



UNIVERSIDADE
VILA VELHA
ESPÍRITO SANTO

Projeto de Banco de Dados

Prof. Jean-Rémi Bourguet

Banco de Dados

Objetivo principal da disciplina

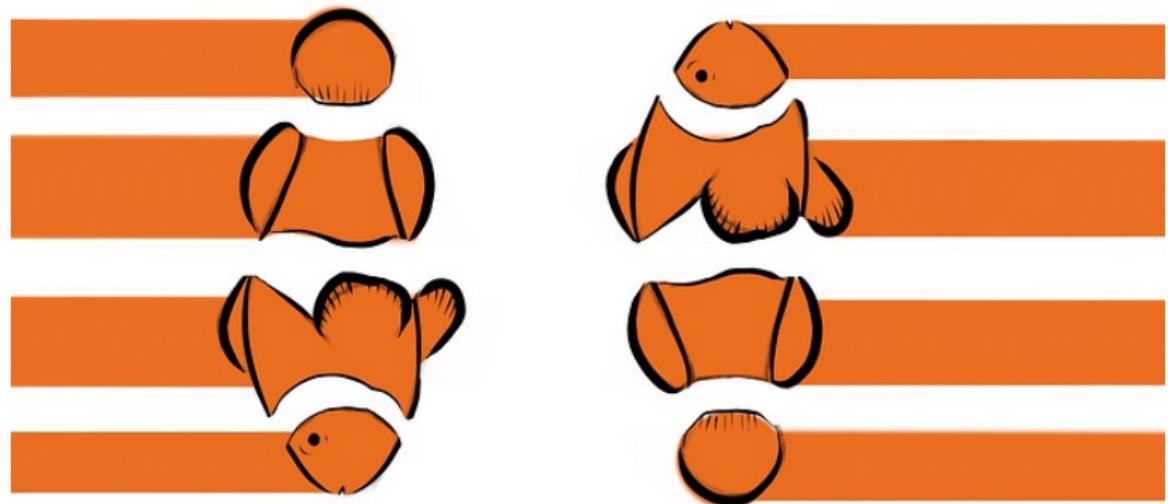
Explorar como **modelar dados** para ambientes de Bancos de Dados Relacionais (**BDR**).



All I want for Christmas...

Núcleo de Estudos em Modelagem Conceitual...

🔗 <https://nemo.inf.ufes.br/>



🔗 <https://www.quora.com/>

How-does-Pixar-consistently-make-movies-that-appeal-to-both-adults-and-children

O que é um Banco de Dados?

- Um Banco de Dados (**BD**) é uma **coleção** de **dados relacionados**.
- A solução para **evitar** a **redundância** de informações.
- Informações **acessadas** pelos **vários sistemas** que dela necessitam.



 <https://www.youtube.com/watch?v=Xf03TRvESBo>

O que é um Banco de Dados?

- Contém **fatos conhecidos** que podem ser registrados.
- Um banco de dados possui **fontes** da qual os **dados** são **derivados**.
- Apoiar interação entre eventos do mundo e um público interessado.



O que é um Banco de Dados?

- Observe que o **modelo** de dados **não informa quais** são os objetos que estão armazenados no banco de dados, mas apenas que o banco de dados **contém informações** sobre objetos [Heuser 2009].

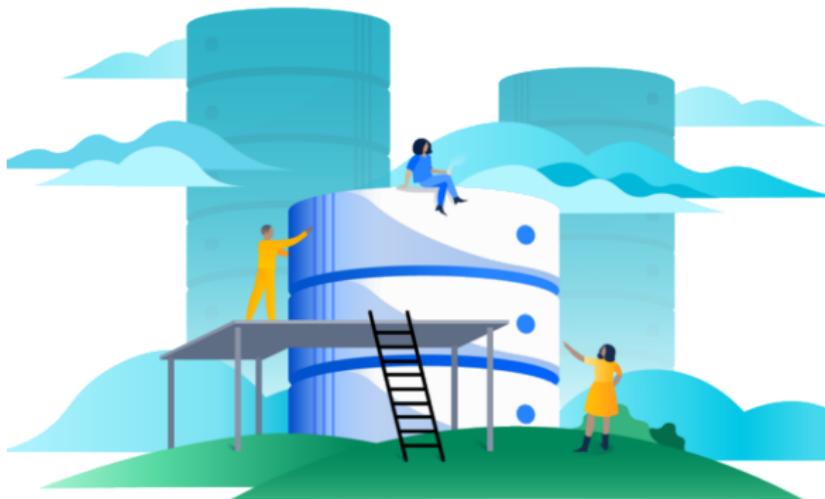


"It was much nicer before people started storing all their personal information in the cloud."

O que é um Banco de Dados?

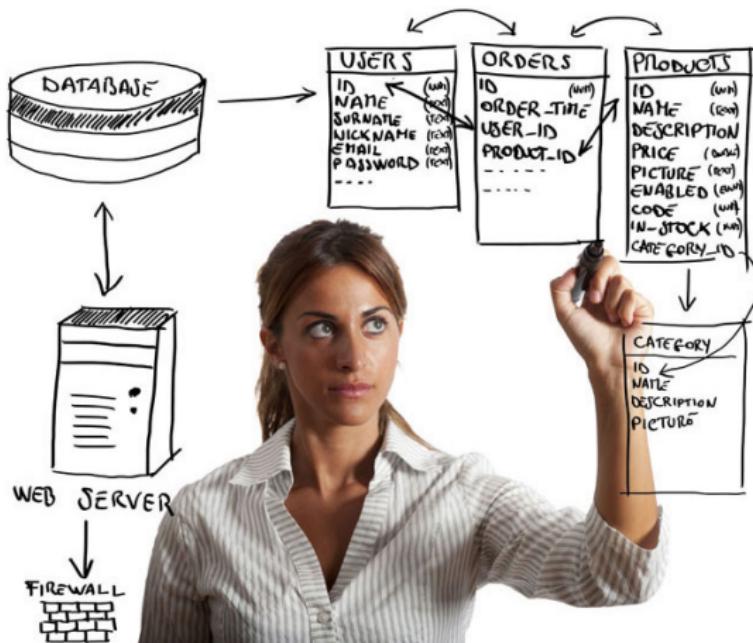
Definition (Banco de dados)

Um Banco de dados é um conjunto de dados integrados que tem por objetivo atender a uma comunidade de usuários.



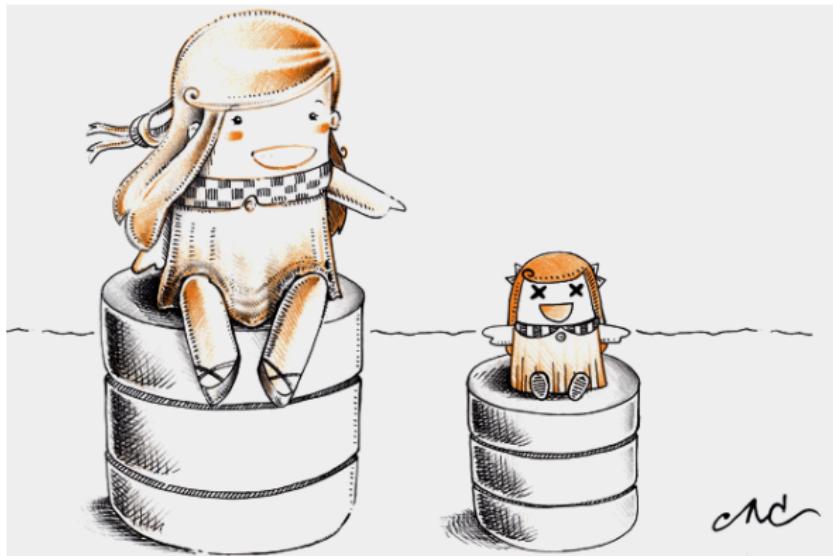
Modelo de dados

- Os **modelos de dados** permitem de **representar** com + ou - precisão.
- Notações facilmente compreendidas e em um **idioma natural**.



Modelo de dados

- **Modelo de dados** são simples o bastante para **comunicar** ao usuário final a **estrutura** de dados requerida pelo **Banco de Dados (BD)**.
- Podem ser **revisados e verificados** pelos **usuários finais**.



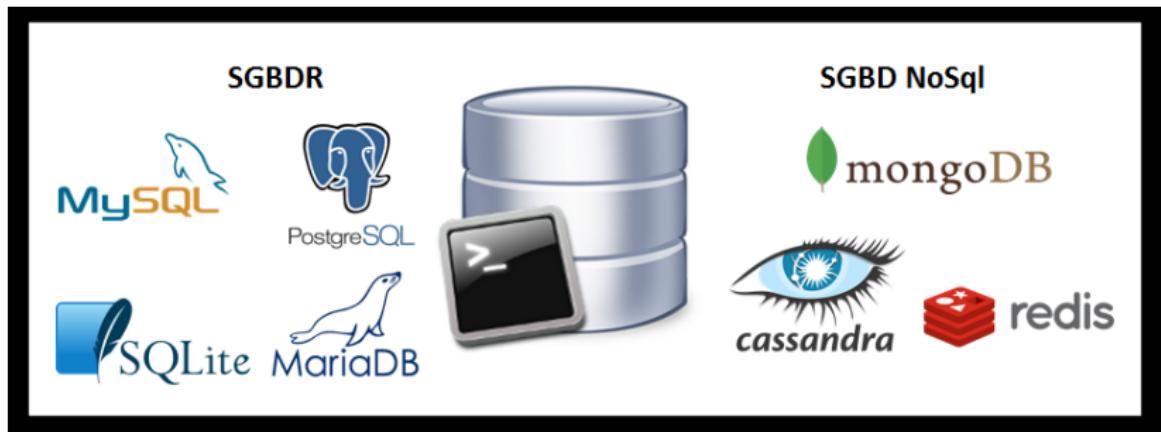
Modelo de dados

- **Modelo de dados** é bastante detalhado para **administrar**: os **Sistema Geriancador de Banco de Dados (SGBD)**.
- Usado para criação da **estrutura física** em um **SGBD**.



