

Introdução

Banco de Dados I
Prof. Guilherme Tavares de Assis

Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP
Instituto de Ciências Exatas e Biológicas – ICEB
Departamento de Computação – DECOM

Conceitos Básicos

- ***Dados*** são fatos conhecidos que possuem significados implícitos e que podem ser armazenados.
Exemplo: nomes, endereços e telefones de pessoas conhecidas.
- ***Banco de Dados*** é uma coleção de dados relacionados com as seguintes propriedades implícitas:
 - Representa algum aspecto do mundo real, ou seja, diz respeito a um mini-mundo (Universo de Discurso).
 - Corresponde a uma coleção coerente de dados com significado inerente.
 - É projetado, implantado e povoado com dados para um propósito específico.

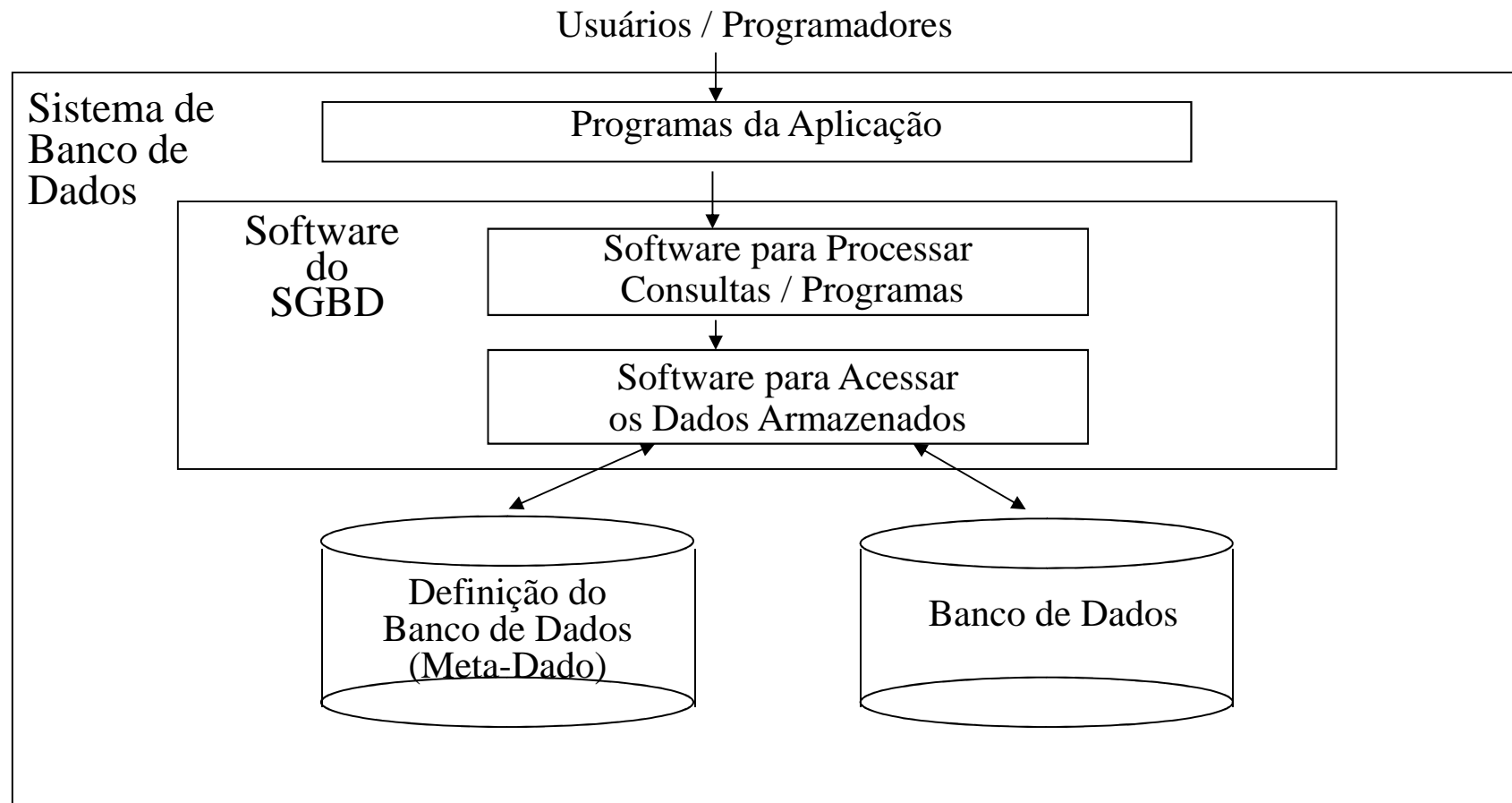
Estudante	Nome	CódigoEstudante	Classe	DepartamentoPrincipal	
	João	17	1	DCC	
	José	8	2	DCC	
Disciplina	Nome		CódigoDisciplina	Créditos	Departamento
	Introdução à Ciência da Computação		DCC1310	4	DCC
	Estrutura de Dados		DCC3320	4	DCC
	Matemática Discreta		MAT2410	3	MAT
	Banco de Dados		DCC3380	3	DCC
Turma	CódigoTurma	CódigoDisciplina	Semestre	Ano	Professor
	85	MAT2410	II	91	King
	92	DCC1310	II	91	Anderson
	102	DCC3320	I	92	Knuth
	112	MAT2410	II	92	Chang
	119	DCC1310	II	92	Anderson
	135	DCC3380	II	92	Stone
Histórico	CódigoEstudante	CódigoTurma	Nota		
	17	112	B		
	17	119	C		
	8	85	A		
	8	92	A		
	8	102	B		
	8	135	A		
PréRequisito	CódigoDisciplina	CódigoPréRequisito			
	DCC3380	DCC3320			
	DCC3380	MAT2410			
	DCC3320	DCC1310			

