



# Modelos de Dados

---

**Universidade Federal do Maranhão - UFMA**

**Departamento de Informática**

**Banco de Dados I**

Prof<sup>a</sup>.MSc Simara Rocha

[simararocha@gmail.com/simara@deinf.ufma.br](mailto:simararocha@gmail.com/simara@deinf.ufma.br)

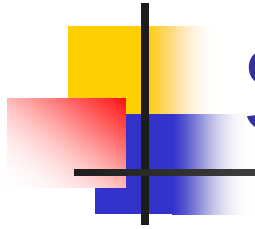
<http://www.deinf.ufma.br/~simara>

Referências: Elmasri, R. and Navathe, S.B. Sistemas de Bancos de Dados. Editora Addison-Wesley, 6<sup>a</sup> edição, 2001.

Date, C.J. Introdução a Sistemas de Bancos de Dados. Editora Campus, 8<sup>a</sup> edição, 2004.

Korth, H.F. e Silberschatz, A. Sistemas de Bancos de Dados. Makron Books, 5<sup>a</sup> edição, 2006.

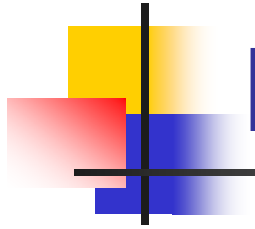
Notas de Aula do Prof. Msc. Tiago Eugenio de Melo



# Sumário

---

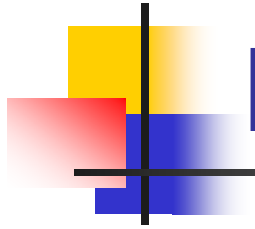
- Percepção do mundo real
- Modelos de dados e sua importância
- Arquitetura de três esquemas
- Projeto de BD



# Percepção do Mundo Real

---

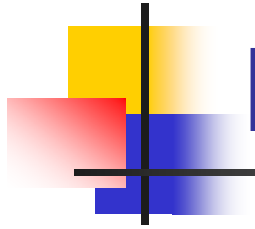
- Toda realidade é sempre, em princípio, bastante nebulosa e informal.
- Através da observação podemos extrair desta realidade fatos que nos levam a conhecê-la de uma forma mais organizada



# Percepção do Mundo Real

---

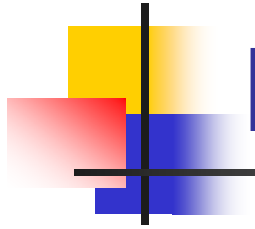
- Em um negócio, existem fatos que, observados e modelados, dizem algo a respeito do funcionamento deste negócio.
- Estes fatos estão ligados diretamente ao funcionamento da realidade, a qual temos interesse em compreender e manter.



# Percepção do Mundo Real

---

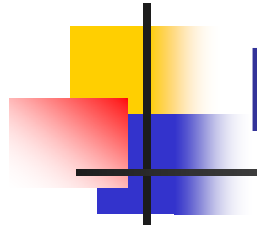
- Para que possamos retratar estes fatos e que os mesmos possam nos levar a futuras decisões e ações, se faz necessário então registrá-los.
- Este registro é feito através da criação de um MODELO, isto é, algo que nos mostre como as informações estão relacionadas.



# Percepção do Mundo Real

---

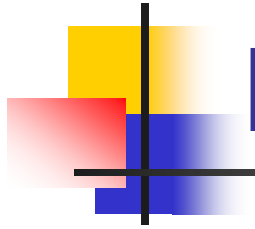
- Ao coletar e relacionar os fatos relevantes, devemos identificar os elementos geradores de informação, as leis que regem esta realidade, bem como as operações que incidem sobre os elementos básicos (dados).



# Percepção do Mundo Real

---

- O que se quer criar é uma **ABSTRAÇÃO** da realidade, que seja capaz de registrar os acontecimentos da mesma, de modo que se possa implementar um sistema automatizado que atenda às reais necessidades de informação.



