

00100101101011110001111110101010101000
 1010100011011010110011011110101010101011
 10010111011011110011011010101000
 1010001010111100111010101010101011
 1001001010111100111010101010101011
Modelagem
 Bancos de Dados
 1001001010111100111010101010101011
 0101000101011110001110101010101011
 11011110011111110101010100010111111
 101011101110001110101010101010101111
 1011101001010101110000101010101111
 011010111001111111010101010101000
 01010111011100011111110101010101111
 0101010111100111111101010101010101
 1000Luiz Celso Gomes-Jr
 gomesjr@dainf.ct.utfpr.edu.br

Banco de Dados

Modelagem

André Santanchè e Patrícia Cavoto
Instituto de Computação - UNICAMP
Agosto 2015



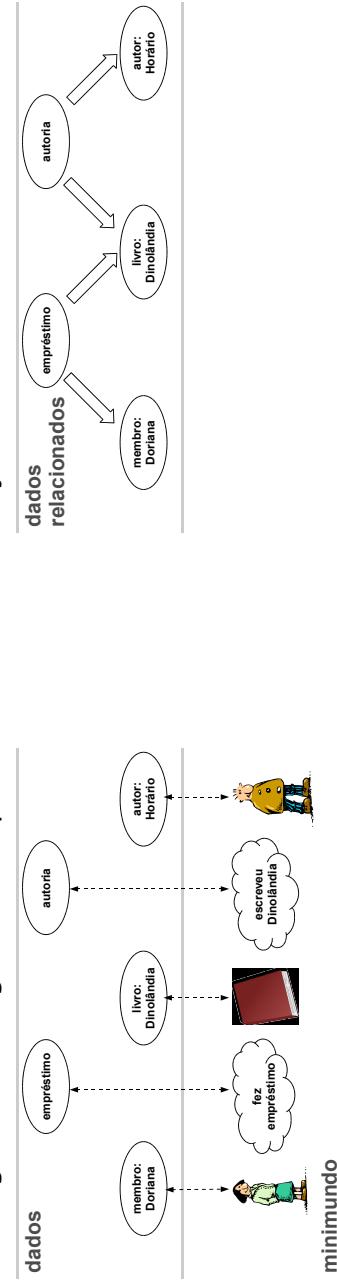
Universo de Discurso ou Mini-mundo

- "Um banco de dados representa algum aspecto do mundo real, às vezes chamado de **mini-mundo** ou de **universo de discurso** (UoD – Universe of Discourse)." (Elmasri & Navathe, 2011)
- Recorte do mundo real a ser representado



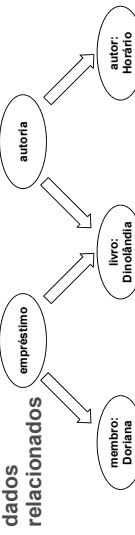
Dados

- Fatos registrados – significado implícito



Banco de Dados

- Coleção de dados relacionados

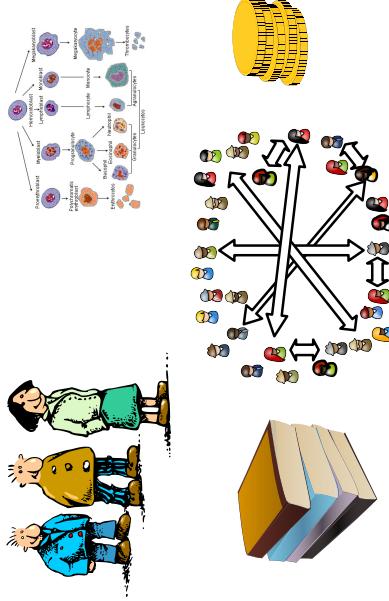


- # Problema x Abstração
- "Para resolver um problema é necessário escolher uma abstração da realidade" (Almeida, 2010)
- ## Abstração