Conceitos em Banco de Dados

- ▶ **Banco de Dados:** é uma coleção organizada de dados persistentes utilizada pelos sistemas de aplicação de uma determinada empresa.
- ▶ **SBD (Sistema de Banco de Dados):** envolve quatro elementos principais, a saber: dados, hardware, software e usuários.
- ▶ **SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados):** camada de software entre os dados físicos e os usuários do SBD.

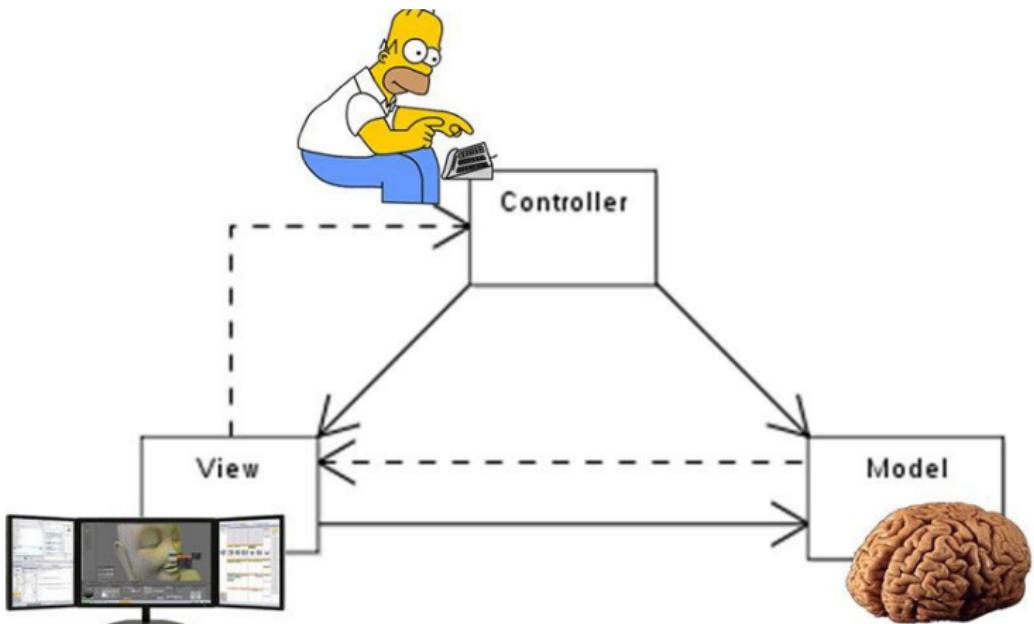


Partes envolvidas

- ▶ Projetistas de Banco de Dados: responsáveis por identificar os dados a serem armazenados e escolher as estruturas apropriadas.
- ▶ Administradores de Dados: têm a responsabilidade pelos dados.
- ▶ Administradores de Banco de Dados: responsáveis pela administração do Sistema de Banco de Dados.
- ▶ Programadores de aplicações



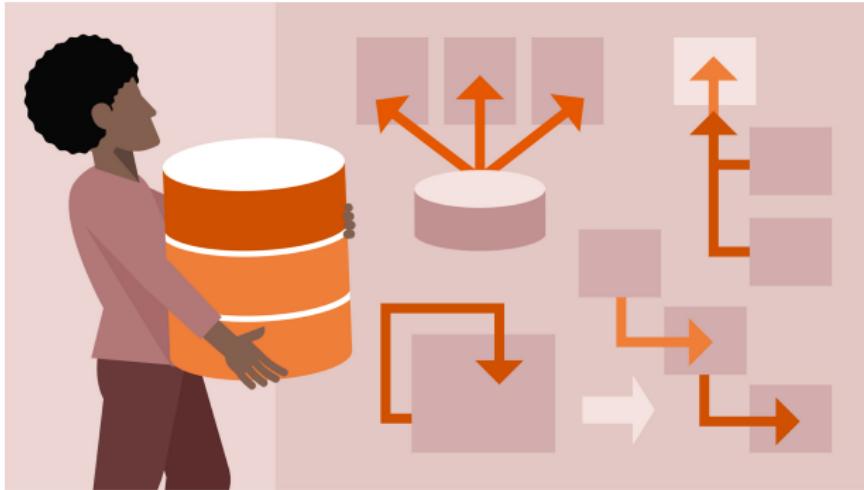
- Um **modelo de dados** é uma **descrição** dos **tipos de informações** que estão **armazenadas** em um **banco de dados**.



 <https://www.youtube.com/watch?v=jyTNhT67Zyy>

Objetivos do Modelo de Dados

- A **modelagem de dados** permite a obtenção de **estruturas de dados**.
- Elas nos levam ao **projeto de bancos de dados**.
- Com a disseminação de **Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados Relacionais (SGBDR)**, tem sido exigido **formalismos**.



<https://www.youtube.com/watch?v=DF0byLhC1OI>

<https://www.voutube.com/watch?v=4aFZ-5i4GS8>

Objetivos do Modelo de Dados

- ▶ Preservação do conhecimento adquirido...
- ▶ pelos indivíduos durante sua **passagem pelas organizações**.
- ▶ A **rotatividade** de pessoal, **natural** e **saudável**.
- ▶ Oxigenar as organizações não pode ser motivo de **perda**.
- ▶ **Facilitar a transmissão** de conceitos, especificações e regras.



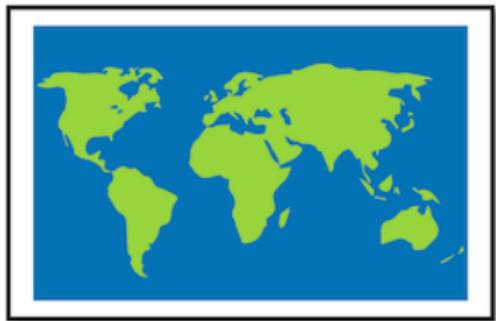
Objetivos do Modelo de Dados

- ▶ Um **dado** é um **elemento**, sequência de bytes (letras, números).
Tomados isoladamente, não transmitem nenhum conhecimento.
- ▶ **Informação** é todo **dado trabalhado, útil, tratado**.
Com valor significativo atribuído e com um sentido natural e lógico para quem usa a informação.

DATA



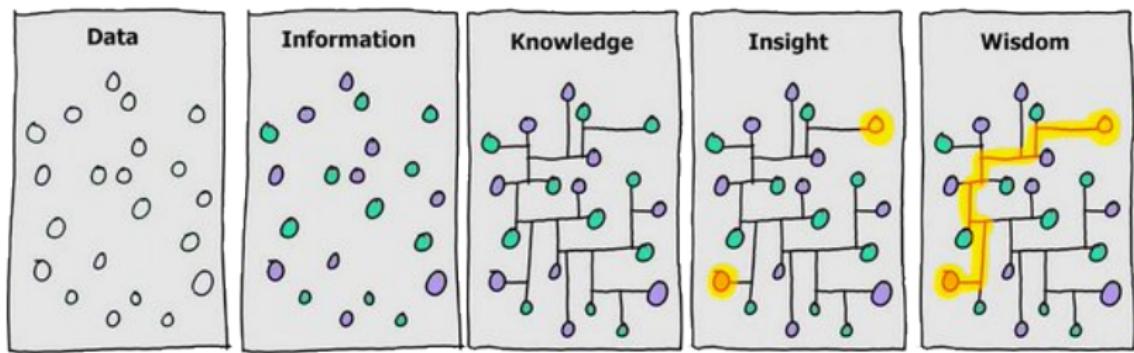
INFORMATION



<https://www.youtube.com/watch?v=4qFZ-5i4GS8>

Objetivos do Modelo de Dados

- ▶ Um conjunto de dados **pode produzir** informação;
- ▶ Os **metadados** são **dados sobre dados**.
- ▶ Um conjunto de informações **pode produzir** conhecimento;
- ▶ O conhecimento é **adquirido** para solucionar problemas.



<https://www.youtube.com/watch?v=4qFZ-5i4GS8>

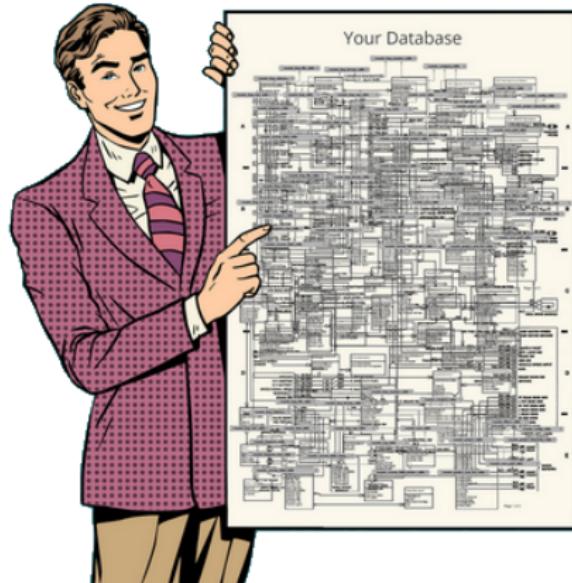
Objetivos do Modelo de Dados

- Grande parte dos métodos de **aprendizado de lógica e construção de programas** é feita através de **diagramas/fluxogramas**.
- **Documentação** dos **procedimentos** para **certificação ISO-9000**.