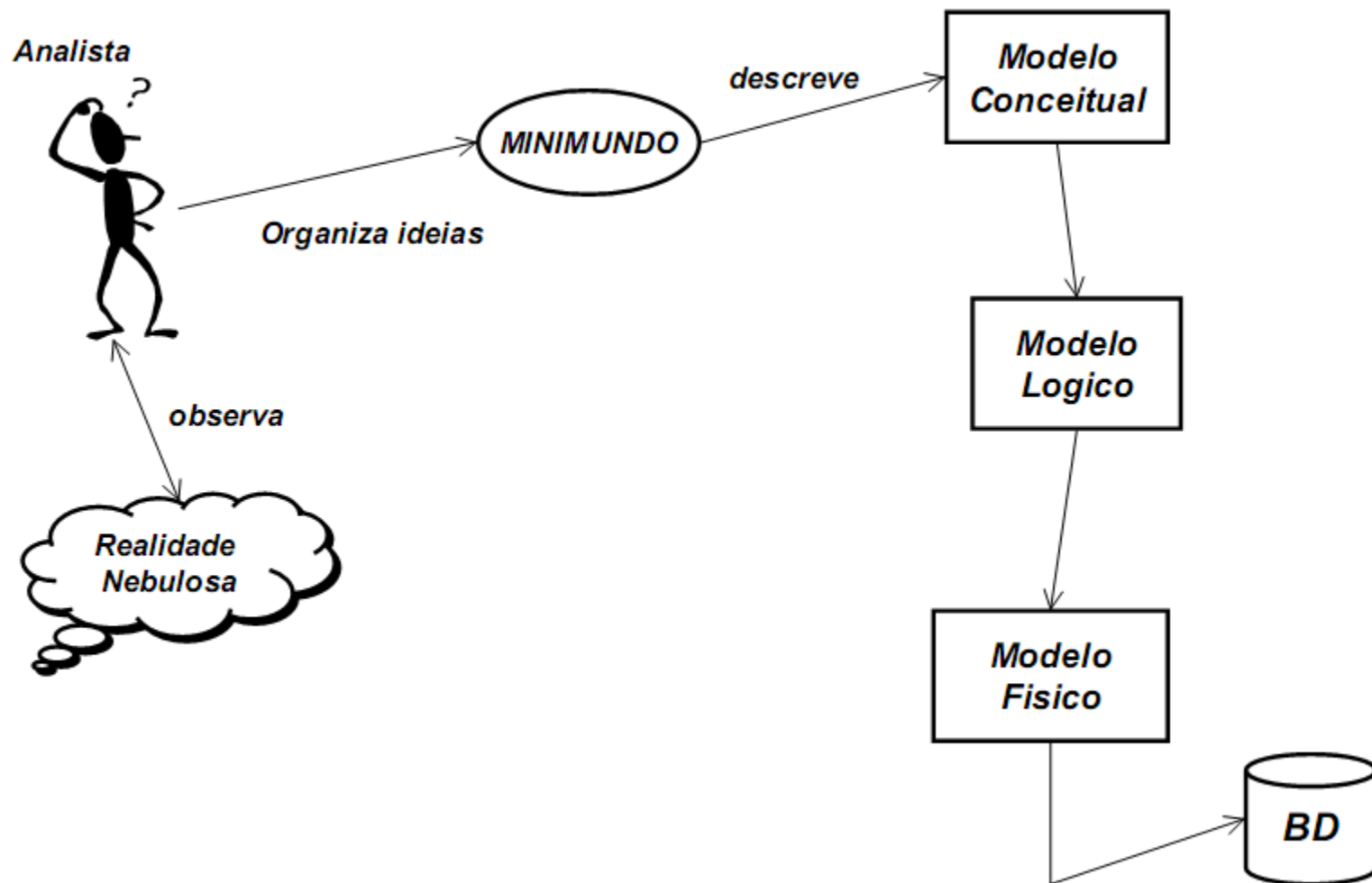
# Percepção do Mundo Real

---

- Abstração de dados
  - Supressão de detalhes da organização e armazenamento dos dados.
  - Destacando recursos essenciais para um melhor conhecimento desses dados.



# Percepção do Mundo Real (Níveis de Abstração)





# Percepção do Mundo Real (Elementos de Abstração)

---

- Minimundo

- porção específica da realidade, captada pelo analista, objeto de observação detalhada.
- Caso a análise do minimundo torne-se muito complexa, o analista pode subdividi-lo em pontos menores, chamados de “visões”.

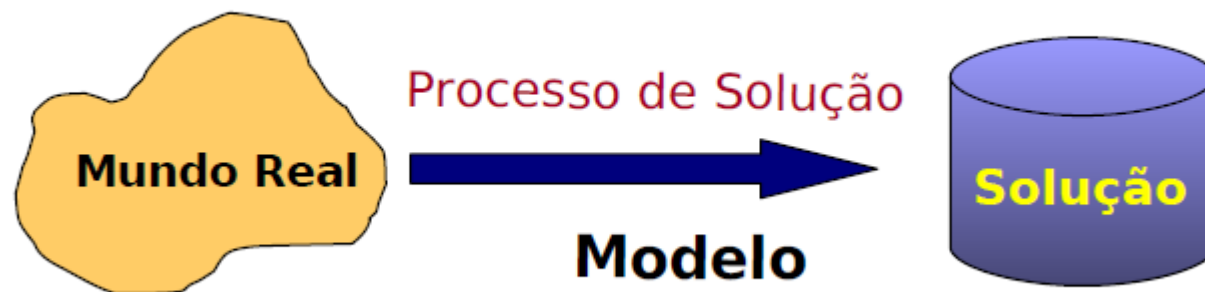


# Percepção do Mundo Real (Elementos de Abstração)

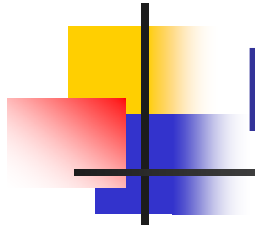
---

- Modelos de Dados
  - uma coleção de conceitos que são usados para descrever a estrutura de um banco de dados, isto é, dados, relacionamentos, semântica e restrições
- Banco de Dados
  - coleção de fatos registrados que refletem certos aspectos de interesse do mundo real.

# Modelos de Dados



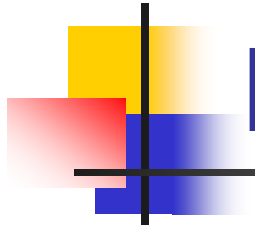
- Modelo é a representação abstrata e simplificada de uma determinada realidade, com a qual se pode explicar ou testar o seu comportamento
  - em sua totalidade ou em partes antes de sua existência real



# Modelos de Dados

---

- Uma coleção de conceitos, construídos com base em mecanismos de abstrações, que são usados para descrever:
  - um conjunto de dados
  - operações para manipular os dados.
- Representação:
  - Notação gráfica
  - Sintaxe de linguagem

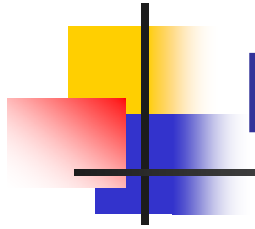


# Modelos de Dados

---

- Importância

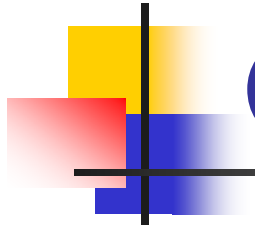
- Toda realidade é sempre, em princípio, bastante nebulosa e informal.
- Para que possamos retratar estes fatos e que os mesmos possam nos levar a futuras decisões e ações, se faz necessário então registrá-los.
- Este registro é feito através da criação de um modelo.



# Modelos de Dados - Categorias

---

- São classificados de acordo com os tipos de conceitos que eles utilizam para descrever a estrutura do BD
- Tipos
  - Alto nível ou conceituais
  - Baixo nível ou físicos
  - Representativos ou implementação

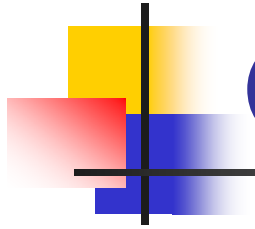


# Categorias de Modelos

---

- Modelos de alto nível ou conceituais:
  - Semânticos
  - Próximos ao modo como muitos usuários percebem os dados
  - Descrevem a realidade observada
  - A ênfase está na informação e não como ela será implementada
  - Exemplos: Modelo ER , diagrama de classes UML

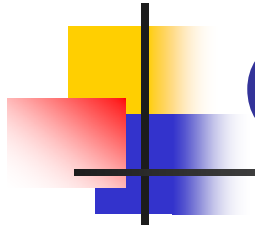




# Categorias de Modelos

---

- Modelos de baixo nível ou físicos:
  - É o nível mais baixo de abstração
  - Descrevem como os dados são armazenados no computador através de informações como:
    - tipos de arquivos, formatos e ordenação de registros, caminhos de acesso.
  - Descreve as estruturas físicas de armazenamento de dados, tais como:
    - tamanho dos campos, índices, tipo de preenchimento destes campos, etc...

