

# Introdução

---

**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)

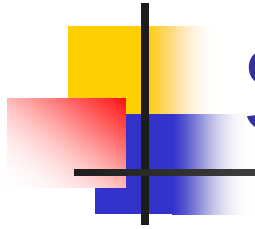
<http://www.deinf.ufma.br/~simara>

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.

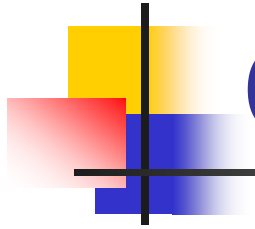
Notas de Aula do Prof. Msc. Tiago Eugenio de Melo



# Sumário

---

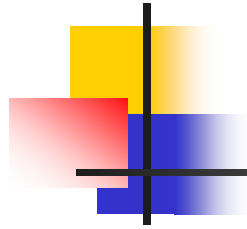
- Objetivos da Disciplina
- Programa resumido
- Bibliografia
- Metodologia
- Avaliação
- Conceitos básicos
- Sistema de arquivos
- Banco de Dados
- SGBDs



# Objetivos da Disciplina

---

- Fazer um estudo dos conceitos, processos e técnicas de banco de Dados
- Conhecer os diferentes modelos de dados utilizados por SGBDs.
- Manipulação de Banco de Dados
- Conceber e Implantar Projetos de Bancos de Dados



# Programa Resumido

---

- Conceitos básicos
- Modelos de dados
- Modelo Entidade-Relacionamento
- Modelo Relacional
- Normalização.
- Linguagens de definição e manipulação de Dados.
- Sistemas de Gerência de Banco de Dados (SGBDs)
- Estudo de um modelo conceitual.
- Estudo de caso



# Bibliografia

---

- Principal

- Elmasri, R. and Navathe, S.B. Sistemas de Bancos de Dados. Editora Addison-Wesley, 6<sup>a</sup> edição, 2011.
- 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.



# Bibliografia

---

- Auxiliar

- Heuser, C.A. Projeto de Banco de Dados. 5<sup>a</sup> edição, Série Livros Didáticos – Instituto de Informática da UFRGS, número 4. Editora Sagra-Luzzatto, 2004.
- Chen, Peter. Modelagem de Dados- A Abordagem Entidade Relacionamentos. Makron Books. 1999



# Metodologia

---

- Aulas expositivas
- Exercícios de fixação
- Atividades extra-classe
- Material das aulas
- PDF de alguns materiais de referência

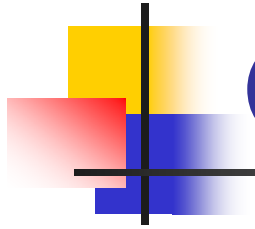


# Avaliação

---

- Participação em Sala
- Resolução das atividades
- Trabalho no final da disciplina

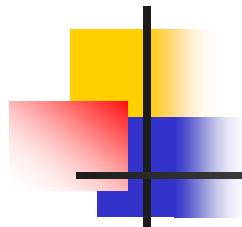




# Conceitos Básicos

---

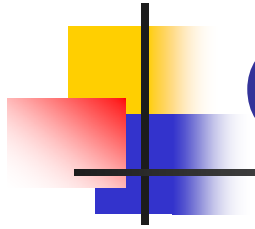
- Banco de Dados (BD) se transformou em um componente essencial do dia-a-dia na sociedade moderna
- Exemplos:
  - ir a um banco para fazer depósito ou retirada de dinheiro.
  - fazer a reserva em um hotel ou em uma companhia aérea.
  - fazer pesquisa de itens em uma biblioteca computadorizada.
  - pesquisar preços de itens em um supermercado.



# Conceitos Básicos

---

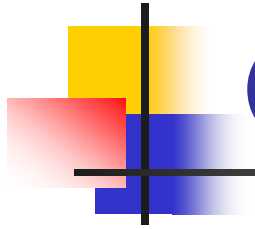
- As atividades anteriores são exemplos de aplicações tradicionais de BD, onde a maioria das informações são armazenadas através de textos ou números
- Há poucos anos atrás, a tecnologia permitiu novas aplicações para BD



# Conceitos Básicos

---

- Exemplos:
  - Banco de dados multimídia: armazena figuras, som e vídeo.
  - Sistemas de informações geográficas (SIGs) : armazenam e analisam mapas, tempo e imagem de satélite.



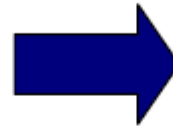
# Conceitos Básicos

---

- Exemplos:
  - Sistemas de data warehousing e de processamento analítico on-line (OLAP): extraem e analisam informações comerciais úteis de BD muito grandes (ajudam na tomada de decisão)
  - Sistemas em tempo real: controle de chão de fábrica e processos de manufatura.