Definition (Modelo de banco de dados)

Descrição formal da estrutura de um banco de dados



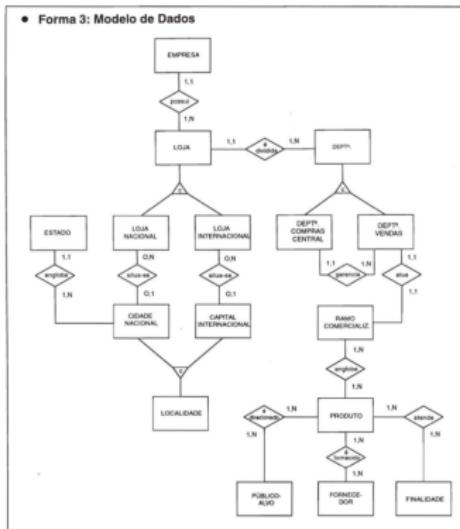
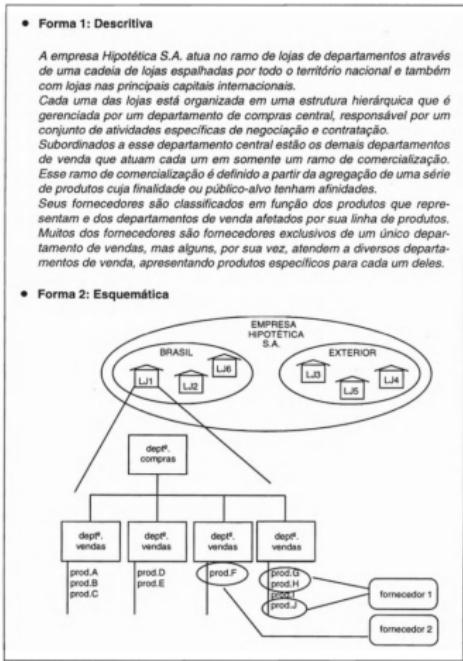
Linguagens de axiomatização e gráficas

- **Diagramas, esquemas, descrições** e tantos outros meios são utilizados para **representar** o mesmo **domínio**.



Linguagens de axiomatização e gráficas

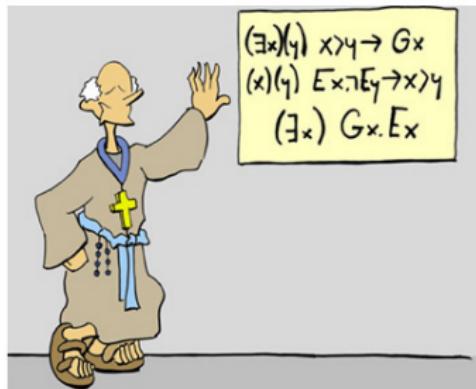
- Mesmo ambiente representado por 3 técnicas diferentes:
descritiva, esquemática e modelagem de dados.



Linguagens de axiomatização e gráficas

Linguagens de axiomatização \Leftrightarrow Linguagens gráficas

- Para construir tal modelo, usa-se uma **linguagem de modelagem**.
- Linguagens de modelagem de dados** podem ser **classificadas** de acordo com **a forma de apresentar** modelos.



Anselm figured it all out
(or did he?)

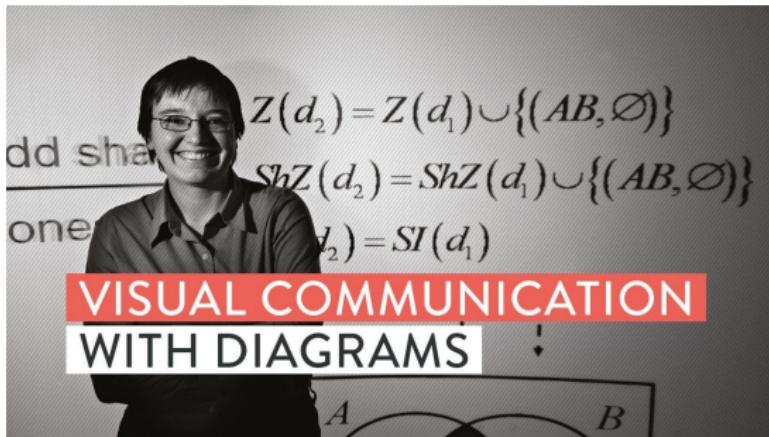
Dataedo /cartoon

Petr@dataedo.com

- https://www.youtube.com/watch?v=-1-OslyRW_w
 <https://www.youtube.com/watch?v=pHXJPTEEGu0>

Linguagens de axiomatização e gráficas

- Dra. Stapleton ajuda a melhorar nossa **compreensão dos dados**.
- Tradicionalmente, a lógica usa **símbolos matemáticos** obscuros.
- Dra. Stapleton desafiando esse paradigma!
- Ela fez contribuições ao desenvolver **lógicas que usam diagramas**.



🔗 <https://brighton.ac.uk/women-of-impact/dr-gem-stapleton.aspx>
YouTube <https://www.youtube.com/watch?v=E6pCL8yYBhQ>

Linguagens de axiomatização e gráficas

- CmapTools é uma **ferramenta** para a criação de esquemas.
- CmapTools é um editor de **mapas conceituais**.
- Ele serve para expressar **conteúdo por meio de gráficos**.

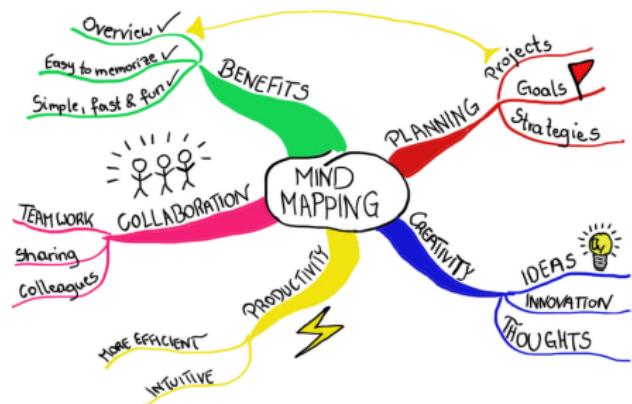
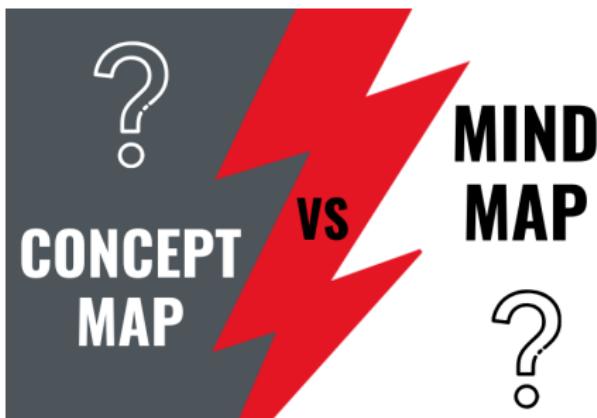


 <https://cmap.ihmc.us/>

 <https://www.youtube.com/watch?v=t90hDghFzxE>

Mapas Conceituais e Mapas mentais

- ▶ Um mapa conceitual é uma **ferramenta gráfica** que representa **visualmente** as **relações** entre **conceitos**.
- ▶ Mapa mental é uma **ferramenta de suporte ao pensamento** não linear usando **cores, imagens e palavras-chave**.



<https://www.youtube.com/watch?v=empa04KMUzY>

Semantica, Semiotica e Pragmática

- ▶ Na teoria de Horn (1998) a comunicação é constituída de 3 dim:
 - ▶ sintática (**estrutural**),
 - ▶ semântica (**significado**) e
 - ▶ pragmática (**uso/compreensão**).

- **Syntax**

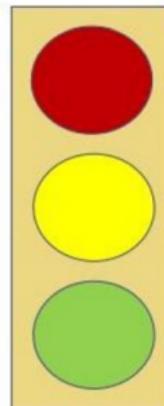
- *green (bottom); yellow; red*

- **Semantics**

- *green = go; ...; red = stop*

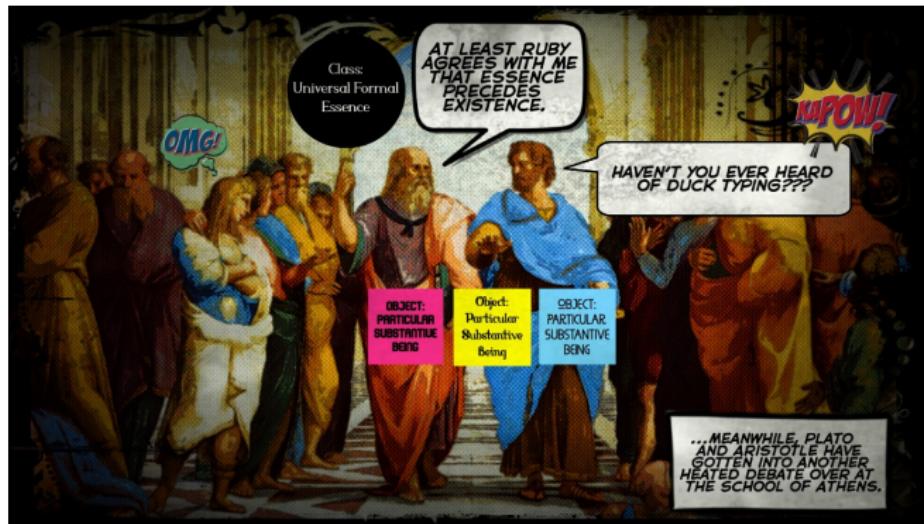
- **Pragmatics**

- If **red** and **no traffic**
then **allowed to go**



Modelo conceitual ⇒ Modelo lógico

- Os **modelos** de BD são chamados de **esquemas** de banco de dados.
- No projeto de BD, são considerados **dois níveis** de **abstração**...