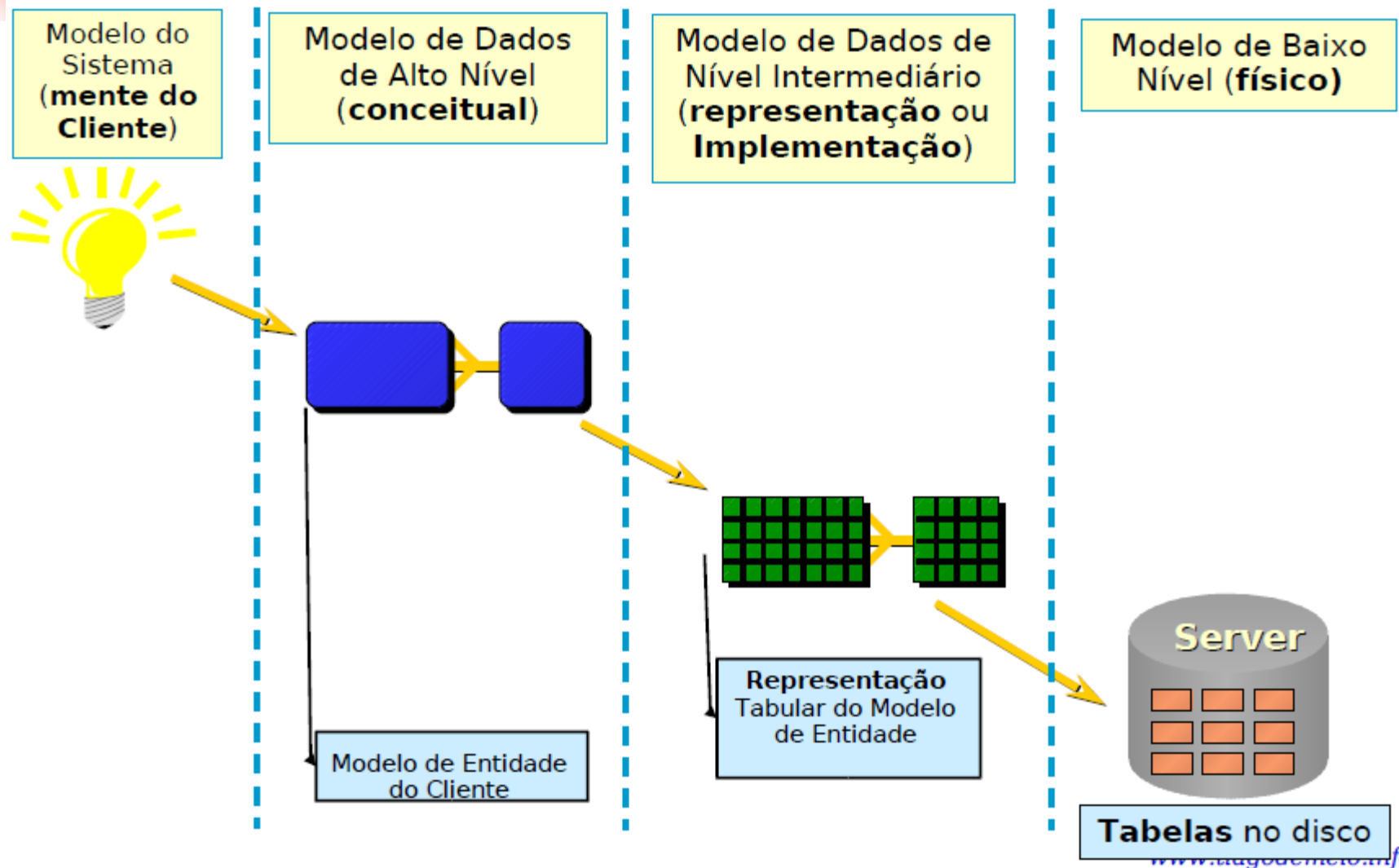


# Categorias de Modelos

---

- Modelos representativos ou de implementação
  - São escolhidas as estruturas lógicas que representarão os objetos do modelo conceitual no computador
  - nível de abstração inferior ao modelo conceitual. Suportam descrições de dados que possam ser processadas por computador.
  - Podem ser classificados como:
    - modelos lógicos baseados em objetos
    - modelos lógicos baseados em registros

# Categorias de Modelos





# Modelos de dados, Esquemas e Instâncias

---

- Modelos de dados
  - Descreve a estrutura do Banco de Dados
  - A estrutura de um BD significa:
    - os seus objetos
    - tipos de dados
    - procedimentos
    - e as restrições que devem ser obedecidas
    - é geralmente feita segundo um Modelo de Dados



# Modelos de dados, Esquemas e Instâncias

---

- Esquema
  - A descrição de um BD é chamada de Esquema de Banco de Dados
  - O Projeto do BD é denominado de esquema do BD
- Instância (ou estado de um BD)
  - A coleção de informações armazenadas em um BD em um dado momento no tempo



# Arquitetura de Três Esquemas e Independência dos Dados

---

- Também conhecida como arquitetura ANSI/SPARC
- Objetivo é separar o banco de dados físico das aplicações do usuário através de três diferentes níveis de esquemas
  - Interno
  - Conceitual
  - Externo ou de Visão



# Arquitetura de Três Esquemas e Independência dos Dados

---

- Esquema interno:
  - Descreve a estrutura física de armazenamento do BD, a organização de arquivos e os métodos de acesso
  - Usa um modelo de dados físico



# Arquitetura de Três Esquemas e Independência dos Dados

---

- Esquema conceitual:
  - Descreve a estrutura do BD completo sob o ponto de vista do usuário.
  - Oculta detalhes das estruturas de armazenamento físico
  - Se concentra nas descrições de entidades, atributos, relacionamentos, operações e restrições
  - Pode usar tanto um modelo de dados de alto nível ou de implementação