Conceitos Básicos

- Um banco de dados é criado e mantido por um *Sistema de Gerência de Banco de Dados* (SGBD).
- Um SGBD é um *software* de propósito geral que facilita os seguintes processos envolvendo bancos de dados:
 - *Definir*: envolve especificar os tipos de dados e as restrições para os dados a serem armazenados no banco de dados.
 - *Construir*: envolve armazenar dados válidos, que seguem as restrições estabelecidas, no banco de dados.
 - *Manipular*: envolve possibilitar a realização de consultas e a alteração de dados armazenados no banco de dados.

Conceitos Básicos

- ***Sistema de Banco de Dados*** é um sistema de informação que manipula um banco de dados por meio de um SGBD.



Banco de Dados X Sistema Tradicional de Arquivos

- Independência entre programas e dados.
 - Em um sistema de banco de dados, as informações estruturais dos dados são armazenadas no **Catálogo** e são chamadas de meta-dados, gerando independência entre programas e dados.
 - Com o uso da orientação por objetos, as operações sobre os dados são definidas como parte do banco de dados, permitindo também a independência entre programas e operações.
 - Em um sistema tradicional de arquivos, a estrutura dos dados está embutida nos programas que realizam o acesso aos mesmos, não havendo independência entre programas e dados.

Banco de Dados X Sistema Tradicional de Arquivos

- Definição e manutenção de um único banco de dados a ser usado por vários usuários.
 - Um SGBD multi-usuário deve permitir que vários usuários acessem o banco de dados ao mesmo tempo.
 - O acesso simultâneo é essencial se os dados da aplicação são integrados e mantidos em um único banco de dados.
 - Um SGBD deve possuir *software* de controle de concorrência.
 - Em um sistema tradicional de arquivos, para cada aplicação específica, são definidos e implementados os arquivos necessários.

Usuários de um SGBD

- *Projetista do Banco de Dados*: são os responsáveis pela identificação dos dados a serem armazenados no banco de dados e pela escolha da estrutura apropriada para representar e armazenar esses dados.
- *Administradores do Banco de Dados*: são os responsáveis pela administração do banco de dados e do SGBD.
 - Autorizam o acesso dos usuários;
 - Coordenam e monitoram o uso do SGBD;
 - Verificam a necessidade de novos recursos de *software* e *hardware* para o bom funcionamento do SGBD.