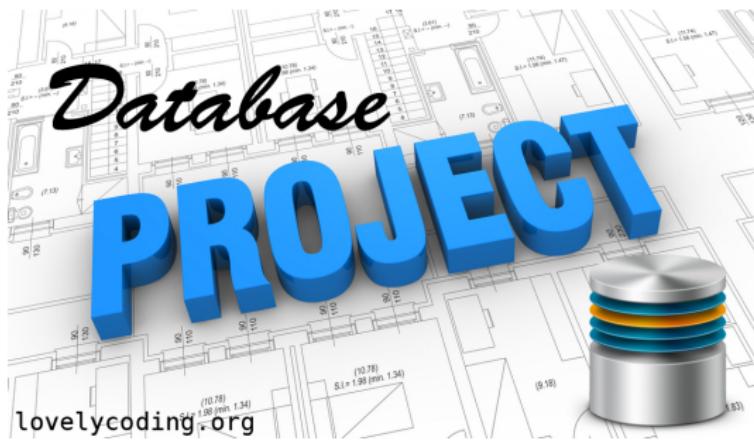
Projeto de um novo BD

1 Modelagem conceitual:

- ▶ Captura as necessidades da organização (armazenamento de dados).
- ▶ Independente da implementação.

2 Projeto lógico:

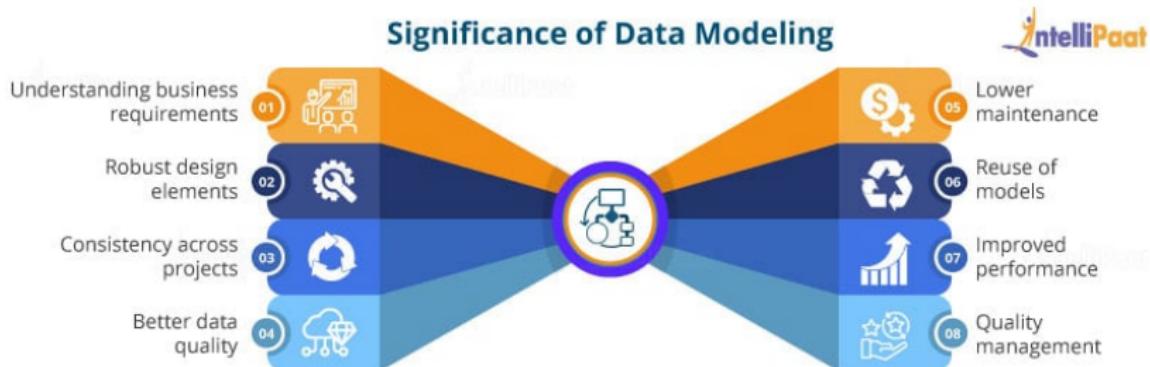
- ▶ Transformar o modelo conceitual em um modelo lógico.
- ▶ Define como o BD será **implementado** em um SGBD específico.



<https://www.youtube.com/watch?v=miw6wEjc8ZE>

Modelagem de Dados e Projeto de Banco de Dados

- ▶ Assunto associado à atividade de **projeto de bancos de dados**.
- ▶ Mas **não é** uma ferramenta só para o projeto de **bancos de dados!**
- ▶ O que **significa** modelar?
- ▶ É **preciso** mesmo modelar?
- ▶ **Como** devemos modelar?
- ▶ **Por que** devemos modelar?
- ▶ **Para que serve** o modelo gerado?
- ▶ **O que deve ser representado** no modelo?



Definição de Modelo

- Modelo: **representação abstrata e simplificada** de um **sistema real**.
- Com o modelo, se pode **explicar** ou **testar** um **comportamento**.



Definição de Modelo

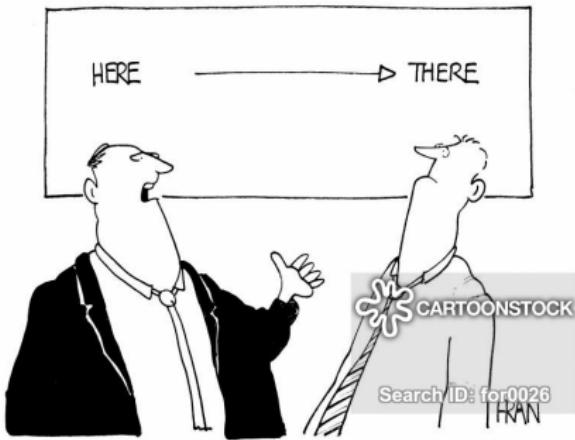
- As **maquetes** ou **plantas** são **abstratas e simplificadas**.
- **Não temos a certeza** do imóvel que estamos comprando!
- Mas pode **identificar e escolher** entre uma quitinete ou um loft...
- Isso é um **modelo**!



*"Be still! There's a fine
line between art and science."*

Definição de Modelo

- ▶ Logo, o modelo **não é o objeto real** mas algo que o representa.
- ▶ Ele pode representar com **maior ou menor fidelidade**.
- ▶ Pela sua **observação e manipulação**, satisfeita nossas **necessidades**.

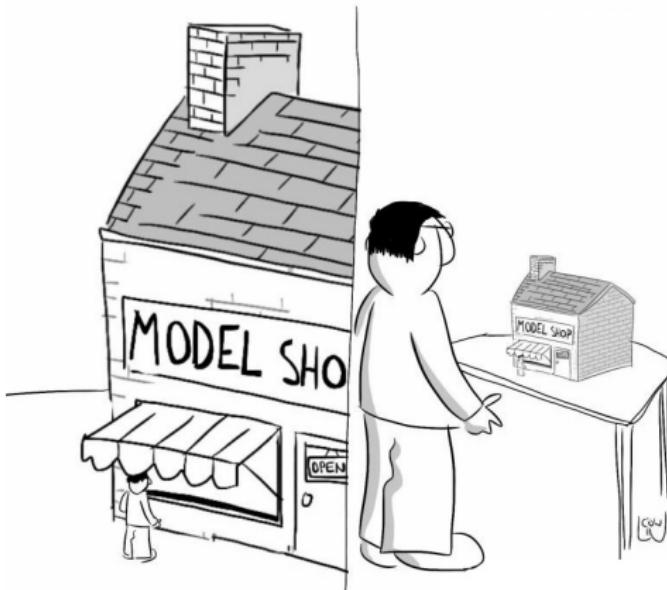


"It's a simple model... but it works for me..."

"um modelo pode explicar ou testar o comportamento de um sistema real..."

Definição de Modelo

- Através de **algum meio** (maquete, desenho, fotografia, descrição) podemos **anticipar**, ou **substituir** a **existência** de uma **realidade**.



Papel do Objeto Observado

- A maquete basea-se em uma casa, o manequim em um ser humano.
- A esse elemento de referência chamaremos **objeto observado**.
- O termo "**objeto**" é usado, de **modo genérico**.
- Pode **caracterizar qualquer coisa**: pessoa, ambiente, conceito, etc.

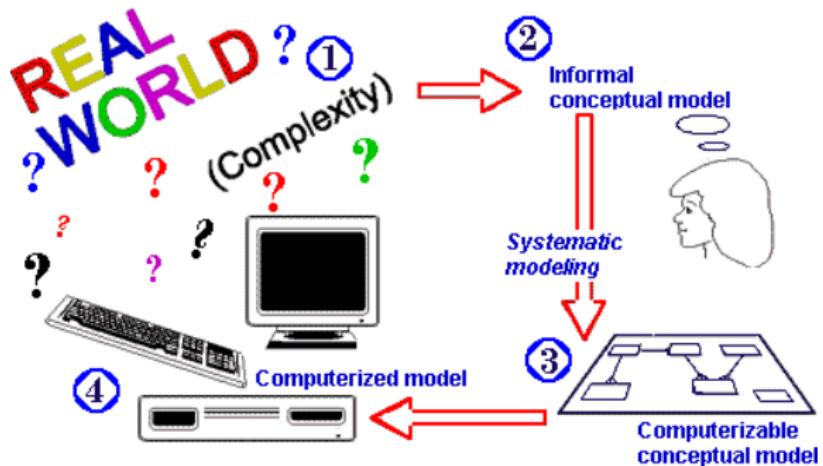


Papel do Objeto Observado

- Temos que **modelar o mundo observado** (real ou imaginário).



Modeling the World's Systems



Abrangência

- Definir o escopo, dos trabalhos é de vital importância.
- Quais objetos temos que buscar em nosso processo de observação?



Nível de Detalhamento

- Quais são as expectativas esperadas para o produto final?



Tempo para a Produção do Modelo

- Dificuldades em produzir o modelo desejado sem conhecer o prazo.



Recursos Disponíveis

- Fator determinante a ser especificado **desde o início** dos trabalhos.
- Equipe a ser alocada para **participar da modelagem**.