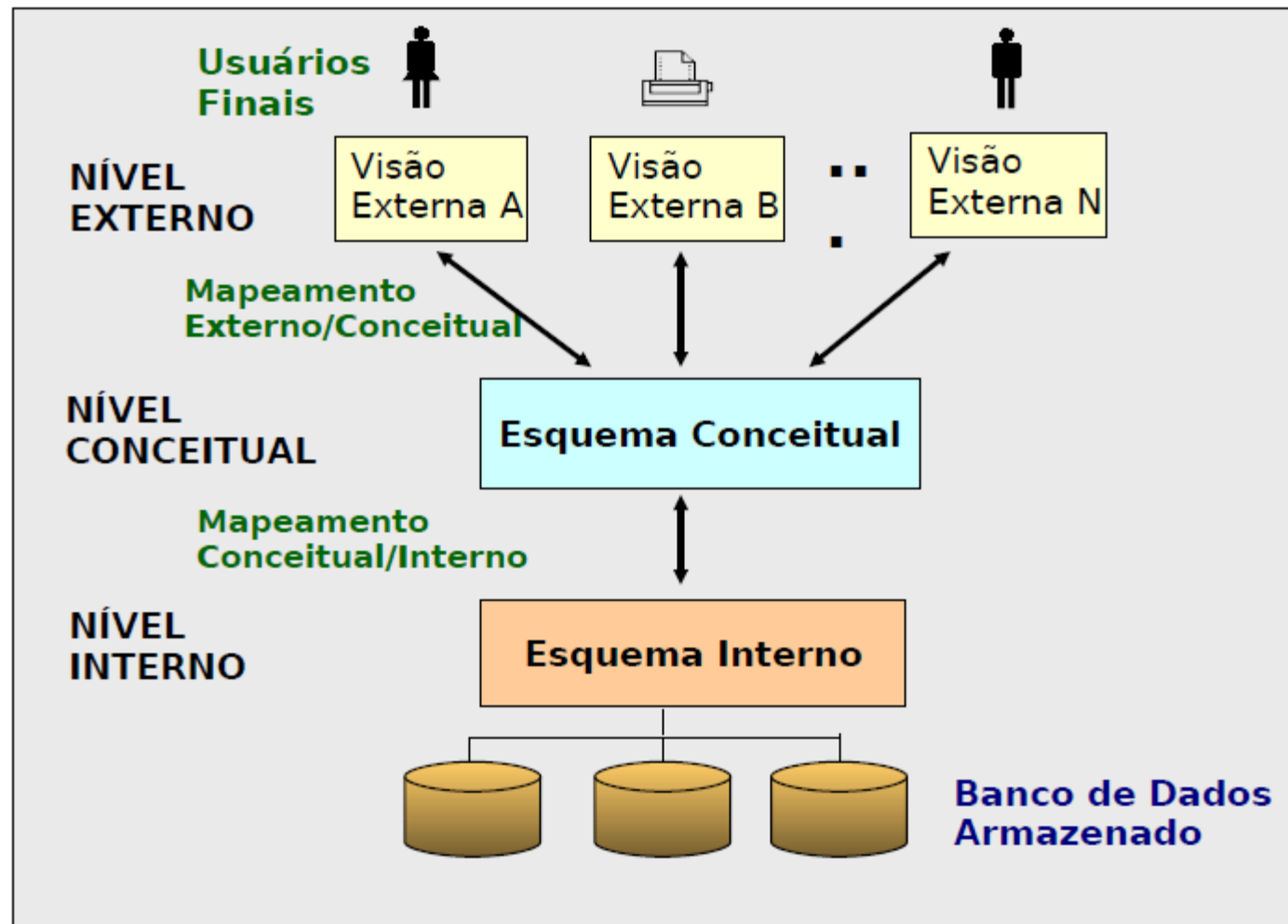


# Arquitetura de Três Esquemas e Independência dos Dados

---

- Esquema externo (visão do usuário):
  - Descreve a parte do banco de dados em que um grupo de usuários em particular está interessado e oculta o restante do BD do grupo de usuários
  - Usa um modelo de dados de alto nível

# Arquitetura de Três Esquemas e Independência dos Dados





# Arquitetura de Três Esquemas e Independência dos Dados

---

- Um dos principais objetivos desta arquitetura é propiciar a independência dos dados sob o ponto de vista destes esquemas.
- Habilidade de modificar a definição do esquema em um nível sem afetar a definição do esquema no próximo nível acima
  - Independência lógica
  - Independência física