# Sistemas de Informação

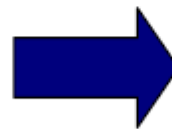
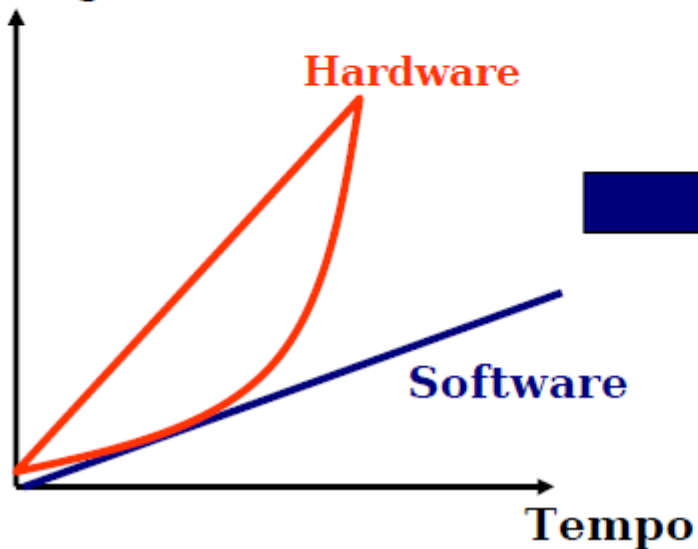
- AUMENTO DE COMPETITIVIDADE
- VANTAGEM ESTRATÉGICA



## Sistemas

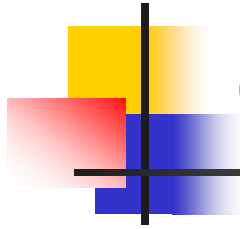
- Passagem Aérea
- Supermercado

Avanço  
tecnológico



## Processo de Desenvolvimento

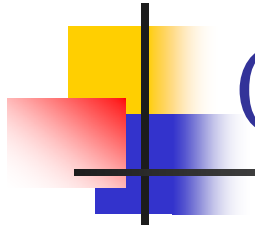
- falta de métodos padrões
- falta de ferramentas produtivas



# Conceitos Básicos

---

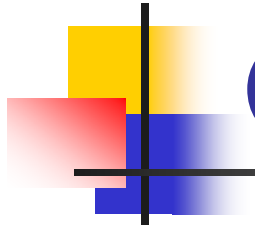
- Banco de dados
  - É uma coleção de dados inter-relacionados, representando informações sobre um domínio específico [Elmasri/Navathe]
    - um BD representa aspectos do mundo real. Mudanças no mundo real são refletidas no BD.
    - um BD é uma coleção lógica e coerente de dados com relacionamentos intrínsecos.
  - OBS: um conjunto de dados sem nenhum relacionamento, não pode ser considerado um BD.



# Conceitos Básicos

---

- Banco de dados
  - um BD é projetado, construído e mantido para uma proposta específica.
    - é direcionado a um grupo de usuários de uma determinada aplicação.
  - um BD pode possuir qualquer tamanho/complexidade
  - Em outras palavras, um BD tem alguma fonte onde os dados são derivados, algum grau de interação com eventos no mundo real, e uma audiência interessada no conteúdo desse BD



# Conceitos Básicos

---

- Banco de Dados – outras definições

“Conjunto de dados integrados que visa a atender um conjunto de aplicações” [Heuser, 2001]

“Sistema de manutenção de registros por computador” [Date, 1990]

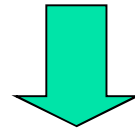




# Conceitos Básicos

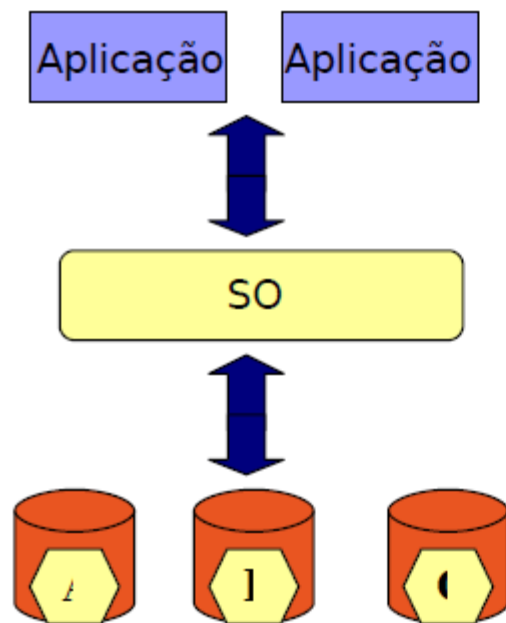
---

- Criação/controlado de BD:
  - Manual
  - Informatizado
    - Por um grupo de aplicações específicas
    - Sistema de Gerência de Banco de Dados (SGBD) ou Database Management System (DBMS)