Usuários de um SGBD

- *Usuários finais*: são os usuários que acessam o banco de dados para realizar consultas, promover modificações e gerar relatórios. Os tipos de usuário final são:
 - *Ingênuos ou parametrizados*: usuários cujo trabalho envolve a realização de consultas e modificações no banco de dados constantemente, por meio de interfaces próprias implementadas e testadas para tais atividades.
 - *Casuais*: usuários que raramente necessitam acessar o banco de dados, mas podem precisar de diferentes informações em cada acesso.
 - *Especializados*: usuários completamente familiarizados com as facilidades do SGBD, realizando atividades complexas.

O que deve fornecer um SGBD?

- *Controle de redundância*: dados redundantes podem gerar problemas como espaço em disco desperdiçado, repetição de uma alteração lógica e inconsistência de dados.
- *Restrição de acesso*: em um banco de dados utilizado por vários usuários, nem todos podem acessar todos os dados e nem todos podem realizar operações de escrita sobre o banco de dados.
- *Suporte a múltiplas visões dos dados*: uma visão consiste em um subconjunto do banco de dados que pode ser destinado a um determinado grupo de usuários.

O que deve fornecer um SGBD?

- *Garantia das restrições de integridade*: as restrições podem ser simples, como as relacionadas ao tipo de dado, ou complexas, como as que verificam se um item em um arquivo está relacionado a itens em outro arquivo.
- *Backup e recuperação*: caso ocorra uma falha de *hardware* ou de *software*, um SGBD deve fornecer facilidades para recuperar os dados, se for necessário, e gerar um banco de dados confiável e consistente.
- *Múltiplas interfaces de usuários*: os usuários do banco de dados possuem um variado nível de conhecimento técnico.

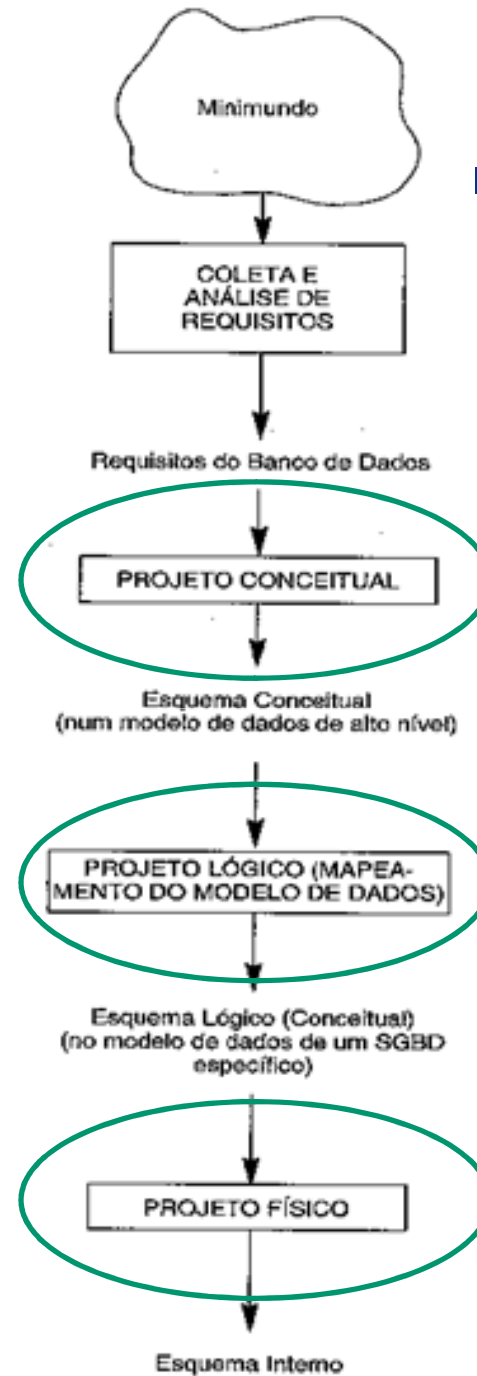
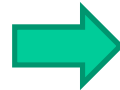
O que deve fornecer um SGBD?