Abstração

- "processo mental que consiste em **escolher ou isolar um aspecto** determinado de um estado de coisas relativamente complexo, a fim de simplificar a sua avaliação, classificação ou para permitir a comunicação do mesmo" (Houaiss, 2006)
- Abstrações ajudam a gerenciar a complexidade do software (Shaw, 1984)

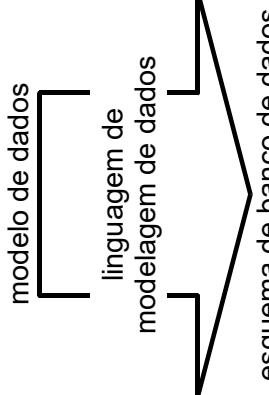
Abstrações do Dia a Dia



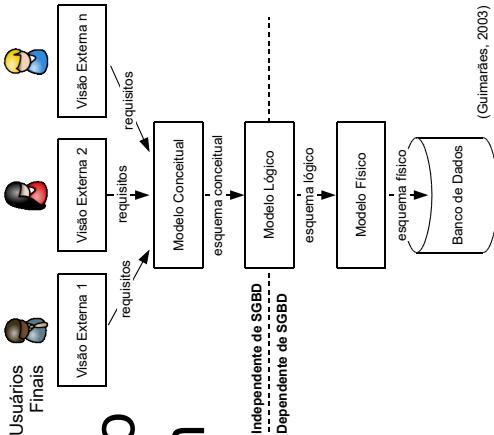
Modelo de Dados

- Modelo de dados em Banco de dados:
 - "descrição formal da estrutura de um banco de dados"(Heuser, 2004)

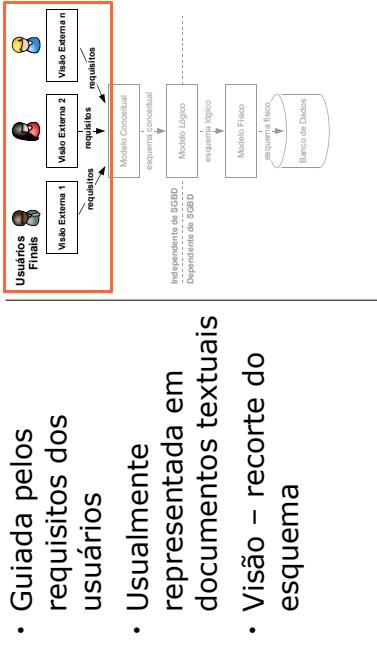
Esquema de Banco de Dados



Projeto de um BD



Visão Externa

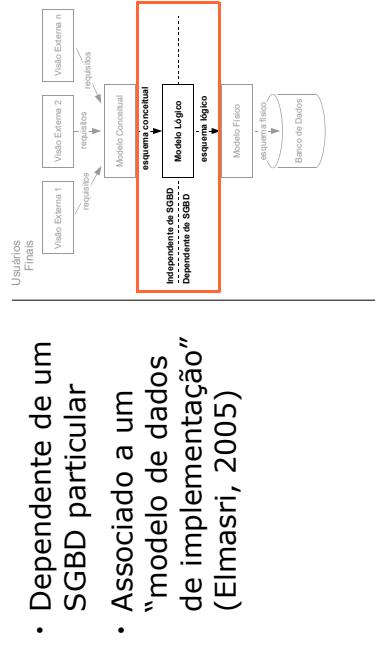


- Guiada pelos requisitos dos usuários
- Usualmente representada em documentos textuais
- Visão – recorte do esquema

Modelo/Esquema Conceitual

- Descreve estrutura do Banco de Dados
 - entidades, tipos de dados, relações, restrições etc.
- Independente de implementação em SGBD
 - oculta detalhes de armazenamento físico