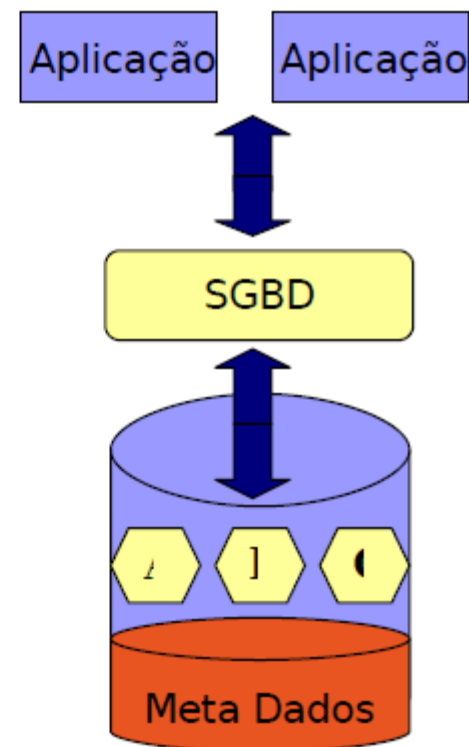


**SGBD – É o conjunto de programas (software) que permite a criação e manutenção de um BD.**

# Sistema de Informação: Arquivos X BD



os aplicativos acessam e manipulam os arquivos diretamente nos discos

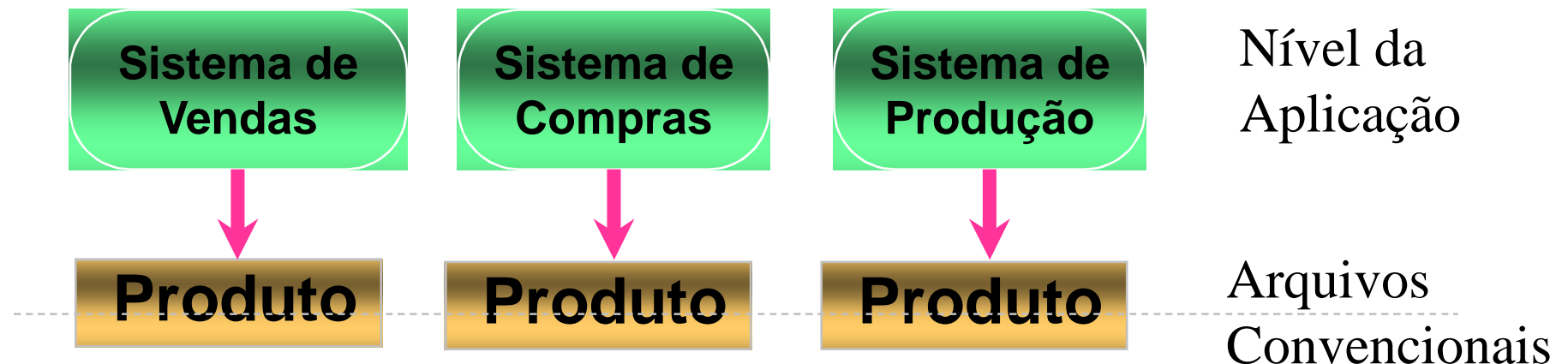


os aplicativos acessam e manipulam as informações através dos SGBDs

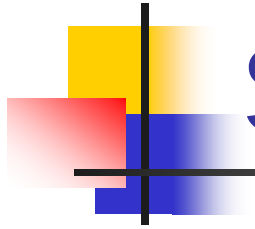


# Sistemas de Arquivos

---



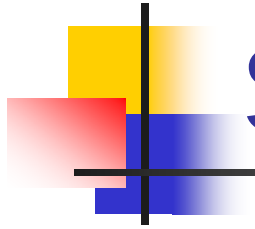
**Dados não estão integrados**  
**Cada aplicação trabalha com seu próprio conjunto de arquivos**



# Sistema de Arquivos

---

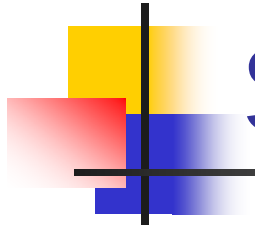
- Tipo de arquivo/formato do registro escolhido de acordo com as **necessidades de uma aplicação**
- Problemas aparecem na manutenção, evolução ou integração de sistemas
- Falta de gestão centralizada de dados
- Falta de autonomia dos dados em relação aos programas
- Falta de facilidade de alto nível para tratamento de problemas comuns a qualquer manipulação de dados



# Sistema de Arquivos

---

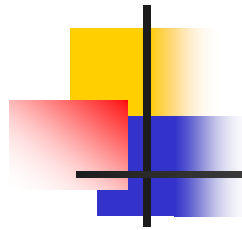
- Complexidade/Volume de registros
  - número máximo de arquivos
  - tamanho de memória
  - limitações do tipo de arquivo, tipo de acesso
  - preocupações técnicas junto com problemas de domínio



# Sistema de Arquivos


---

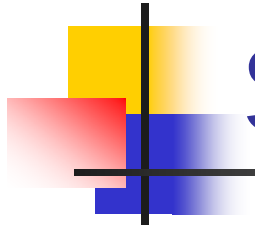
- Exemplo: fazer empréstimo de um livro
  - sem reservas?
  - sem multas pendentes?
  - abre arquivos (fechando outros...)
  - carrega registros na memória (abre índice, usa o ponteiro,
  - estourou memória?, ...)



# Sistema de Arquivos

---

- Problemas da falta de integração de dados
    - Mesmo objeto representado múltiplas vezes
    - Redundância não controlada de dados
- 
- Inconsistência de dados: dados não representam corretamente a realidade
  - Redigitação de informações: trabalho repetitivo que pode levar a erros
  - Usuário tem a responsabilidade de garantir a sincronia entre as diferentes cópias da mesma informação

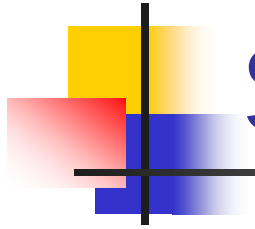


# Sistema de Arquivos

---

- Dificuldade de acesso à nova informação
  - nova informação = nova aplicação
- Isolamento
  - a organização sabe que os dados existem?
  - formato de arquivo é apropriado para uma nova aplicação?
  - é possível integrar dados de diferentes sistemas?