- *Armazenamento persistente para objetos e estruturas de dados de programas*: um objeto é persistente se ele continua existindo após o término da execução de um programa e pode ser acessado diretamente por um outro programa.
- *Inferência em banco de dados usando regras de dedução*: os bancos de dados que possuem essa capacidade são chamados Bancos de Dados Dedutivos.

Quando não usar um SGBD

- Para se usar um SGBD, existe um aumento de custo em relação ao sistema tradicional de arquivos que se deve a:
 - investimento inicial em *software*, *hardware* e treinamento;
 - generalidade para definir e processar dados;
 - fornecimento de mecanismos de integridade, segurança, controle de concorrência e recuperação a falhas.
- O uso de sistemas de arquivos é desejável quando:
 - o banco de dados e as aplicações são simples, bem definidas e a expectativa de mudança é pequena;
 - acesso de vários usuários aos dados não é requerido;
 - requisitos de tempo-real de programas são necessários.

Processo metodológico
para concepção de um
banco de dados



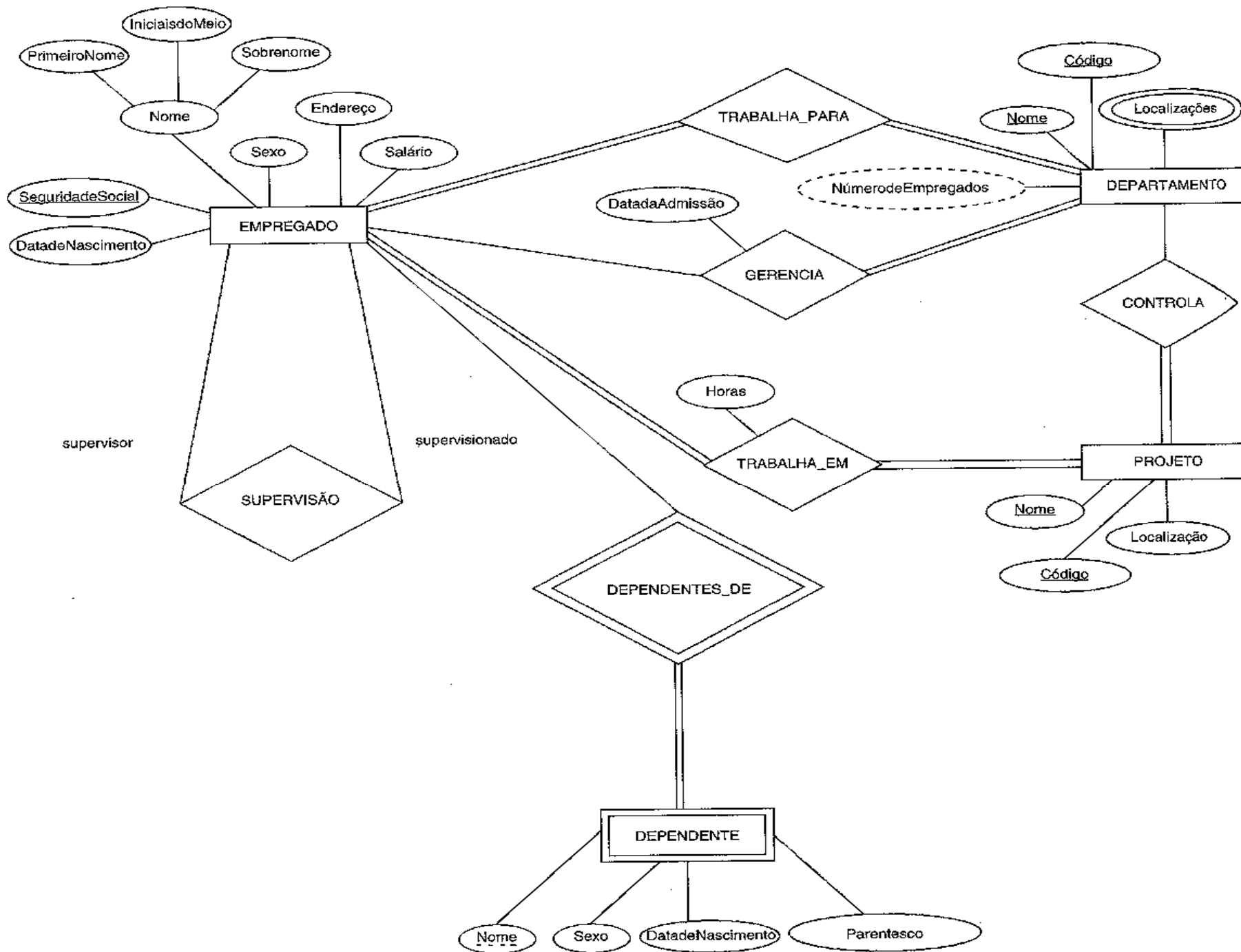
Modelo de Dados

- Um *modelo de dados* é um conjunto de conceitos que podem ser usados para descrever a estrutura de um banco de dados.
 - É categorizado de acordo com os tipos de conceito que fornece para descrever a estrutura do banco de dados, podendo ser conceitual, lógico ou físico.
 - A estrutura de um banco de dados envolve os tipos de dados, os relacionamentos e as restrições sobre os dados.

Modelo de Dados

- ***Conceitual*** (ou alto-nível): fornece conceitos para descrever os dados como a maioria dos usuários os percebe. Esses conceitos são:
 - Entidade: representa objetos e conceitos do mundo real.
 - Ex.: "estudante", "professor", "disciplina".
 - Relacionamento: representa a interação entre entidades.