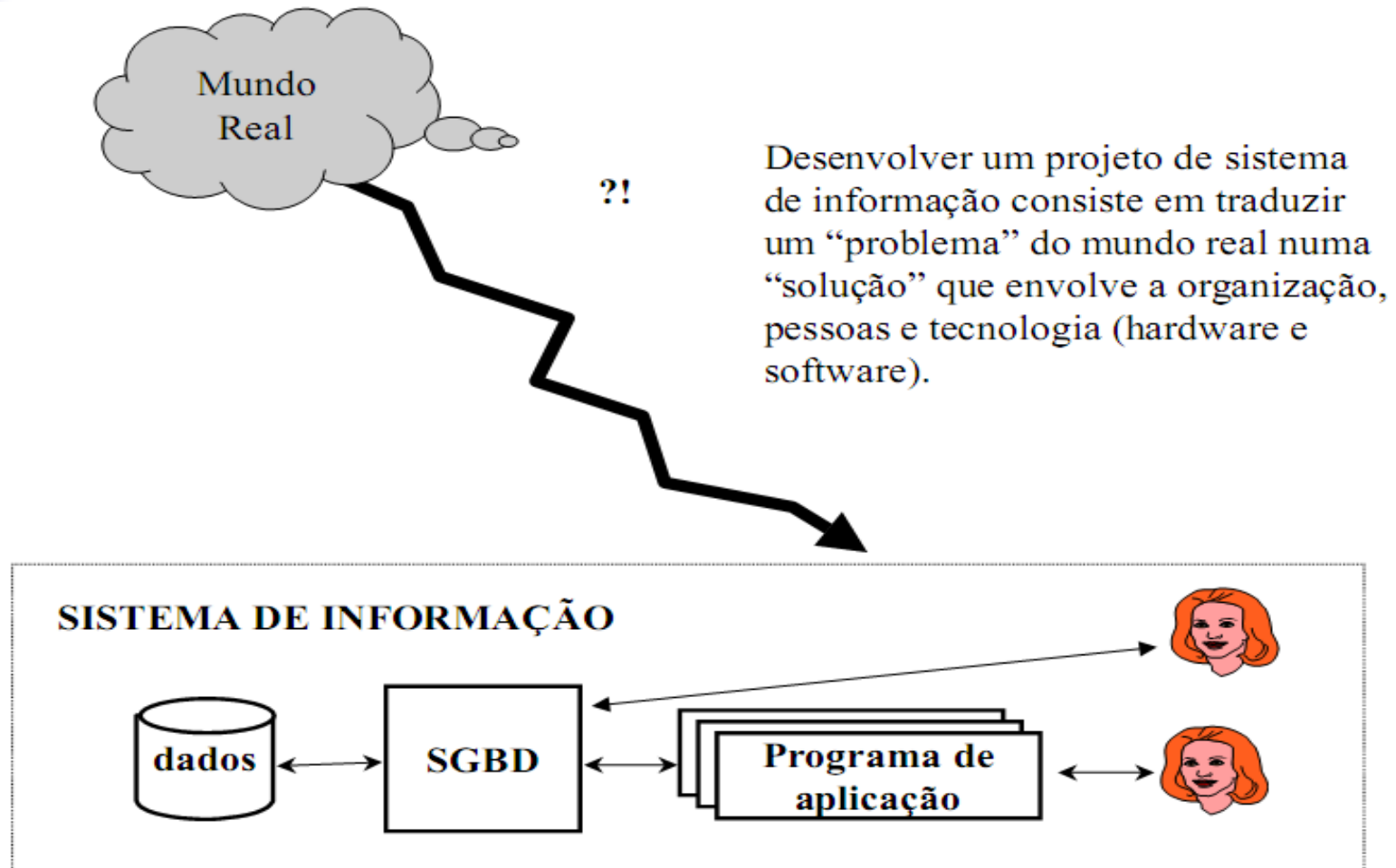


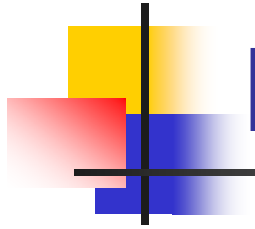
# Arquitetura de Três Esquemas e Independência dos Dados

---

- Independência Lógica:
  - modificações no esquema conceitual não causam modificações nos programas
- Independência Física:
  - modificações no esquema físico não causam modificações nos programas
    - Geralmente ocorrem para melhorar desempenho (reorganização física)
    - Refere-se ao ISOLAMENTO de uma aplicação das estruturas físicas de armazenamento

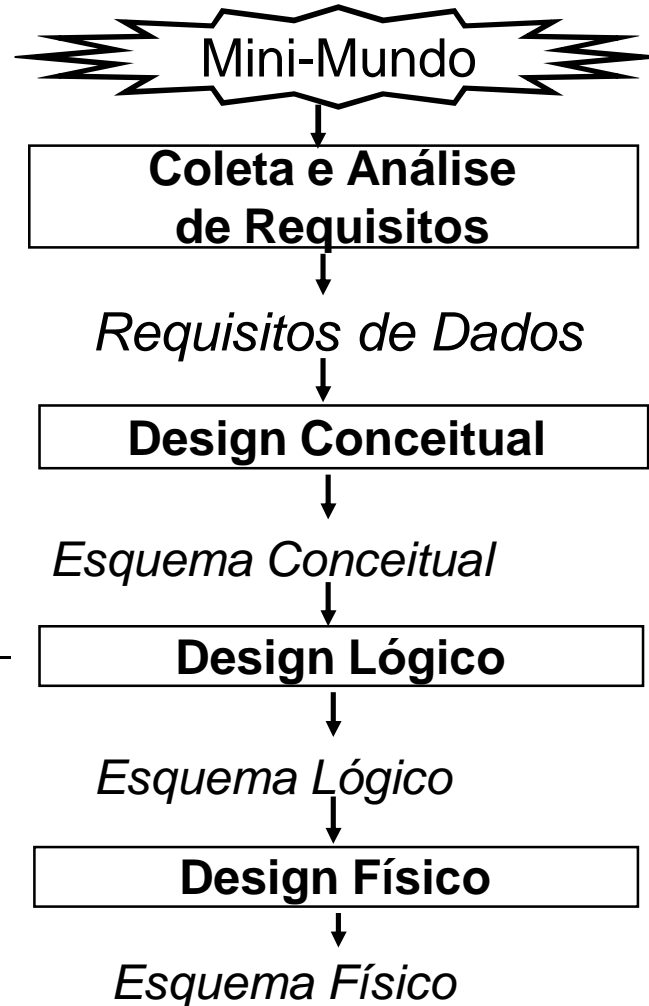
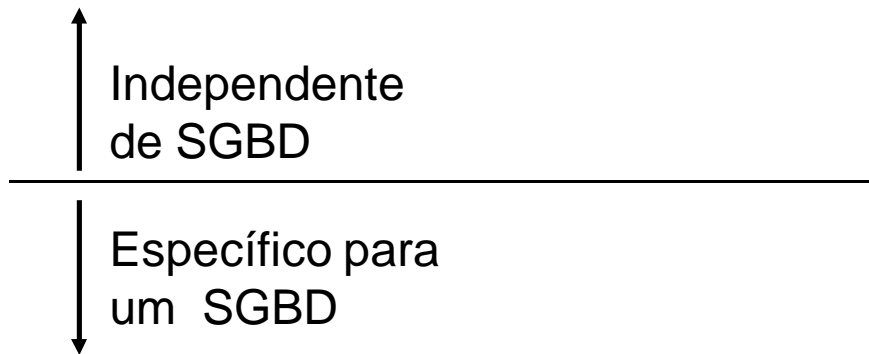
# Projeto de BD