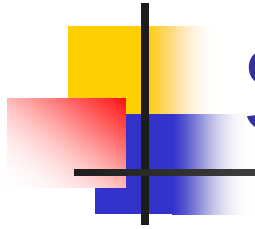




# Sistema de Arquivos

---

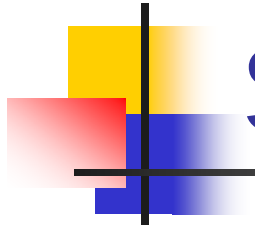
- Desvantagens
  - Redundância de dados
    - arquivos e programas são criados por diversos programadores
  - Inconsistência
    - uma mesma informação, quando duplicada em diversos arquivos, eleva o custo de armazenamento e compromete sua consistência



# Sistema de Arquivos

---

- Desvantagens
  - Dificuldade de acesso a dados
    - não permite acesso e manipulação dos dados de maneira eficaz
  - Carência de padronização
    - dados são espelhados em vários arquivos de diferentes formatos
  - Carência de controle de segurança
    - acesso indevido aos dados armazenados
    - acesso diferenciado por tipo de usuário



# Sistema de Arquivos

---

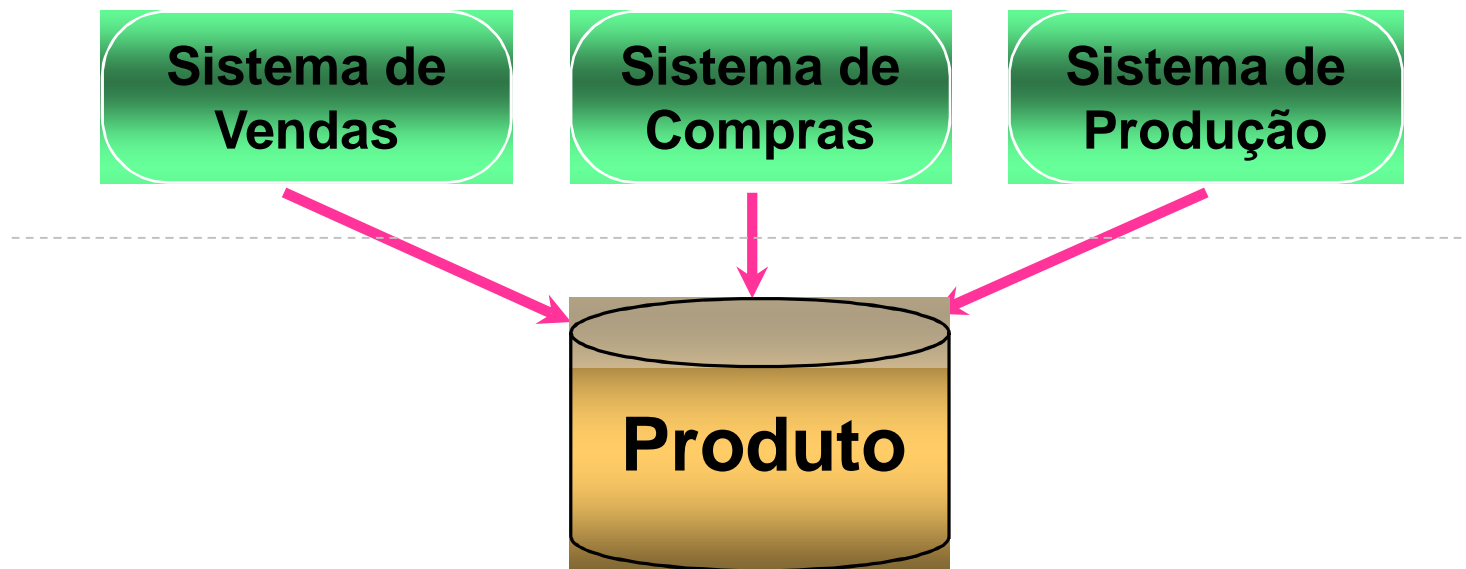
- Desvantagens
  - Concorrência
    - difícil implementação
  - Tolerância a falhas
    - falta de luz, interrupção de funcionamento, etc
    - cópias? restauração do estado anterior? consistência da base?



# Banco de Dados

---

- Solução para evitar a redundância
  - Compartilhamento de dados
- Cada informação armazenada uma única vez





# Características da Abordagem de BD

---

- Natureza auto-contida
  - um BD armazena **dados + os dados que descrevem esses dados (catálogo)**
    - O catálogo traz informações da estrutura do BD, formato dos dados, restrições de valores que os dados podem assumir, quem pode acessar os dados, etc.



# Características da Abordagem de BD

---

- Natureza auto-contida (cont.)
  - Um BD pode guardar informações no catálogo, referentes às restrições.
    - Exemplo: se um registro for removido de um arquivo, automaticamente os registros serão também removidos em arquivos interligados (preservando a integridade)



# Características da Abordagem de BD

---

- Acesso aos dados
  - Os SGBDs são responsáveis pelo **acesso concorrente a um** mesmo dado, deixando os programas de ter este tipo de responsabilidade.
  - Como um BD é um repositório centralizado de dados, os SGBDs provêem **mecanismo de controle de acesso aos dados**, ou seja, só permite acesso para os usuários autorizados.



# Características da Abordagem de BD

---

- Abstração e Visões de dados
  - O SGBD provê uma representação conceitual dos dados, excluindo detalhes de como os dados são armazenados.
  - O maior propósito de um BD é o de oferecer aos usuários uma visão abstrata dos dados.
    - Isto é, o sistema esconde certos detalhes de como o dado é armazenado e mantido.
    - A complexidade está escondida através de diversos níveis de abstração que simplificam a interação do usuário do sistema.