 - Ex.: "cursa" - um relacionamento entre estudante e disciplina.
 - Atributo: representa alguma propriedade de uma entidade ou de um relacionamento.
 - Ex.: "nome" e "matrícula" de um estudante;
 - Ex.: "nota" proveniente do ato de "cursar".

Exemplos: Modelo ER e Modelo OO.



Modelo de Dados

- **Lógico** (ou representacional): fornece conceitos que podem ser compreendidos pelos usuários, mas não estão muito longe de como os dados serão organizados. Representam os dados usando a estrutura de registro.
Exemplos: Modelos Relacional, Rede e Hierárquico.
- **Físico** (ou baixo-nível): fornece conceitos para descrever os detalhes de como os dados são fisicamente armazenados no computador. Alguns conceitos são:
 - Formato dos registros.
 - Ordenação dos registros.
 - Vias de acesso: são utilizadas para recuperar de forma eficiente os registros de um banco de dados.

Esquema

- *Esquema* é a descrição textual ou gráfica de um banco de dados de acordo com um determinado modelo de dados.
 - O esquema de banco de dados, na forma gráfica, é chamado de *diagrama do esquema*.

Estudante				
Nome	CódigoEstudante	Classe	DepartamentoPrincipal	
Disciplina				
Nome	CódigoDisciplina	Créditos	Departamento	
Turma				
CódigoTurma	CódigoDisciplina	Semestre	Ano	Professor
Histórico				
CódigoEstudante	IdentificadorTurma	Nota		
PréRequisito				
CódigoDisciplina	CódigoPréRequisito			

Instância

- *Instância* é o conjunto de dados armazenado em um banco de dados em um determinado instante do tempo, correspondendo ao estado do banco de dados.
 - Os dados em um banco de dados podem mudar frequentemente, alterando assim a instância do banco.
- O SGBD deve garantir que toda instância do banco de dados corresponda a um estado válido.
 - O estado inicial de um banco de dados é obtido quando os primeiros dados são armazenados.