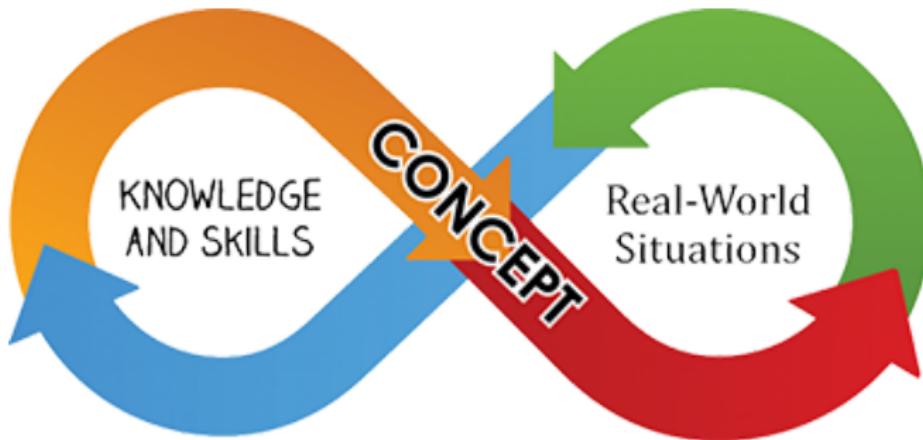
Passo 1: A observação dos objetos

- ▶ As técnicas de levantamento de dados podem contribuir bastante
- ▶ Isso é o ponto de partida.
- ▶ Assim, através de entrevistas, reuniões, questionários, análise de documentos ou de dados estruturados, conhecimento prévio etc.



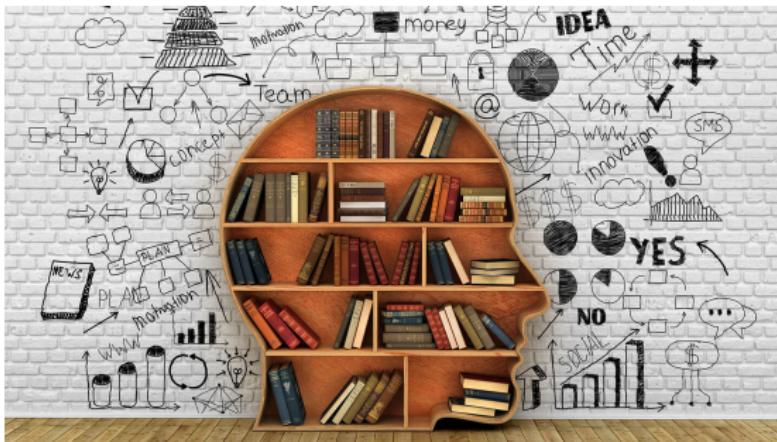
Passo 2: O entendimento dos conceitos

- ▶ Transposar o objeto observado para o objeto reproduzido.
- ▶ Quando ao analisar um objeto, conseguimos:
 - ▶ Identificá-lo.
 - ▶ Conceituá-lo.
 - ▶ Entendê-lo.
 - ▶ Assimilá-lo.



Passo 3: Representação dos objetos

- Após identificar os objetos, suas características, relacionamentos, comportamento, pode aplicar **técnicas de representação de objetos**.
- Cuidado, o domínio de técnicas de modelagem é **necessário...**
- ... mas **não é suficiente** para se produzirem bons modelos!



https://www.youtube.com/watch?v=9r_EslnDxf0

Passo 4: Verificação de fidelidade e coerência

- Devemos verificar se a representação é coerente e consistente.
- Verificar se há falhas na concepção
- Verificar se há aplicação errada das técnicas de representação.



Passo 5: Validação

- Papel fundamental no **encerramento do processo de modelagem**.
- Não ame seu modelo de dados!
- Se você acha que seu modelo está bom...
- ... é porque talvez ainda não tenha olhado direito!



Execução da Modelagem dos Dados

Passo 5: Validação

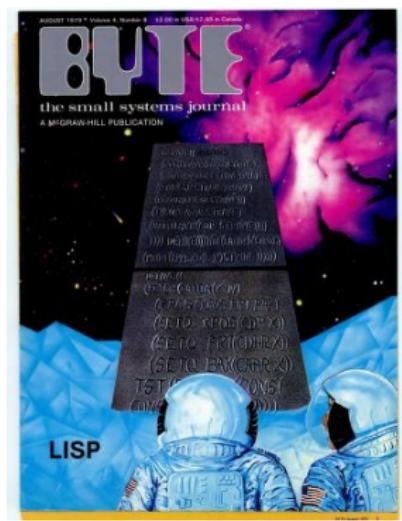
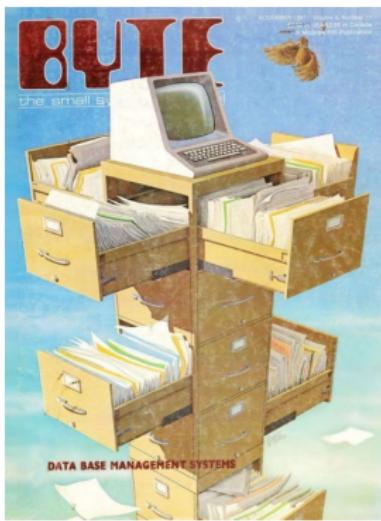
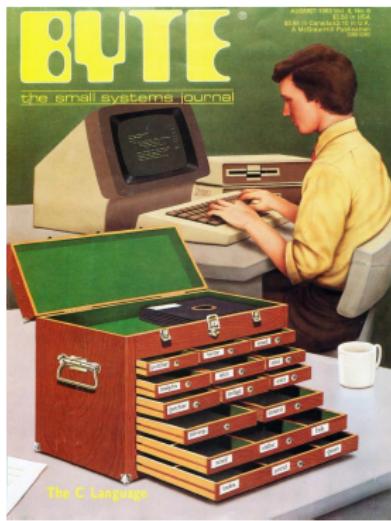
- altere, mude, melhore, desfaça e, em caso de dúvida, refaça.



"em modelagem de dados só podemos ter uma certeza: a de que nosso modelo nunca estará completamente acabado".

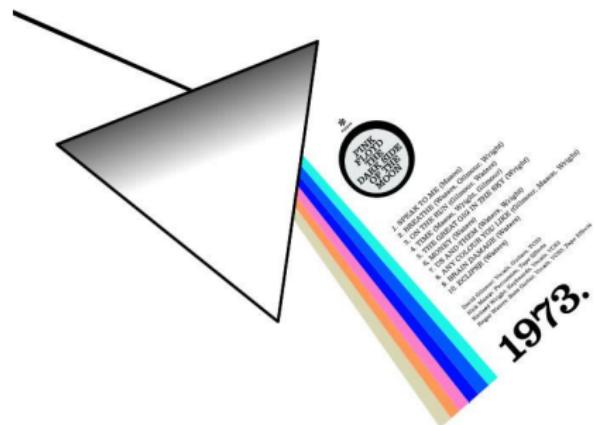
Níveis de Modelagem

- No início dos 70's, começou a disseminação dos **primeiros SGBDs**.
- O padrão básico estabelecia o uso de **schemas** (ou **esquemas**).
- Eram **especificações** de mapeamento para as estruturas de BDs.
- **Continua** sendo aplicado **até hoje** nas implementações de SGBDs!



Níveis de Modelagem

- Na época, surgiram **dificuldades** quanto à implementação de BDs...
 1. Um mesmo modelo de dados implementado em diferentes SGBDs exigia a **geração de diferentes esquemas** com **transformações**.
 2. As **visões** de um esquema eram **dependentes** de restrições de acesso, limitações físicas, **características** do ambiente de manipulação, etc.



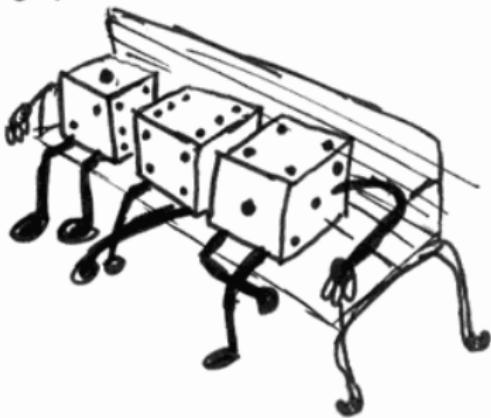
<http://avant.org/project/history-of-databases/>

<https://www.youtube.com/watch?v=KG-mqHoXOXY>

Níveis de Modelagem

- ▶ Nos anos 70's, o grupo **ANSI-X3-SPARK** deu origem a utilização de diferentes **níveis de projeto** e representação dos **modelos de dados**.

O BANCO DE DADOS



I. **Modelo Conceitual de Dados (MCD)**

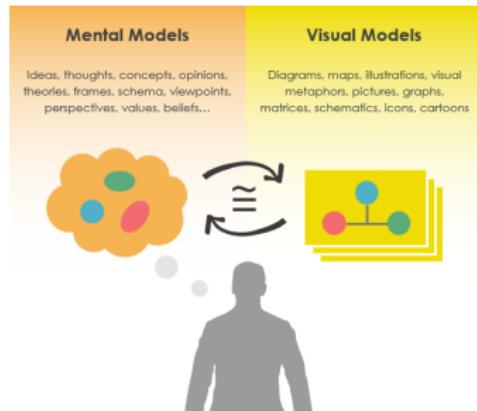
II. **Modelo Lógico de Dados (MLD)**

III. **Modelo Físico de Dados (MFD)**

<https://www.youtube.com/watch?v=rilv17VcrdE>

Níveis de Modelagem

- Abordagem ER é bastante **compatível** com a proposta dos **3 níveis**.
- A abordagem ER defende a **elaboração** de um **modelo conceitual**.
- Ele representa os **objetos** observados, e seus **relacionamentos**.
- Isso é **independentemente** de **preocupações lógicas ou físicas**.
- Estas implementações que devem ser **agregados a posteriori**.