# Características da Abordagem de BD

---

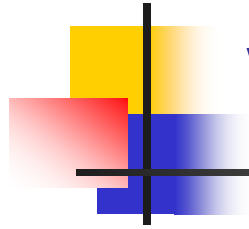
- Abstração e Visões de dados
  - Um BD permite que os usuários tenham visões abstratas dos dados, isso é possível porque os BDs são construídos através de um modelo de dados.
  - Um BD tem muitos usuários com visões diferentes dos dados.
  - Um SGBD deve prover mecanismos para definir múltiplas visões dos dados.



# Características da Abordagem de BD

---

- Independência entre dados e programas
  - na abordagem de arquivos, cada programa possui em seu código uma descrição da estrutura dos arquivos
  - na abordagem de banco de dados existe um catálogo que permite que qualquer programa possa recuperar as informações dinamicamente



# Vantagens na utilização de BD

---

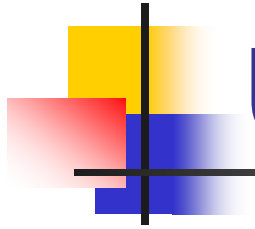
- Pode reduzir a redundância
- A inconsistência pode ser evitada (até certo ponto)
- Permite compartilhar os dados
- Pode reforçar os padrões
- Pode aplicar restrições de segurança
- Pode manter a integridade



# Desenvolvimento de aplicações de BD

---

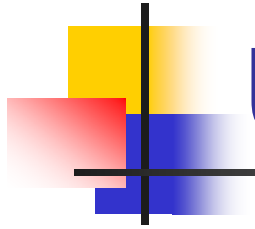
- Arquivos devem ser projetados para atender diferentes aplicações
- Dados devem estar corretos - Manutenção de Restrições de integridade
- BD acessado concorrentemente por múltiplos usuários – Controle de Concorrência
- Nem todo o usuário pode acessar qualquer informação – Controle de Acesso
- Dados são de importância vital e não podem ser perdidos – Tolerância a Falhas



# Um SGBD

---

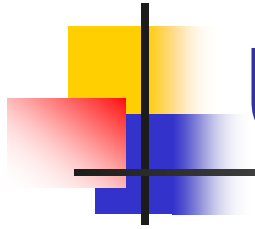
- É um conjunto de aplicações usado para gerenciar um Banco de Dados:
  - armazenar, recuperar e modificar informações.
  - proporcionar um ambiente conveniente e eficiente para recuperar e armazenar informações de um banco de dados.
  - manipular grande volume de informações.
  - prover segurança às informações armazenadas.



# Um SGBD

---

- É um conjunto de aplicações usado para gerenciar um Banco de Dados (cont.):
  - controlar concorrência, evitando resultados anômalos na atualização de informações no BD.
  - prover mecanismos para criação e manipulação de estruturas de armazenamento de informação.
  - restringir acesso a dados de usuários não autorizados



# Um SGBD

---

- Um SGBD é um software de propósito geral que facilita os seguintes processos:
  - definição
  - construção
  - manipulação
- É um meio conveniente e eficiente para recuperação e armazenamento.
- **IMPORTANTE:** Não é necessário usar um SGBD para implementar um banco de dados.