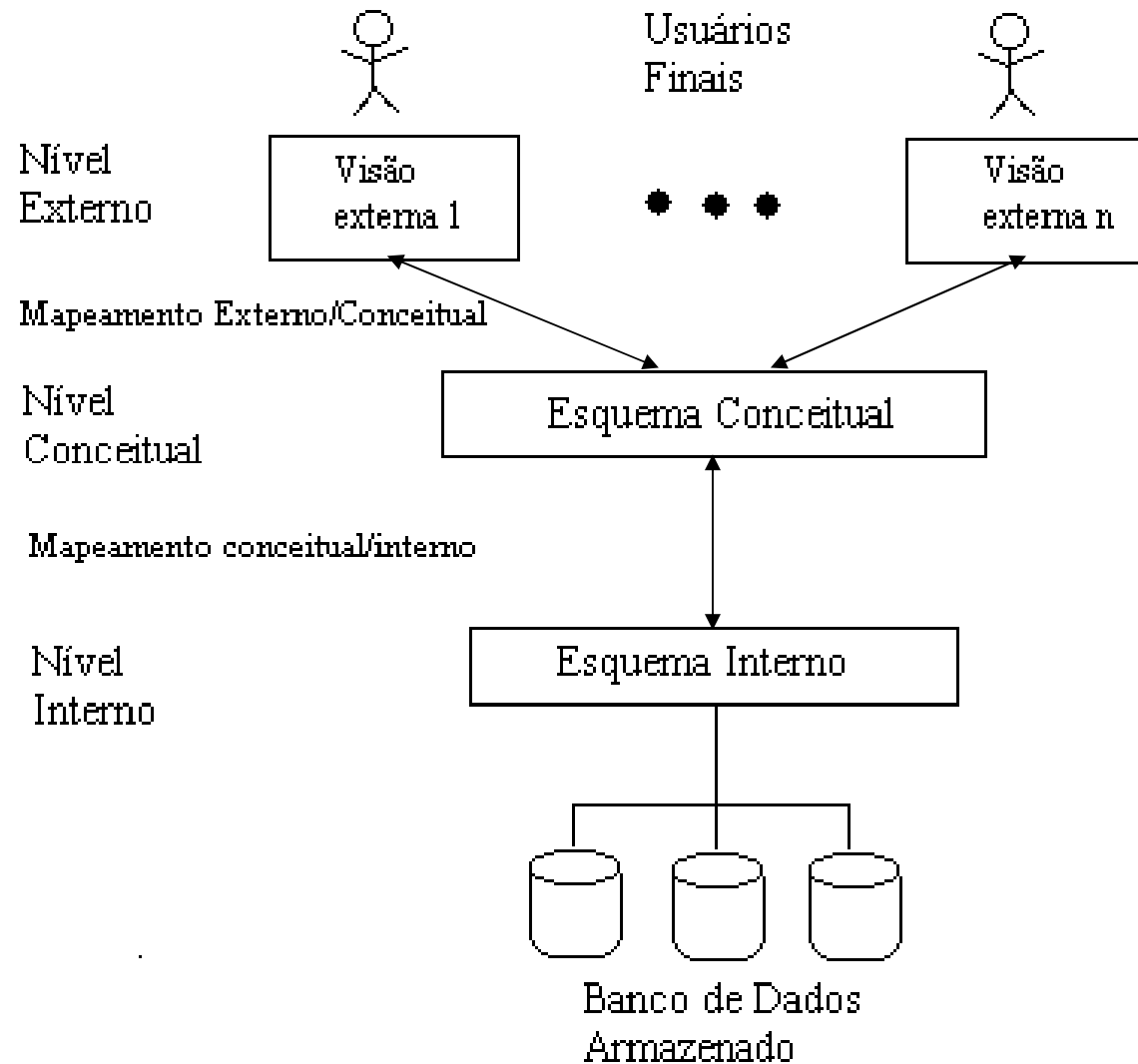
Instância

Estudante	Nome	CódigoEstudante	Classe	DepartamentoPrincipal	
	João	17	1	DCC	
	José	8	2	DCC	
Disciplina	Nome		CódigoDisciplina	Créditos	Departamento
	Introdução à Ciência da Computação		DCC1310	4	DCC
	Estrutura de Dados		DCC3320	4	DCC
	Matemática Discreta		MAT2410	3	MAT
	Banco de Dados		DCC3380	3	DCC
Turma	CódigoTurma	CódigoDisciplina	Semestre	Ano	Professor
	85	MAT2410	II	91	King
	92	DCC1310	II	91	Anderson
	102	DCC3320	I	92	Knuth
	112	MAT2410	II	92	Chang
	119	DCC1310	II	92	Anderson
	135	DCC3380	II	92	Stone
Histórico	CódigoEstudante	CódigoTurma	Nota		
	17	112	B		
	17	119	C		
	8	85	A		
	8	92	A		
	8	102	B		
	8	135	A		
PréRequisito	CódigoDisciplina	CódigoPréRequisito			
	DCC3380	DCC3320			
	DCC3380	MAT2410			
	DCC3320	DCC1310			