<https://www.youtube.com/watch?v=I-XHfuJ43ic>

I. Modelo Conceitual de Dados (MCD)

II. Modelo Lógico de Dados (MLD)

III. Modelo Físico de Dados (MFD)

Modelo Conceitual de Dados (MCD)

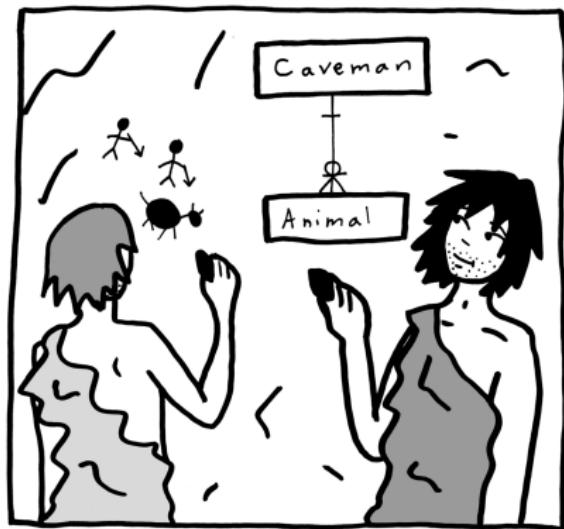
- ① Um **modelo conceitual** é uma descrição do banco de dados de forma **independente** da **implementação** em um SGBD.
 - O modelo conceitual registra **quais dados** podem **aparecer** no banco de dados, mas **não registra como** eles estão armazenados.



Modelo Conceitual de Dados (MCD)

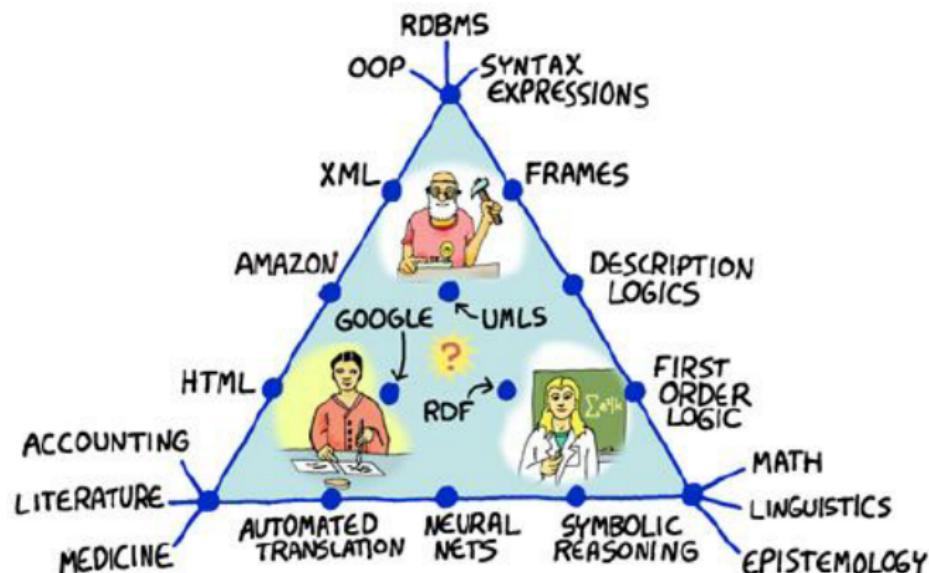
Definition (Modelo conceitual)

Modelo de dados abstrato que descreve a estrutura de um BD de forma independente de um SGBD particular.



Modelo Conceitual de Dados (MCD)

- A fase de **modelagem conceitual** é essencial em **banco de dados**.
- A **representação do conhecimento** serve para **projetar formalismos** para tornar sistemas complexos mais fáceis de **projetar e construir**.
- Uma técnica bastante usada nessa fase é o **modelo ER** (e extensão).



Modelo Conceitual de Dados (MCD)

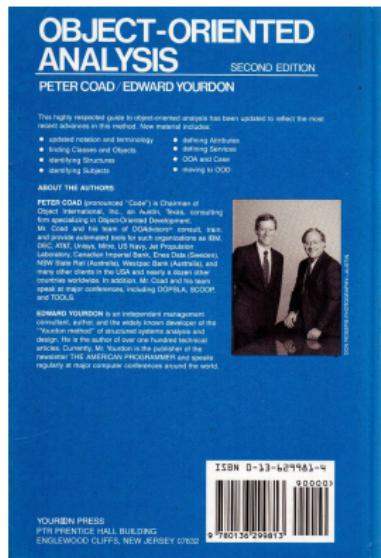
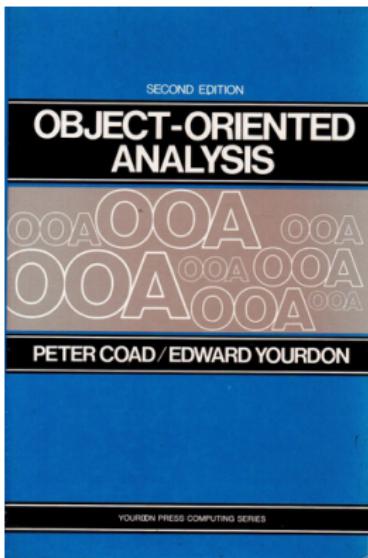
- Em **1976**, o abordagem **entidade-relacionamento** proposto por **Peter Chen** trouxe a pedra fundadora de toda uma comunidade.
- Tem evoluído para se aproximar do ambiente **orientado a objetos**.
- Têm sido agregados novos elementos **mais rico** em **semântica**.



 <https://www.youtube.com/watch?v=civ2zTb4XkI>

Modelo Conceitual de Dados (MCD)

- Em 1991, Coad & Yourdon ressaltaram o papel da **modelagem de informações** junto à **abordagem orientada a objetos**.



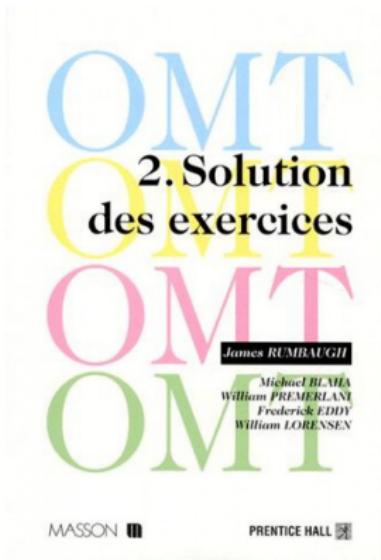
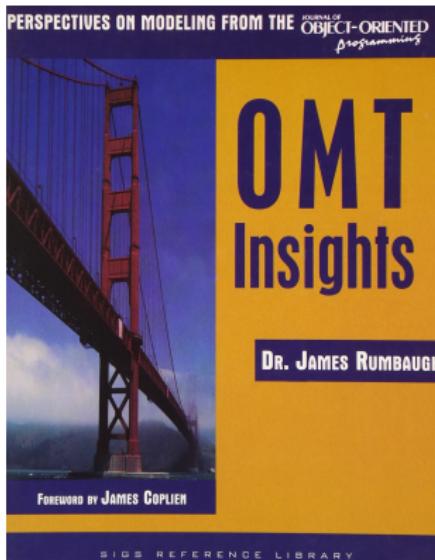
"A análise orientada a objetos é baseada nos melhores conceitos de Modelagem de Informações."



<https://www.youtube.com/watch?v=6VGTvgaJ1lM>

Modelo Conceitual de Dados (MCD)

- Em 1991, James Rumbaugh compara diversas metodologias de modelagem da informação à sua abordagem, a OMT.



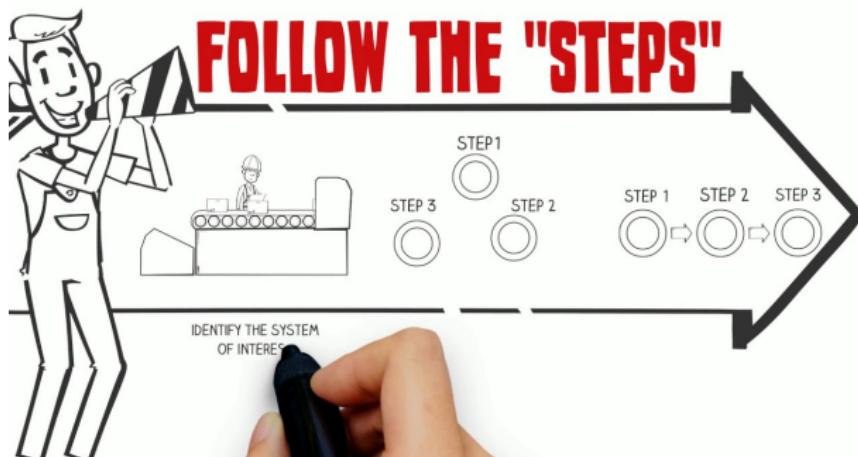
"A modelagem de objetos através da técnica OMT é uma forma melhorada da modelagem ER."