Modelo/Esquema Lógico

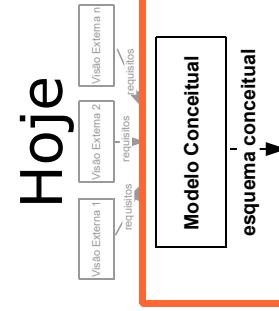
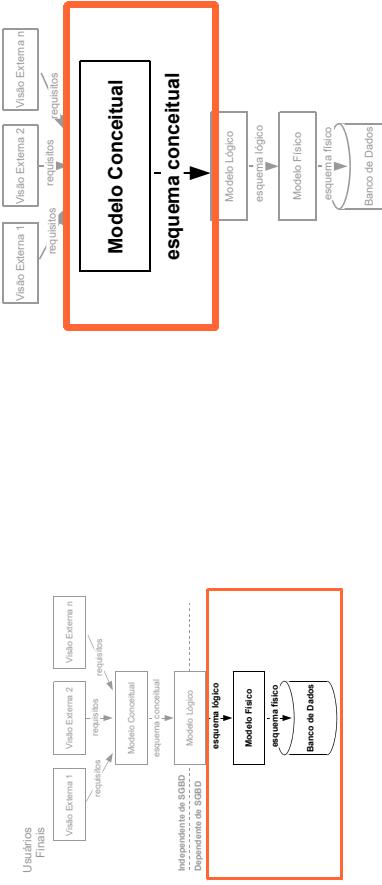


- Dependente de um SGBD particular
- Associado a um "modelo de dados de implementação" (Elmasri, 2005)

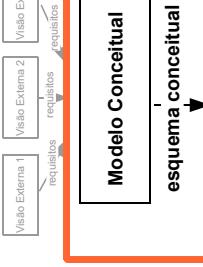
Modelo/Esquema Físico

- Descreve a estrutura de armazenamento físico

Hoje



Modelo Conceitual



Como modelamos o mundo

Intuitivo Entidades / Objetos



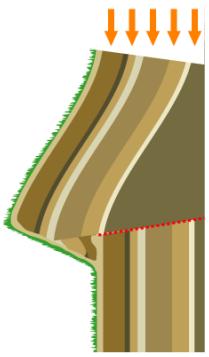
Objetos

- Montanha



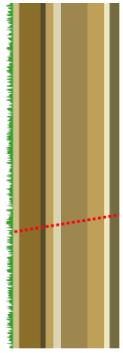
Objetos

- Montanha



Objetos

- Montanha



Objetos - Ferroviária



Noção de Objeto

- Psicologia do desenvolvimento:

- Quando crianças representam objetos como entidades permanentes?
- Que persistem:
 - Através do tempo e espaço
 - À oclusão

(Santos & Hood, 2009)

Noção de Objetos

- Objetos permanecem?

- "Of course, the concept of object permanence itself is really a misnomer, as all objects comprise energy in continuous states of change." (Santos & Hood, 2009)

Formal Entidades / Objetos

Modelo Entidade-Relacionamento

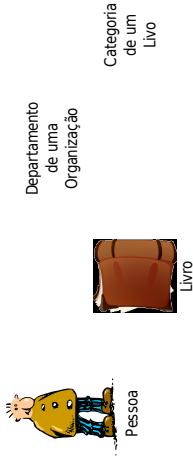
Modelo Entidade-Relacionamento (ER)

- Padrão para modelagem conceitual
- Criada por Peter Chen em 1976

Entidade

- Objeto do universo de discurso
- Identificável distintamente
- Existência independente

Entidade



Modelo Orientado a Objetos

- SIMULA 67
 - Primeira Linguagem Orientada a Objetos
- Smalltalk
 - Projeto Dynabook
 - "Este 'Dynabook' foi baseado na visão de computadores pessoais baratos do tamanho de um caderno, tanto para adultos quanto crianças, com a capacidade de lidar com todas as suas respectivas necessidades de informação". [KRE98]

Modelo Orientado a Objetos (OO)

● Objeto

- Objeto do universo de discurso
- Identificável distintamente
- Existência independente