Arquitetura de Três Níveis (Três Esquemas)

- O objetivo da arquitetura de três níveis é separar as aplicações dos usuários e o banco de dados físico.
- Possui os seguintes níveis:
 - *Interno*: tem um esquema interno que descreve a estrutura física de armazenamento do banco de dados.
 - *Conceitual*: tem um esquema conceitual que descreve a estrutura completa do banco de dados para os usuários.
 - *Externo ou de Visão*: possui um conjunto de esquemas externos ou visões de usuários que descrevem partes do banco de dados que um grupo particular de usuários pode estar interessado.

Arquitetura de Três Níveis (Três Esquemas)



Arquitetura de Três Níveis (Três Esquemas)

- Os três esquemas são apenas descrições de dados.
 - O único local onde os dados realmente existem é no nível físico.
- Mapeamento entre os esquemas:
 - O SGBD deve transformar as requisições especificadas no esquema externo em requisições para o esquema conceitual e as do esquema conceitual em requisições para o esquema interno para serem processadas sobre o banco de dados armazenado.

Arquitetura de Três Níveis (Três Esquemas)

- Independência de dados é a capacidade de mudar o esquema em um nível da arquitetura de três níveis sem ter que mudar o esquema do nível acima.
 - *Independência de dados lógica*: é a capacidade de mudar o esquema conceitual sem ter que mudar algum esquema externo ou programa de aplicação.
 - *Independência de dados física*: é a capacidade de mudar o esquema interno sem ter que mudar o esquema conceitual ou algum esquema externo.