# Um SGBD

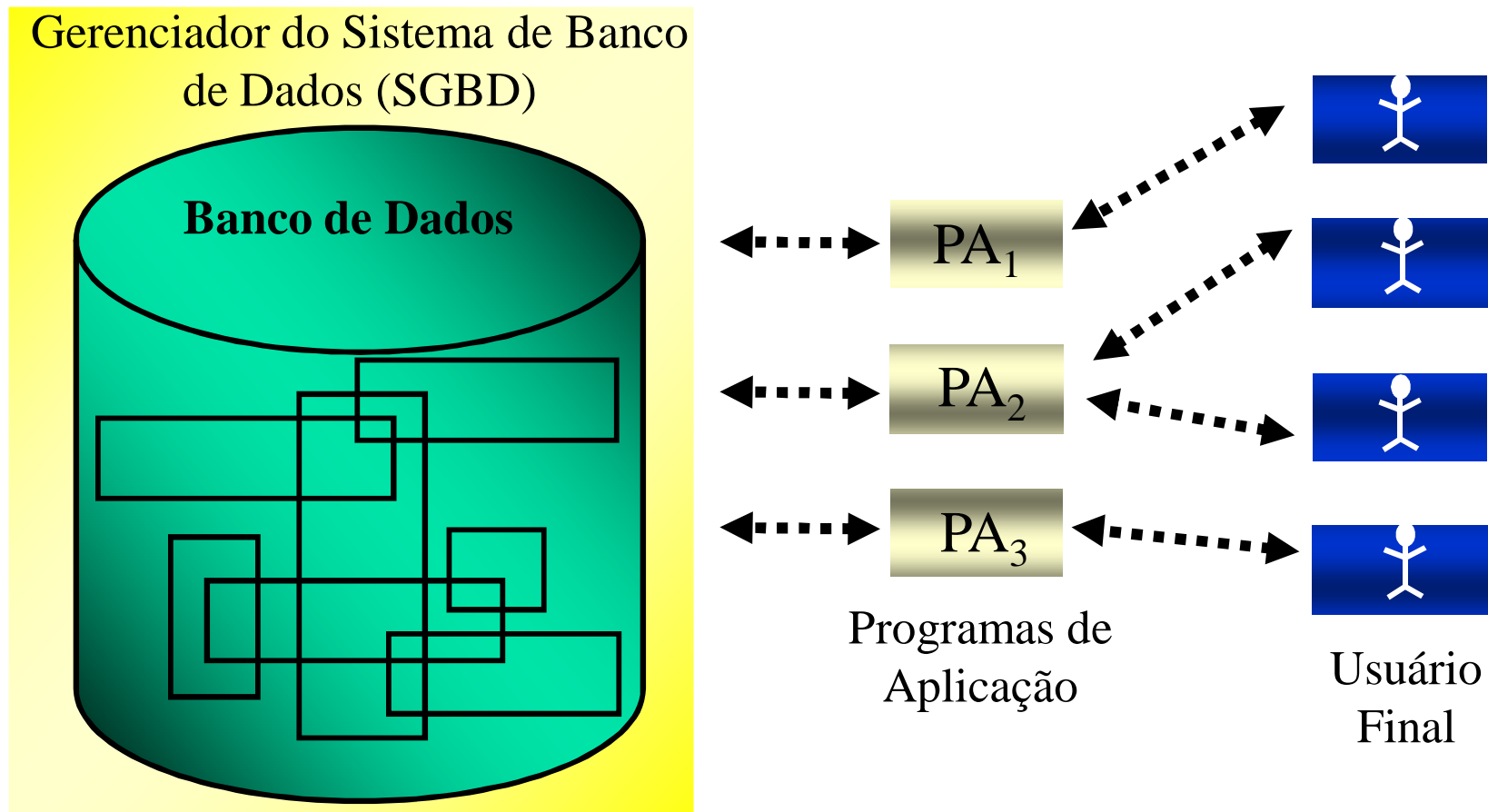
---

- Características
  - Separação entre programas de acesso e dados
  - Suporte para múltiplas visões de usuário
  - Compartilhamento de dados e processamento multiusuário (suporte a transações)
  - Armazenamento do BD da sua própria descrição ou esquema (metadados)
  - representação conceitual dos dados através de modelos de dados (abstração)



# Um SGBD

- Representação simplificada:





# Um SGBD

---

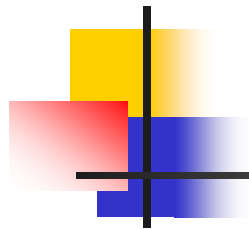
- Importante Diferenciar...
  - BD: representa o arquivo físico de dados, armazenado em dispositivos periféricos, onde estão armazenados os dados de diversos sistemas, para consulta e atualização pelo usuário
  - SGBD: é o software responsável pelo gerenciamento (armazenamento e recuperação) dos dados no BD



# Um SGBD

---

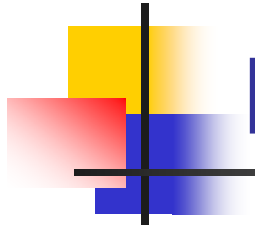
- Importante Diferenciar (cont.)...
  - Sistema de Banco de Dados (SBD) - é um ambiente de hardware e de software composto por dados armazenados em um banco de dados(BD), pelo software de gerência do banco de dados (SGBD) e os programas de aplicação



# Um SGBD

---

- Principais Vantagens
  - Independência de dados do programa
  - Restrições de acesso
  - Controle de redundância
  - Imposição das restrições de integridade
  - Compartilhamento de dados
  - Mecanismos de backup e recuperação
  - Múltiplas interfaces
  - Permitir dedução e ações usando regras



# Principais Vantagens de um SGBD

---

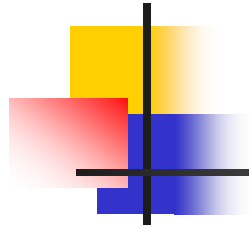
- Independência de dados do programa
  - A independência dos dados em relação a aplicação representa o um avanço no sentido de tornar qualquer modificação das estruturas dos arquivos imperceptível para os programas.
  - Desta forma, as mudanças na organização dos dados não gera qualquer necessidade de alteração dos programas que o manipulam.



# Principais Vantagens de um SGBD

---

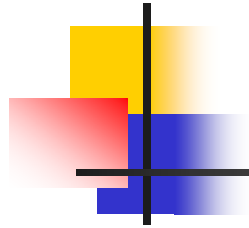
- Independência de dados do programa (cont.)
  - A estrutura dos arquivos de dados é armazenada no catálogo do SGBD separadamente dos programas de acesso
  - Independência da operação do programa
    - Uma operação é especificada em duas partes:
      - A interface de uma operação inclui o nome da operação e os tipos de dados de seus argumentos
      - A implementação da operação pode ser alterada sem afetar a interface



# Principais Vantagens de um SGBD

---

- Independência dos dados do programa (cont.)
  - Exemplo:
    - Inclusão de um novo campo (atributo) em um arquivo (tabela) é feita sem que sejam alterados os programas, pois nos programas não estão definidos as estruturas dos arquivos.



# Principais Vantagens de um SGBD

---

- Restrições de Acesso
  - “Um SGBD deve prover controles de segurança e autorização, que são utilizados para criar contas e seus respectivos direitos de acesso quando múltiplos usuários compartilham um banco de dados.” (Navathe, 1994)





# Principais Vantagens de um SGBD

---

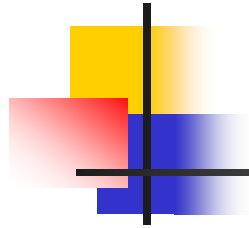
- Restrições de acesso (cont.)
  - Exemplo:
    - O sistema de controle de material poderá incluir um novo material no cadastro existente enquanto a área de compras consultará as informações sobre os materiais necessários para o processo de produção.