# Projeto de um BD

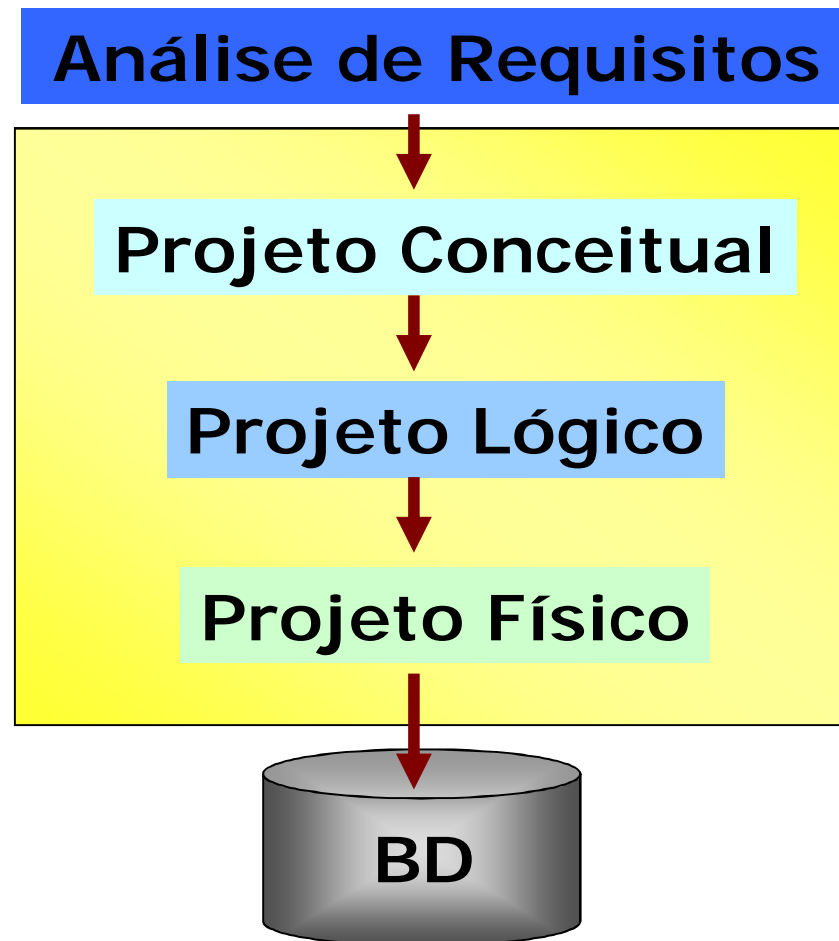
Foco : dados



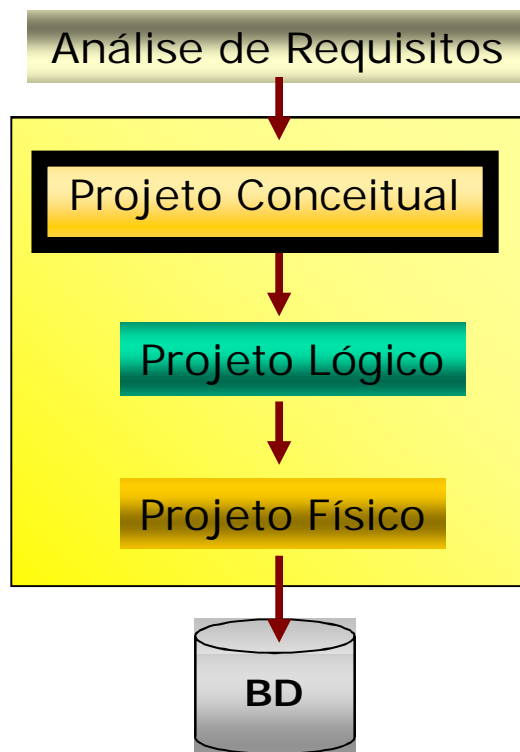


# Projeto de um BD

---



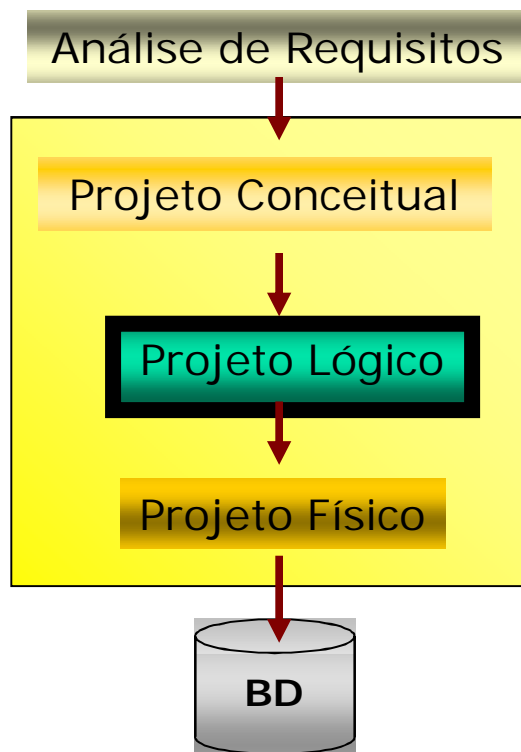
# Projeto Conceitual



1. Descrição de mais alto nível da estrutura do BD
2. Não contém detalhes de implementação
3. Independente do tipo de SGBD usado
4. Construção de modelos semânticos
5. Ponto de partida do projeto de BD

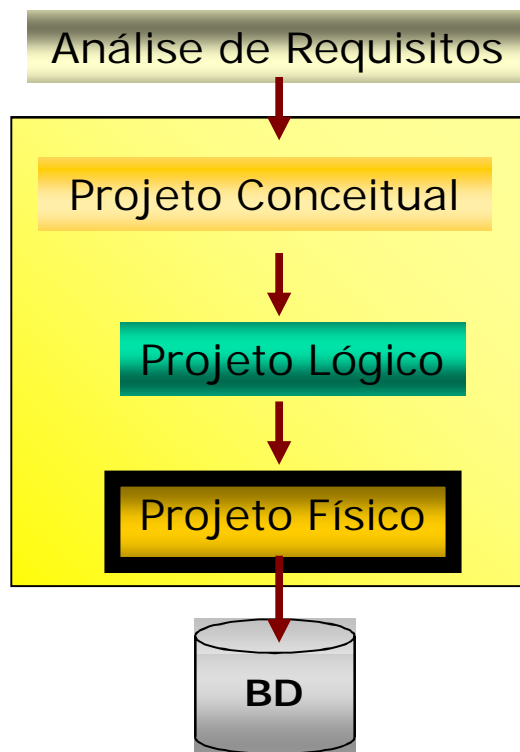


# Projeto Lógico

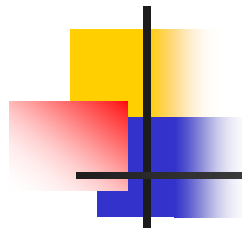


1. Descrição da estrutura do BD que pode ser processada pelo SGBD
2. Modelo conceitual mapeado para um modelo lógico de dados
3. Dependente da classe de modelos de dados utilizada pelo SGBD, mas **NÃO** do SGBD específico escolhido para a implementação
4. Futuras alterações no modelo lógico devem ser primeiro efetuadas no MC

# Projeto Físico



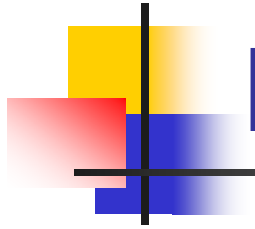
1. Mapeamento do modelo lógico em um esquema físico de acordo com o SGBD específico
2. Descrição da implementação da base de dados
3. Descreve as estruturas de armazenamento e os métodos de acesso
4. Exemplos: alocação dinâmica de espaços, clusterização, particionamento físico das tabelas, etc