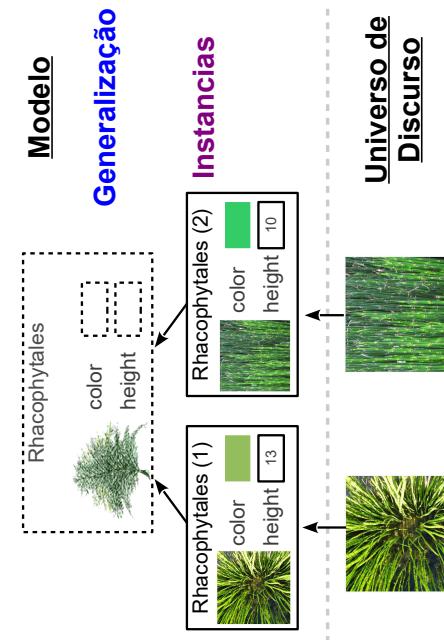


- Objetos são caracterizados por:
- identidade;
 - atributos;
 - comportamento.

Exemplo de Objeto

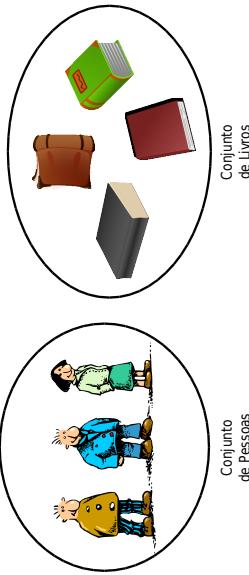
Objeto Esfera
Esf era Vermelha
Atributos (nome, valor)
(peso, 200 g)
(raio, 60 cm)
(elasticidade, alta)
(cor, vermelha)
Comportamento
aumentar, diminuir, se mover

Estereótipos / Classes



Tipo Entidade

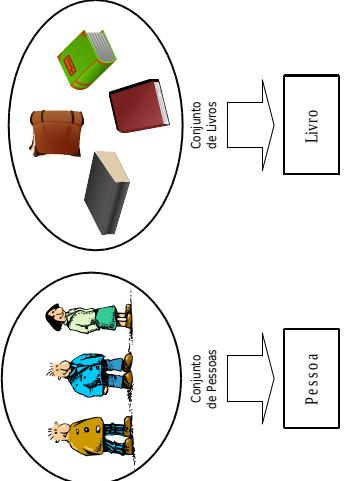
- Tipo Entidade ou Conjunto de Entidades
 - conjunto não disjunto
 - entidades similares – mesmos atributos



ER: Tipo Entidade

Tipo Entidade

- Representação:



Classe

"Numa série ou num conjunto, grupo ou divisão que apresenta características ou atributos semelhantes." (Ferreira, 1989)

- Classificação de Carl Linné



Classe

- Quando realizamos uma classificação de objetos, identificamos o seu comportamento e as características que eles possuem em comum.

- Classes definem:

- Atributos que irão descrever o objeto;
- Métodos que definem o comportamento dos mesmos.



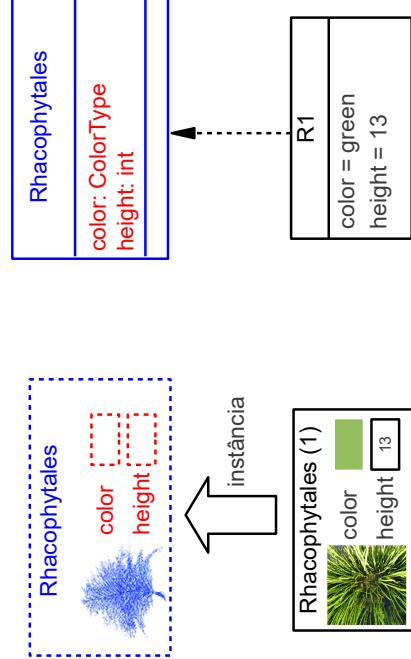
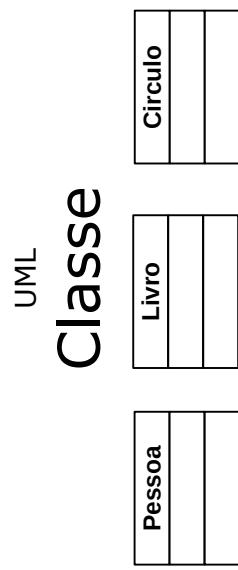
Objetos e Classes