# Principais Vantagens de um SGBD

---

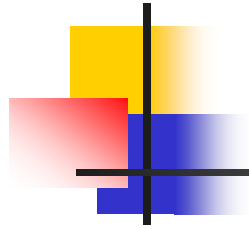
- Controle de Redundância
  - “ É um conceito representado pelo controle centralizado dos dados compartilhados por diversas aplicações, reduzindo a repetição de dados a um mínimo justificável e aceito apenas por questão de desempenho.” (Cerícola, 1991)
  - Normalização de dados
  - Desnormalização



# Principais Vantagens de um SGBD

---

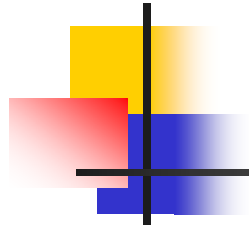
- Problemas da redundância de dados:
  - duplicação de esforço para manter os dados atualizados;
  - desperdício de espaço de armazenamento;
  - possibilidade de inconsistência dos dados.



# Principais Vantagens de um SGBD

---

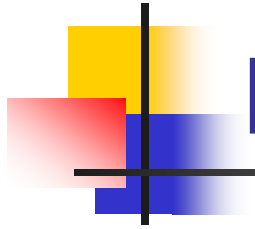
- Imposição das Restrições de Integridade
  - A maioria dos SGBD provem certas restrições de integridade que devem ser aplicadas aos dados.
  - O SGBD deve ter mecanismos para possibilitar a definição das restrições e assegurar o respeito a estas.
  - Um exemplo de restrição de integridade é a definição de um tipo de dado (data type) para cada item de dado.



# Principais Vantagens de um SGBD

---

- Imposição das Restrições de Integridade (cont.)
  - Restrição de integridade referencial
  - Restrição de chave ou singularidade
  - Regras de negócio
  - Regras inerentes do modelo de dados



# Principais Vantagens de um SGBD

---

- Imposição das Restrições de Integridade (cont.)
  - Exemplo:
    - Ao definir o tipo cores como: azul, vermelho, amarelo e verde. E em seguida definir um atributo cor\_parede como do tipo cores. O SGBD aceitará apenas os tipos definidos ou seja azul, vermelho, amarelo e verde como válidos para este atributo.
    - Pergunta: o que aconteceria se o usuário informasse a cor branco para o atributo cor\_parede?



# Principais Vantagens de um SGBD

---

- Compartilhamento de dados e processamento de transação multiusuário
  - Permitir a usuário diferentes a utilização simultânea de um mesmo dado.
  - Software de controle de concorrência
    - Garante que vários usuários tentando atualizar o mesmo dado faça isso de uma maneira controlada
      - Resultado dessas atualizações seja correto
  - Aplicações de processamento de transação on-line (OLPT)



# Principais Vantagens de um SGBD

---

- Compartilhamento de dados e processamento de transação multiusuário (cont.)
  - Transação
    - Fundamental para muitas aplicações de banco de dados
    - Programa em execução ou processo que inclui um ou mais acessos ao banco de dados
    - Propriedade de isolamento
    - Propriedade de atomicidade





# Principais Vantagens de um SGBD

---

- Compartilhamento de dados e processamento de transação multiusuário (cont.)
  - Exemplos:
    - As informações sobre clientes podem ser acessadas pelo sistema de vendas, de contas a receber e faturamento simultaneamente.
    - A mesma base de dados sobre empregados pode ser usada simultaneamente pelo sistema de recursos humanos e pelo sistema de vendas. No primeiro caso os dados serão utilizados no processo de pagamento e no segundo no processo de alocação dos vendedores às áreas de atendimento a cliente.



# Principais Vantagens de um SGBD

---

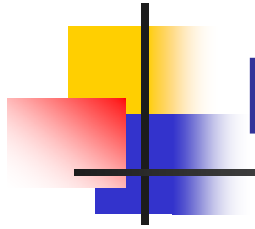
- Mecanismos de Backup e Recuperação
  - Um SGBD deve prover facilidades para recuperação de falhas do hardware ou software.
  - Estes mecanismo evitam que cada aplicação tenha que projetar e desenvolver seus próprios controles contra a perda de dados.



# Principais Vantagens de um SGBD

---

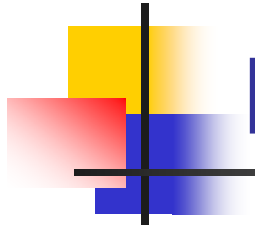
- Exemplo:
  - Se o sistema falha no meio de um programa de alteração complexo, o mecanismo de recuperação é responsável por assegurar que o banco de dados será restaurado para o estágio que ele se encontrava antes do início da execução do programa.



# Principais Vantagens de um SGBD

---

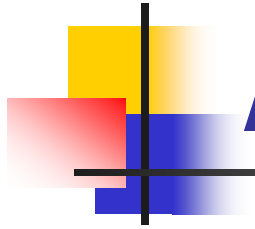
- Múltiplas Interfaces
  - Linguagens de consulta para usuários casuais;
  - Linguagens de programação para programadores de aplicações;
  - Interfaces gráficas para usuários;
  - Interfaces para administração do banco de dados.