You Tube <https://www.youtube.com/watch?v=JCbzrUbZOEY>

Modelo Conceitual de Dados (MCD)

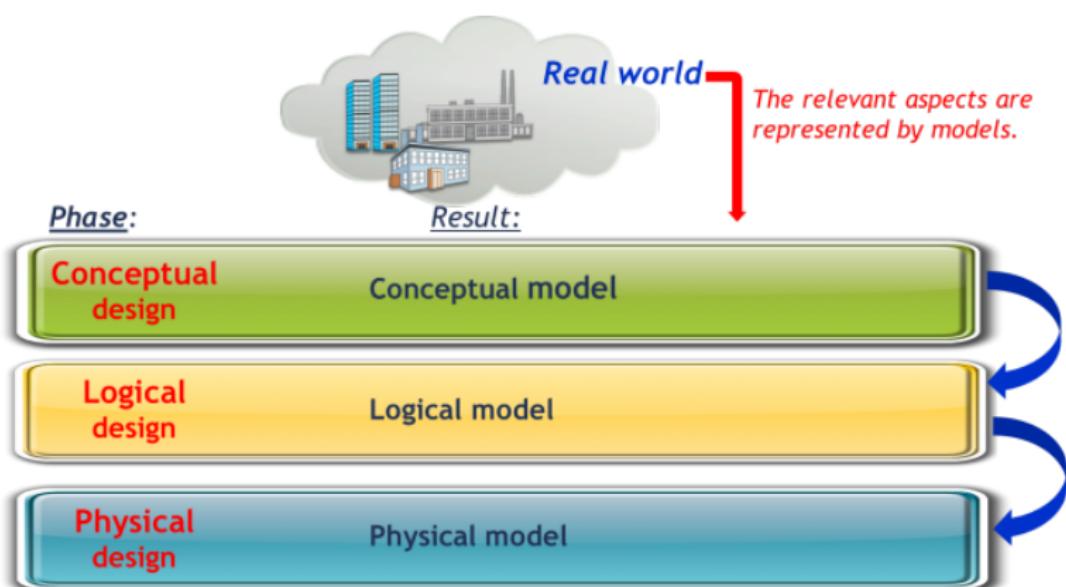
O **processo** de modelagem conceitual está baseado nos seguintes passos:

1. **Observar** os elementos.
2. **Elaborar** conceitos.
3. **Caracterizá-los**.
4. **Abstrair** características.
5. **Reuni-**los em conjuntos.
6. **Representá-**los.
7. **Defini-**los.
8. **Manipulá-**los.



Modelo Conceitual de Dados (MCD)

- ▶ Construção de um **modelo conceitual** antes de se partir para a elaboração de um **modelo lógico** e um **modelo físico**.



Modelo Conceitual de Dados (MCD)

- Alguns termos utilizados em modelo de dados e modelo orientado a objetos podem ser equivalentes mas com nomes diferentes:

*Conceitos Utilizados na Abordagem Convencional
e na Orientada a Objetos*

Termos	Modelo de Dados (convencional)	Modelo de Informação (orientado a objetos)
instâncias	ELEMENTOS INDIVIDUALIZADOS OU OCORRÊNCIAS	OBJETOS
conjunto formado pela agregação de instâncias semelhantes	ENTIDADE	CLASSE
características das instâncias dos conjuntos	ATRIBUTO	ATRIBUTO
envolvimento entre as instâncias dos conjuntos	RELACIONAMENTO	ASSOCIAÇÃO

Modelo Conceitual de Dados (MCD)

The screenshot displays the Jess interface with several tabs open:

- CLASS BROWSER**: Shows the class hierarchy for the project "Cost_Estimation". The hierarchy includes owl:Thing, Cost_Estimation, Concept_Model, Building_Feature, Construction_Feature, Concrete_Type, Construction_Process, Construction_Type, Section_Size (4), Soil_Siza, Strength_Grade (14), Geometry_Feature (9), and Material_Feature (3).
- INSTANCE BROWSER**: Shows asserted instances for the class Cost_Item, including IDs such as ID_010503004001, ID_010503005, ID_010503005001, ID_010505003, ID_010505003001, ID_010505007, ID_010505009, ID_010507001, ID_010507001001, ID_010507003, ID_010507003001, and ID_010507004.
- INDIVIDUAL EDITOR for ID_010507003001 (instance of Cost_Item)**: Shows the properties for the individual ID_010507003001, including object properties like belongsTo, consistsOf, controls, decompose, hasBuildingFeature, hasCostItem, hasOpening, hasProjectClassification, hasQuantity, hasStrengthGrade, and hasSubCostItem, along with datatype properties like hasHeight, hasWidth, hasDuration, hasNumbersOfActors, hasBuildingPhase, hasEndTime, hasStartTime, hasLength, hasArea, hasConstructionQuantity, and swrla:isRuleGroupEnabled.
- SWRL Rules**: Displays a list of rules:
 - ... \rightarrow Beam(?x) \wedge Material_Feature(?y) \wedge Building_Material(?z) \wedge hasMaterialFeature(Rectangular_Beam, Cast-in-Place_Concrete) \wedge consistsOf(Cast-in-Place_Concrete, ?z) \rightarrow ...
 - ... \rightarrow Building_Component(?z) \wedge Building_Product(?x) \wedge Strength_Grade(?y) \wedge hasStrengthGrade(Ring_Beam, C20) \wedge hasSubCostItem(?z, ?x) \rightarrow ...
 - ... \rightarrow Building_Product(?x) \wedge Material_Feature(?y) \wedge Geometry_Feature(?z) \wedge Strength_Grade(?a) \wedge hasMaterialFeature(Concrete_Beam, Cast-in-Place_Concrete) \wedge hasSection(?a, ?z) \rightarrow ...
 - ... \rightarrow Building_Product(?x) \wedge Material_Feature(?y) \wedge Geometry_Feature(?z) \wedge Strength_Grade(?a) \wedge hasMaterialFeature(Concrete_Beam, Cast-in-Place_Concrete) \wedge hasSection(?a, ?z) \rightarrow ...

Below the tabs, there are buttons for **OWL+SWRL->Jess**, **Run Jess**, and **Jess->OWL**. The title bar also features tabs for **Metadata(OntologyCostEstimation.owl)**, **OWLClasses**, **Properties**, **Individuals**, **Forms**, **Jess**, and **SWRL Rules**.



<https://www.youtube.com/watch?v=mzvot402R8s>

Modelo Conceitual de Dados (MCD)

- Objetos, atributos e relacionamentos têm uma **representação fiel**.
- Trata simplesmente do **aspecto conceitual**.
- **Conhecer, entender e representar** os objetos observados.
- **Independente** de **limitações** quaisquer impostas por **tecnologias**, técnicas de **implementação** ou **dispositivos físicos**.



28

Image from http://blog.miragestudio7.com/wp-content/uploads2/2007/07/speedbump_comic_when_architects_propose_model_funny.gif

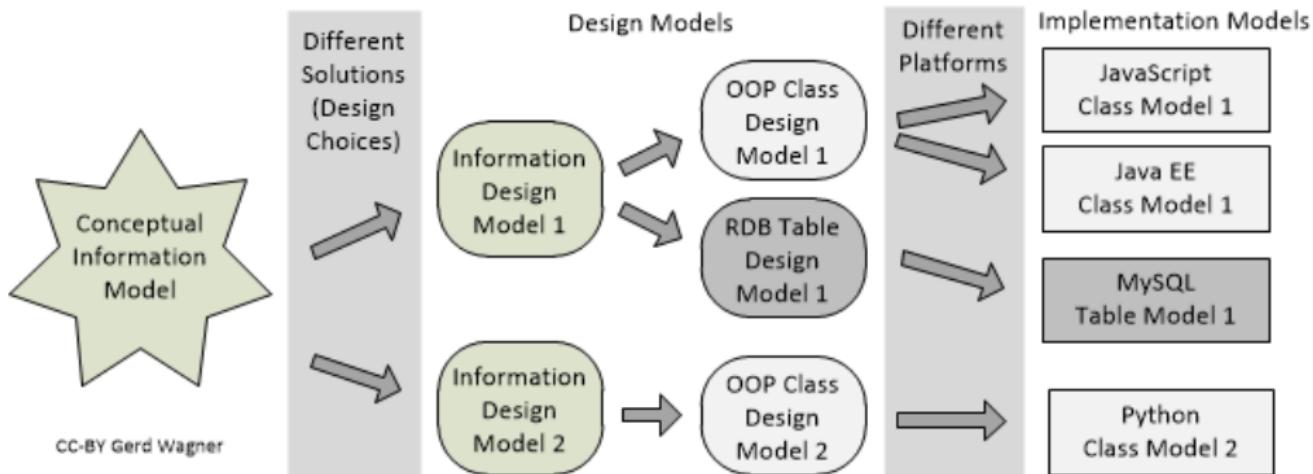
Modelo Conceitual de Dados (MCD)

- As particularidades de implementação futura devem ser **ignoradas**.
- O modelo conceitual de dados (MCD) permanecerá **imutável**.
- Pode ser implementado em um **SGBD relacional** ou **não**.
- Essa **estabilidade** é o grande diferencial na utilização do MCD.



Modelo Conceitual de Dados (MCD)

- ▶ **Derivar** diferentes **estruturas de implementação** a partir de um **mesmo modelo conceitual**, e não **criá-las separadamente**.
- ▶ **MCD** é associado às fases de **análise** e nunca às fases de projeto.
- ▶ **Não construir** os modelos **MCD** já **como modelos lógicos** de dados.