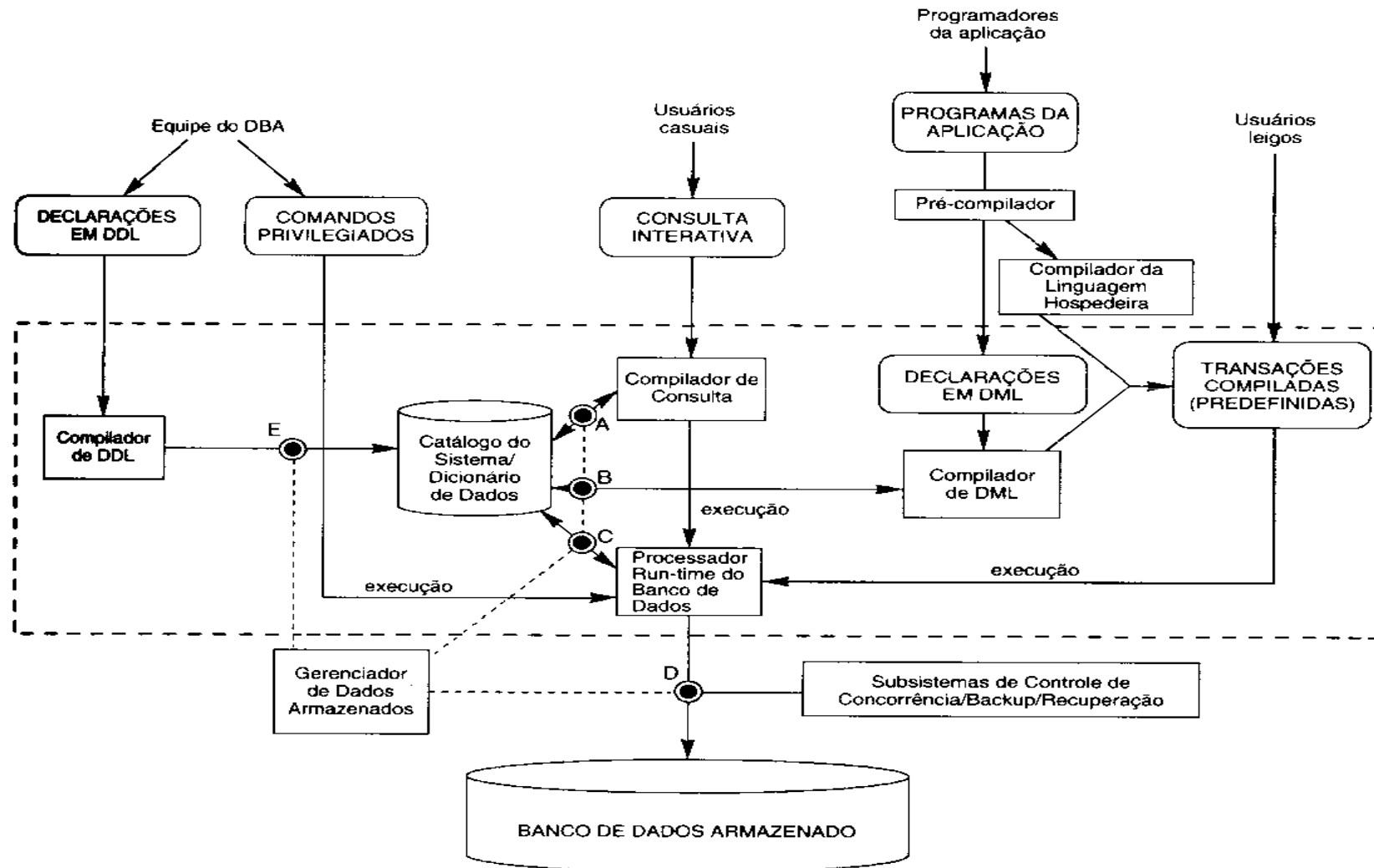
Linguagens de um SGBD

- *Linguagem de Definição de Dados (LDD)*: especifica esquema conceitual.
 - *Linguagem de Definição de Armazenamento (LDA)*: especifica o esquema interno.
 - *Linguagem de Definição de Visões (LDV)*: especifica as visões dos usuários e o mapeamento para o esquema conceitual.
 - *Linguagem de Manipulação de Dados (LMD)*: usada para consultar, inserir, remover e modificar dados do banco de dados.
- A linguagem de banco de dados relacional SQL representa uma combinação de LDD, LDA, LDV e LMD.

Interfaces de um SGBD

- Interfaces baseadas em menus para *browsing*
- Interfaces baseadas em formulários
- Interfaces gráficas
- Interfaces de linguagem natural
- Interfaces para o Administrador de Banco de Dados

Módulos Componentes de um SGBD



Módulos Componentes de um SGBD

- *Gerenciador do banco de dados*: controla o acesso aos dados armazenados no disco.
- *Compilador da LDD*: compila as definições de um esquema, armazenando-as no catálogo do SGBD.
- *Processador do banco de dados em tempo de execução*: recebe as operações de recuperação e modificação e as executa sobre o banco de dados.
- *Compilador de consultas*: compila as consultas de alto nível que são fornecidas interativamente.

Módulos Componentes de um SGBD

- *Pré-compilador*: extrai comandos LMD de um programa de aplicação escritos em uma linguagem de programação hospedeira.
- *Compilador da LMD*: recebe e compila os comandos LMD extraídos pelo pré-compilador, gerando o código objeto referente.
 - O código objeto gerado e o resto do programa compilado pela linguagem hospedeira da aplicação são unidos formando uma só transação.

Utilitários

- *Carregador*: é utilizado para povoar o banco de dados com arquivos de dados existentes.
- *Backup*: cria uma cópia de *backup* do banco de dados.
- *Monitor de eficiência*: monitora o uso do banco de dados e oferece estatísticas para o administrador do mesmo.
- *Reorganizador de arquivos*: é utilizado para reorganizar arquivos do banco de dados no intuito de melhorar a eficiência na execução de operações.

Critérios de Classificação de SGBDs

- Modelo de dados lógico:
 - Relacional, hierárquico, rede, orientado a objeto e objeto-relacional.
- Número de servidores:
 - Centralizado: o banco de dados e o SGBD estão armazenados em um único servidor.
 - Distribuído (SGBDD): o banco de dados e o SGBD estão em vários servidores conectados por uma rede.
 - SGBDD Homogêneo: usa o mesmo SGBD nos servidores.
 - SGBDD Federado: os SGBDs participantes são heterogêneos; torna-se necessária uma forma eficiente e eficaz de comunicação entre eles.