# Principais Vantagens de um SGBD

---

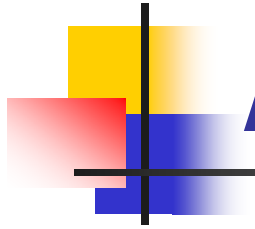
- Permitir dedução e ações usando regras
  - Sistemas de banco de dados dedutivos
    - Oferecem capacidades para definir regras de dedução
    - Deduzir novas informações com base nos fatos armazenados no banco de dados
  - Gatilhos
    - Regra ativada por atualizações na tabela
  - Procedimentos armazenados
    - Procedimentos mais elaborados para impor regras



# Atores de um SGBD

---

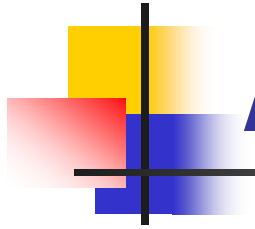
- Administrador de banco de dados (DBA):
  - pessoa(s) que detêm a responsabilidade (técnica) central sobre os dados
  - definição do esquema
  - autorizar o acesso ao banco de dados
  - monitorar o desempenho
  - adquirir recursos de software e hardware
  - definição de estratégias de recuperação



# Atores de um SGBD

---

- Projetistas de banco:
  - identificar os dados a serem armazenados
  - escolher estruturas apropriadas para representar e armazenar esses dados
  - interage com o usuário

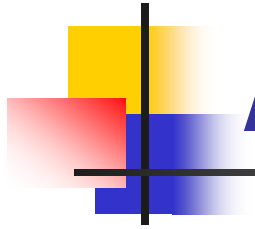


# Atores de um SGBD

---

- Usuários finais:
  - usam a base de dados para suas funções do dia-a-dia
  - interagem com o sistema a partir de uma estação de trabalho
  - aplicação
  - linguagem de consulta interativa

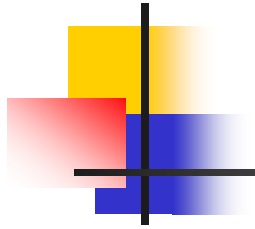




# Atores de um SGBD

---

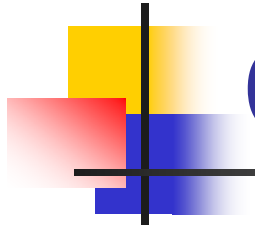
- Analista de Sistemas:
  - identificam as necessidades dos usuários finais
- Programadores de aplicações
  - Definição e implementação de programas que USAM a base de dados
  - Trabalham sobre a definição lógica ou sobre uma visão externa específica



# Benefícios adicionais dos BDs

---

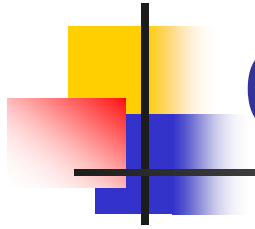
- Potencial para o estabelecimento e o cumprimento de padrões
- Flexibilidade de mudanças
- Redução no tempo de desenvolvimento de novas aplicações
- Disponibilidade de informação atualizada
- Economia de escala



# Quando usar um SGBD?

---

- Controlar redundância
  - Aumento da consistência através de uma maior integração e centralização dos dados
- Restringir acesso não autorizado
- Persistência dos dados (além da execução)
- Representação de relações complexas entre os dados



# Quando usar um SGBD?

---

- Estabelecimento de regras e padrões
- Fornecer back-up e recuperação
- Controle de acesso concorrente
- Esforço reduzido de desenvolvimento para aplicações orientadas a dados



# Comparativo SGBD X Sistema de Arquivos

SGBD	Sistema de Arquivos
- Armazena dados e metadados;	- definição é parte integrante da aplicação;
- A redundância de dados é controlada;	- há bastante redundância de dados
- Uso de ferramentas e linguagem de consulta não-procedural (o quê);	- Tudo tem que ser codificado em linguagem procedural (como);
- Independência dados-programa;	- Dependência dados-programa
- Abstração de dados;	- Sem abstração de dados;
- Múltiplas visões dos dados;	- Visão única dos dados;
- Facilita padronização	- Difícil padronização
- Eficiência, concorrência, compartilhamento, segurança, integridade, tolerância a falhas.	- Depende da aplicação



# Bancos de dados não são sempre a solução

---

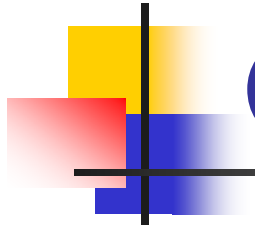
- Sobrecustos
  - Alto investimento inicial de hardware, software e treinamentos
  - Custo da generalidade do SGBD
  - “Overhead” de processamento (custo pela segurança, controle de concorrência, recuperação, manutenção de integridade, etc.)



# Quando não usar um SGBD?

---

- Volume de dados pequeno, aplicações simples, bem definidas, onde mudanças não são esperadas
- Requisitos rigorosos, de tempo real, que podem não ser atendidos devido as operações extras executadas pelo SGBD
- Acessos múltiplos e concorrentes não são necessários.



# Conclusão

---

- Banco de dados
  - Coleção de dados relacionados (fatos gravados)
- SGBD
  - Pacote de software generalizado para implementar e manter um banco de dados computadorizado
- Várias categorias de usuários de banco de dados
- Nem sempre é aconselhado o uso de SGBDs