# Projeto de um BD

---

- Parte integrante do desenvolvimento de um sistema de informação
  - preocupação com a representação adequada de dados operacionais
- Atividade de projeto de BD
  - definição de esquemas de dados em diferentes níveis de abstração
    - Nível conceitual, lógico e físico



# Projeto de um BD

---

- Metodologias de projeto de BD
  - Top-down  
representação de mais alto nível de abstração ->  
representação de mais baixo nível de abstração
  - Bottom-up  
representação de mais baixo nível de abstração ->  
representação de mais alto nível de abstração



# Projeto Top-Down de BD

---

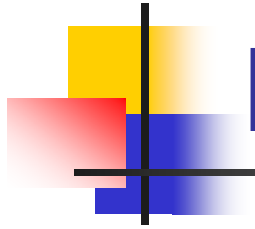
- Ênfase nos requisitos da aplicação
  - Obtidos com os usuários
  - Compreensão dos dados operacionais relevantes para a aplicação
- Processo mais usual de projeto
  - aplicado em casos onde não existe sistema informatizado ou banco de dados anterior



# Projeto Top-Down de BD

---

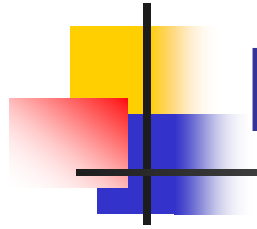
- Quatro Etapas
  1. Levantamento de Requisitos
  2. Projeto Conceitual
  3. Projeto Lógico
  4. Projeto Físico ou Implementação



# Projeto Top-Down: Etapas

---

- **Análise de Requisitos**
  - Coleta de informações sobre os dados, suas restrições e seus relacionamentos na organização
  - Forma de realização: reuniões com os usuários; observação do funcionamento da organização
  - Resultado: documento com a especificação de requisitos

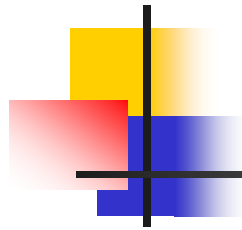


# Projeto Top-Down: Etapas

---

- Projeto Conceitual
  - Modelagem dos dados e seus relacionamentos independente da estrutura de representação do SGBD (modelagem conceitual)
  - Forma de realização: análise da especificação de requisitos
  - Resultado: esquema conceitual





# Projeto Top-Down: Etapas

---

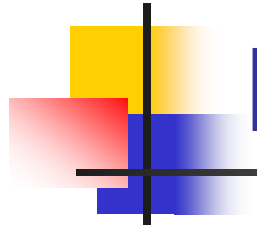
- Projeto Conceitual - Vantagens
  - Abstração de dados de alto nível
    - Indicação de dados e seus relacionamentos da forma como percebidos no mundo real
    - Independência de detalhes de representação de SGBDs
  - Fácil compreensão pelo usuário leigo
    - Facilita a validação da modelagem dos dados



# Projeto Top-Down: Etapas

---

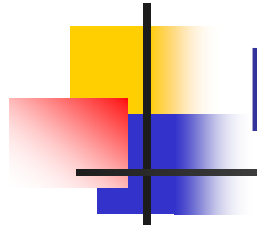
- Projeto Conceitual – Vantagens (cont.)
  - Facilita a manutenção dos dados
    - Modificação dos requisitos
    - Migração de SGBD
  - Tradução para qualquer modelo de SGBD



# Projeto Top-Down: Etapas

---

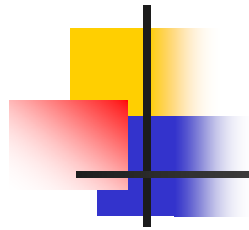
- Projeto Lógico
  - Conversão do esquema conceitual para o esquema de representação de um SGBD (esquema lógico)
  - Forma de realização: aplicação de regras de conversão
  - Resultado: esquema lógico (tabelas, restrições de integridade, transações, visões, autorizações de acesso, índices, ...)



# Projeto Top-Down: Etapas

---

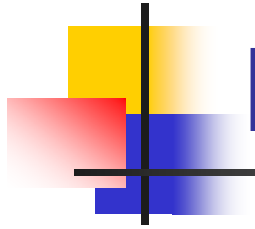
- Projeto Físico
  - Definição do esquema lógico em um SGBD adequado ao modelo
  - Forma de realização: SQL
  - Resultado: esquema físico



# Projeto Top-Down: Objetivos

---

- Projeto Conceitual
  - Preocupação: correta abstração do mundo real (captura correta da semântica da aplicação)
- Projeto Físico + Lógico
  - Preocupação: escolhas corretas na conversão para o esquema do SGBD (relacional) para maximizar a performance de acesso (distribuição adequada dos dados em tabelas)



# Projeto Bottom-Up de BD

---

- Ênfase nas descrições de dados já existentes na organização
  - arquivos eletrônicos, fichários, documentos bem formatados (pedido, NF), relatórios, etc.
- Processo também chamado de engenharia reversa de BD
  - aplicado em casos onde existem fontes de dados ou sistemas informatizados (legados) sem BD