<https://www.youtube.com/watch?v=kTgB0ksJUlg>

Modelo Conceitual de Dados (MCD)

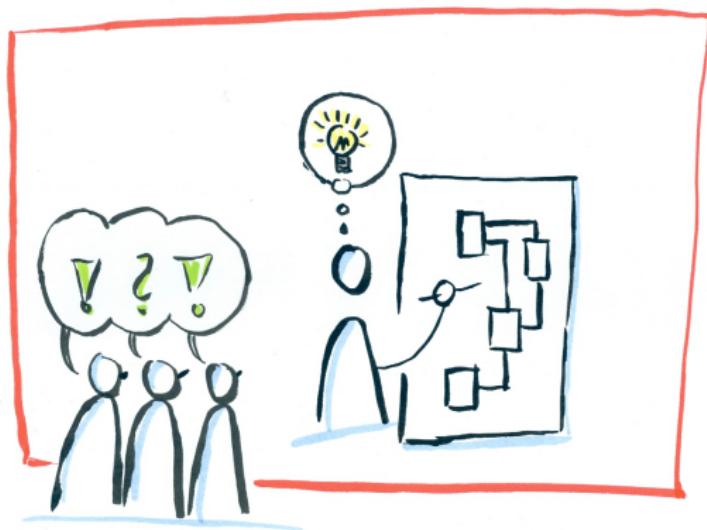
- Os **modelos conceituais** de dados **antecedem** a fase de projeto BDs.
- **Não** precisaremos estar **preocupados** com **limitações tecnológica**.
- Poderemos nos concentrar **puramente** no **aspecto conceitual**.
- **Melhores detalhes** sobre os objetos que nos interessam.



https://www.youtube.com/watch?v=-bSYWBG_ayM

Modelo Conceitual de Dados (MCD)

- A **qualidade do projeto** é dependente da qualidade da **modelagem**.
- Importante de ter uma metodologia **simples, precisa e eficiente**.
- Fácil transposição para os **diversos SGBD** disponíveis.



<https://www.youtube.com/watch?v=YgkhFH8g0J4>

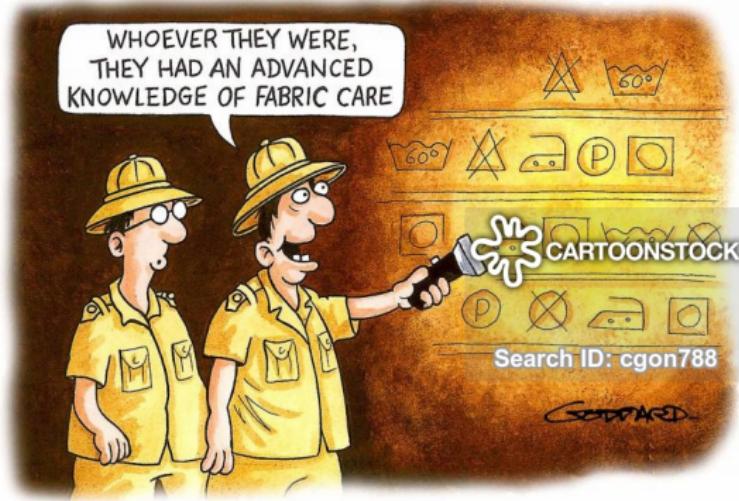
I. Modelo Conceitual de Dados (MCD)

II. Modelo Lógico de Dados (MLD)

III. Modelo Físico de Dados (MFD)

Modelo Lógico de Dados (MLD)

- 2 Um **modelo lógico** é uma descrição de um banco de dados no **nível de abstração** visto pelo **usuário** do **SGBD**.
- ▶ O **modelo lógico** é **dependente** do **SGBD** que está sendo usado.
 - ▶ O modelo lógico **descreve** a **estrutura do banco de dados**.

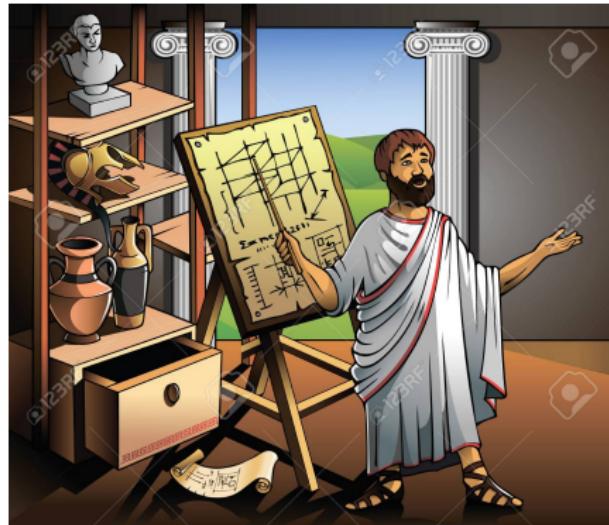


<https://www.youtube.com/watch?v=3BZz8R7mqu0>

Modelo Lógico de Dados (MLD)

Definition (Modelo lógico)

Este modelo é um modelo de dados representando a estrutura de dados de um BDD conforme vista pelo usuário do SGBD



Modelo Lógico de Dados (MLD)

- Detalhes de **armazenamento interno** que podem influenciar a performance das aplicações **não fazem parte** do modelo lógico. E.g. **estruturas de arquivos** usadas no acesso às informações.
- Estas são **representadas no modelo físico** cujas **linguagens e notações não são padronizadas** e variam de produto para produto.



Modelo Lógico de Dados (MLD)

- ▶ Os objetos, suas características e relacionamentos têm a representação de acordo com as **regras** de implementação **impostas**.
- ▶ Porém, essa **representação** é **independente** dos **dispositivos** ou meios de **armazenamento físico**.



Modelo Lógico de Dados (MLD)

- MLD é obtido por **regras de derivação** sobre o MCD já construído.
- Essas regras serão devidamente tratadas nas próximas aulas.



 <https://www.youtube.com/watch?v=hLjYry6KTTk>

Modelo Lógico de Dados (MLD)

- MLD não está só preocupado com a representação dos objetos.
- MLD representa os conceitos necessários à implementação.
E.g. chaves, índices, formatos de campos, etc.
- Esse modelo não se enquadra fielmente como um modelo ER.



I. Modelo Conceitual de Dados (MCD)

II. Modelo Lógico de Dados (MLD)

III. Modelo Físico de Dados (MFD)

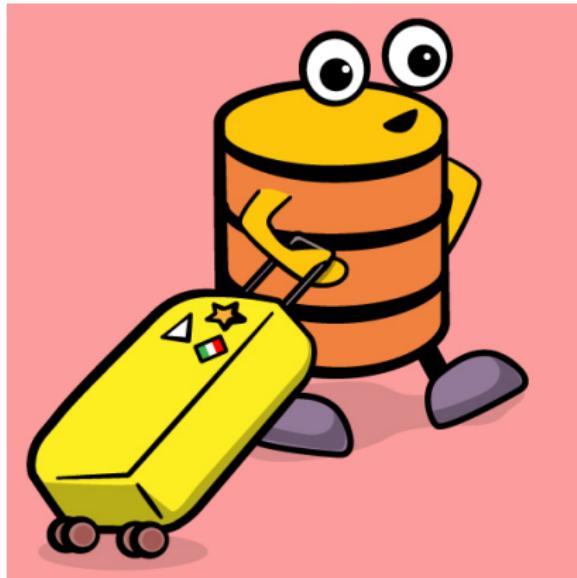
Modelo Físico de Dados (MFD)

- ▶ A representação dos objetos é feita sob o foco do **nível físico** de **implementação** das instâncias e seus relacionamentos.
- ▶ Conhecer o modo **físico** de implementação das **estruturas** de dados.
- ▶ Cada SGBD define um **diferente modo** de **implementação física**.
- ▶ Características e recursos próprios para o **armazenamento**.



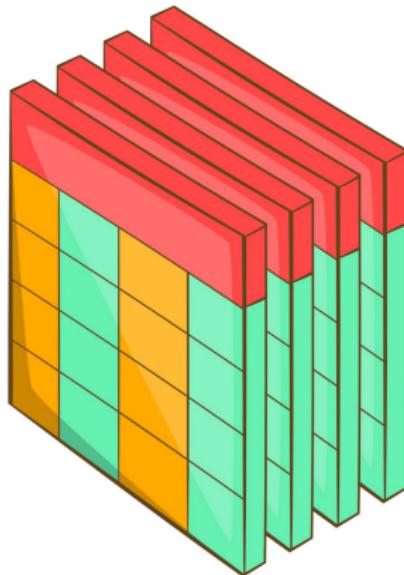
Modelo Físico de Dados (MFD)

- ▶ Um **mesmo SGBD** em **diferentes SO** poderá ter **diferentes métodos de armazenamento** e manuseio de estruturas de dados.
- ▶ Um **mesmo modelo lógico** poderá estar **mapeado de diferentes modos** em cada um dos sistemas operacionais.



Modelo Físico de Dados (MFD)

- No **modelo físico** podem ser incluídos **2 níveis de representação**:
 1. **Instâncias**, seus **relacionamentos** e **disposição física** de elementos.
 2. **Alocação de espaços físicos** nos diversos níveis de agrupamento possíveis: **tabelas**, **blocos**, **linhas** (registros) e **colunas** (campos).



Referências



Heuser, C. A. (2009).

Projeto de banco de dados: Volume 4 da Série Livros didáticos informática UFRGS.
Bookman Editora.