmpregado LENGTH=50

NOME	TYPE= BYTE(30)
SAL	TYPE=FULLWORD
DEP	TYPE=WORD
SEXO	TYPE=BYTE(1)

Prepara

Para a discussão
mais importante
de hoje



Visão Externa



Esquemas
Conceitual /
Lógico



Esquema Físico



Altera um
Nível



Alterna o Nível
Vizinho?



Dependência de Dados
Independência de Dados

Independência de Dados

Capacidade de se alterar o esquema em um determinado nível sem alterar o esquema (ou esquemas) do nível imediatamente mais alto

++ Imunidade dos programas em relação a mudanças na estrutura do banco de dados

Um dos maiores benefícios de usar SGBD

“



Linguagens

Linguagem de definição de dados (DDL)

Usada para definir esquemas

Linguagem de manipulação de dados (DML)

Recuperação, inserção, remoção, modificação

Linguagem de consulta

DML de alto nível usada em modo “stand-alone”

SQL



Utilitários

Carga (loading)

Arquivos dados Banco de Dados

Cópia de segurança (backup)

Para restaurar em caso de falhas

(Re-)Organização de arquivos

Melhorar o desempenho

Monitoramento do desempenho

Fornece estatísticas para o DBA: informações sobre desempenho reorganização



Classificação SGBDs

Quanto ao modelo de dados adotado

- De rede

- Hierárquicos

- Relacionais

- Orientados a objetos

- Objeto-relacionais

Quanto ao número de usuários suportados

- Mono-usuários

- Multi-usuários

Quanto à localização dos dados

- Centralizados

- Distribuídos



Exemplo: Relacional

Empregado

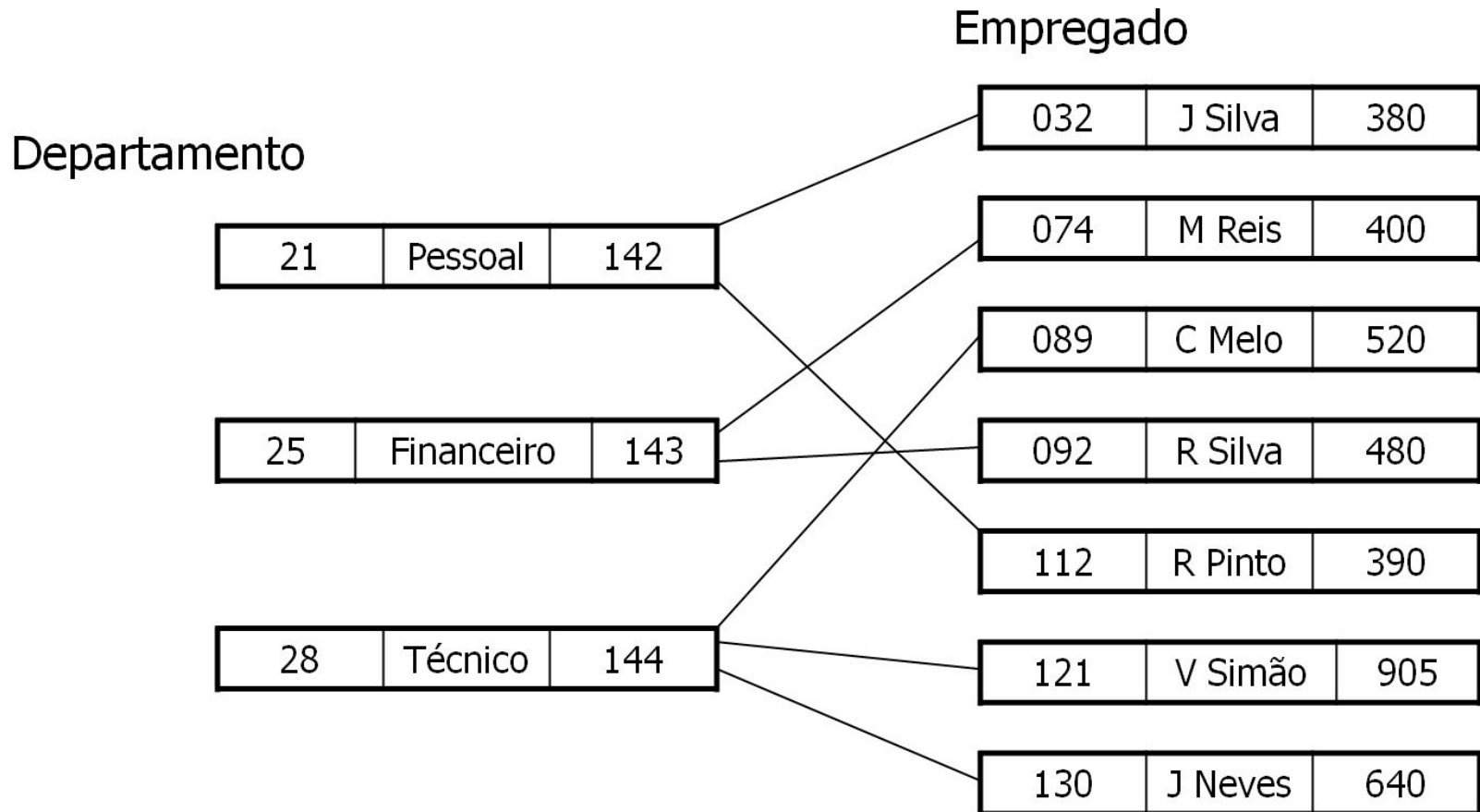
NumEmp	NomeEmp	Salário	Dept
032	J Silva	380	21
074	M Reis	400	25
089	C Melo	520	28
092	R Silva	480	25
112	R Pinto	390	21
121	V Simão	905	28
130	J Neves	640	28