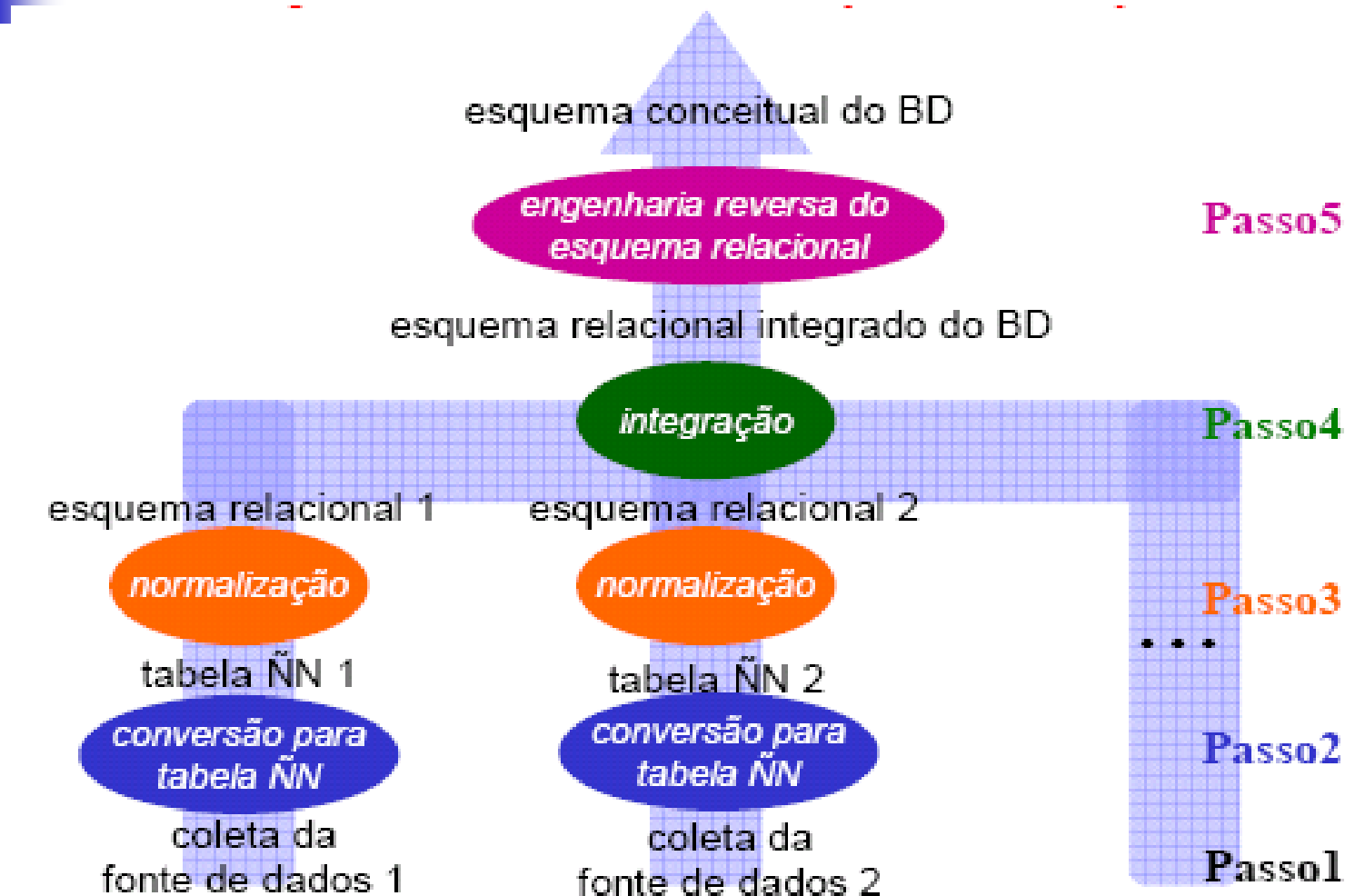
# Projeto Bottom-Up de BD

---

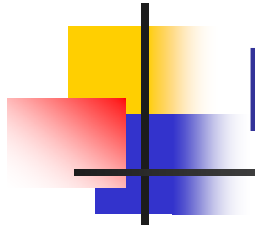
- Cinco Etapas

1. coleta de fontes de dados
2. representação em uma tabela não-normalizada
3. normalização
4. integração de esquemas relacionais das fontes
5. engenharia reversa do esquema relacional

# Projeto Bottom-Up: Etapas



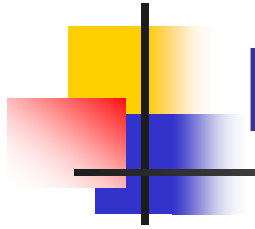




# Projeto Bottom-Up: Etapas

---

- Coleta de fontes de dados
  - Coleta de fontes que organizam dados operacionais de alguma maneira
  - Exemplos
    - arquivos, fichários, relatórios, etc
  - Contra-Exemplos:
    - documentos não-estruturados (ex.: textos em linguagem natural)
    - documentos que não contém dados operacionais (ex.: cartas)



# Projeto Bottom-Up: Etapa

---

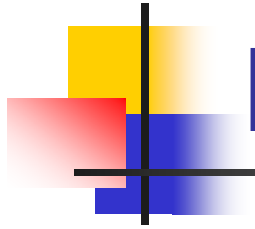
- Representação em uma tabela não-normalizada
  - Padronização da representação das fontes de dados
  - Formato
    - tabela aninhada
    - colunas podem conter valores atômicos ou grupos de repetição (tabelas internas)



# Projeto Bottom-Up: Etapa

---

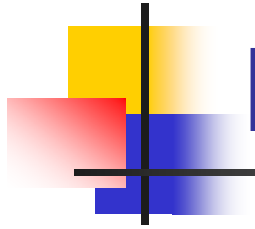
- Normalização
  - Decomposição sistemática da tabela não-normalizada em várias tabelas relacionais
  - Objetivo
    - eliminação de redundâncias no armazenamento e organização dos dados e entidades lógicas
    - processo baseado na aplicação de regras (formas normais)
    - 1FN a 4FN, na prática



# Projeto Bottom-Up: Etapa

---

- Integração de esquemas relacionais das fontes
  - Obtenção do esquema relacional unificado para todas as fontes de dados normalizadas
  - Objetivo
    - integração de tabelas que mantêm as mesmas entidades e relacionamentos
    - eliminação de tabelas redundantes



# Projeto Bottom-Up: Etapas

---

- Engenharia reversa do esquema relacional
  - obtenção do esquema conceitual dos dados da organização a partir do esquema relacional
  - processo baseado em regras de conversão e análise de dados



# Top-Down X Bottom-Up

---

- Projeto Top-Down
  - gera esquemas de BD baseados nos requisitos da organização obtidos através de contatos com os usuários
- Projeto Bottom-Up
  - gera esquemas de BD baseados nas fontes de dados da organização
- Um complementa o outro !!!!!



# Conclusão

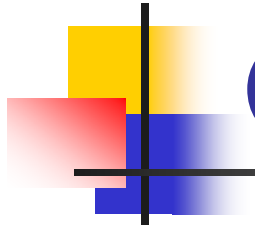
---

- Modelagem de dados
  - É o processo de especificação das estruturas de dados e regras de negócio para a definição de um sistema de informação

Programa = estrutura de dados + algoritmos



Sistema de Informação = base de dados + operações



# Conclusão

---

- Arquitetura de três camadas
  - objetivo é separar o banco de dados físico das aplicações do usuário através de três diferentes níveis de esquemas
- Existem duas abordagens para desenvolver um projeto de BD
  - uma complementa a outra