Departamento

NumDept	NomeDept	Ramal
21	Pessoal	142
25	Financeiro	143
28	Técnico	144



Exemplo: Rede





Exemplo: Hierárquico

Departamento

21	Pessoal	142
----	---------	-----

25	Financeiro	143
----	------------	-----

28	Técnico	144
----	---------	-----

Empregado

032	J Silva	380
112	R Pinto	390

074	M Reis	400
092	R Silva	480

089	C Melo	520
121	V Simão	905
130	J Neves	640

REVISÃO

Modelo de Dados, Esquema, Instância

Arquitetura de 3 Níveis

Interno, Conceitual/Lógico, Externo

Independência de Dados

Vários tipos de SGBD



Exercício 2 via moodle

Pode ser em dupla (1 submissão)

Escolha uma aplicação de BD com a qual você esteja familiarizada/o (descreva-a em uma ou duas frases).

1. Projete um esquema de banco de dados para a aplicação, utilizando **figura [próximo slide]**, OU utilize a representação em texto “TABELA: coluna1, coluna2, coluna3”
2. Que tipos de informações e restrições adicionais você gostaria de representar no esquema utilizando tabelas e que não tem como?



Exercício 2 - Entrega em aula

Exemplo das duas notações

ALUNO

Nome	NumerodoAluno	Turma	Curso_Hab
------	---------------	-------	-----------

CURSO

NomedoCurso	NumerodoCurso	Creditos	Departamento
-------------	---------------	----------	--------------

PRE_REQUISITO

NumerodoCurso	NumerodoPre_requisito
---------------	-----------------------

DISCIPLINA

Identificador_Disciplina	NumerodoCurso	Semestre	Ano	Instrutor
--------------------------	---------------	----------	-----	-----------

RELATORIO_DE_NOTAS

NumerodoAluno	Identificador Disciplinas	Nota
---------------	---------------------------	------

IMG ou TXT



ALUNO: nome, numero, turma, curso
CURSO: nome, numero, creditos, depto
PRE-REQ: curso, prereq
DISCIPLINA: id, curso, sem, ano, prof
NOTAS: aluno, disc, nota

GENEROSIDADE & DETERMINAÇÃO



www.dcc.ufmg.br/~mirella
mirella@dcc.ufmg.br