- Os objetos são organizados/divididos em grupos chamados classes.
- Objetos da mesma classe têm:
 - o mesmo conjunto de atributos (os valores dos atributos podem ser diferentes);
 - o mesmo conjunto de métodos.

UML Unified Modeling Language

- <http://www.uml.org/>
- Desenvolvida entre 1994-96
- Criadores
 - Grady Booch, Ivar Jacobson and James Rumbaugh na Rational Software
 - Padrão OMG em 1997
 - OMG - Object Management Group
 - <http://omg.org/>

(Wikipedia, 2015)



Exemplo de Classe

Esfera

Classe Esfera
Atributos (nome, tipo)
(peso, real)
(raio, real)
(elasticidade, string)
(cor, color)

Comportamento

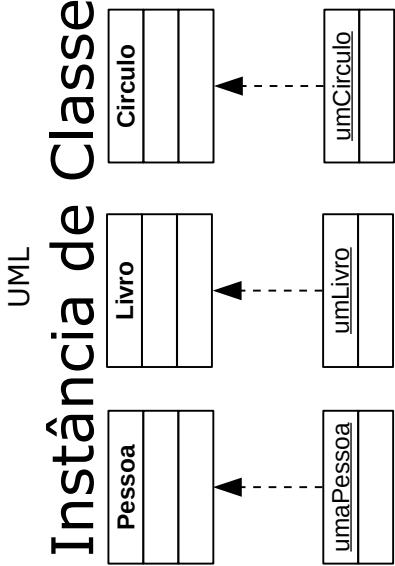
aumentar, diminuir, se mover

Exemplo de Objeto

Esfera Vermelha

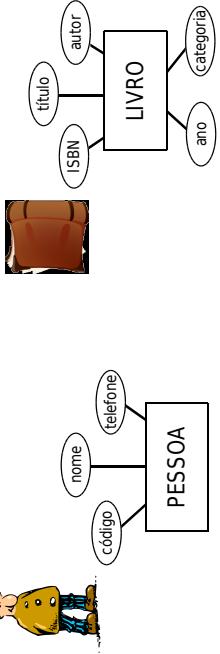
Objeto Esfera
Atributos (nome, valor)
(peso, 200 g)
(raio, 60 cm)
(elasticidade, alta)
(cor, vermelha)

Instância de Classe



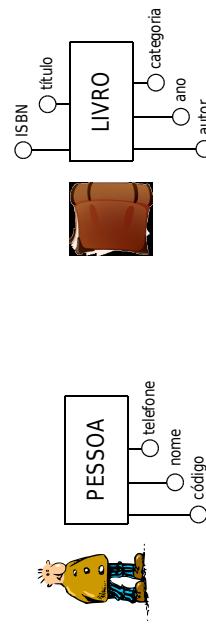
Atributos

- Cada instância de entidade ou relacionamento tem atributos que a descrevem



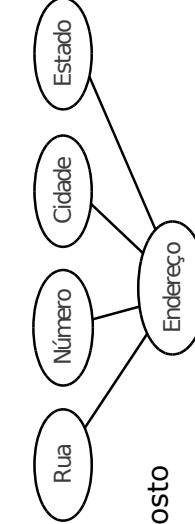
Atributos

Representação Alternativa



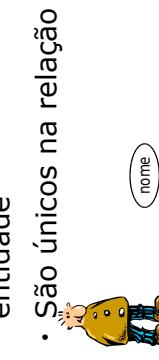
Tipos de Atributo

- Simples (atômico)
- Multivalorado
- Composto



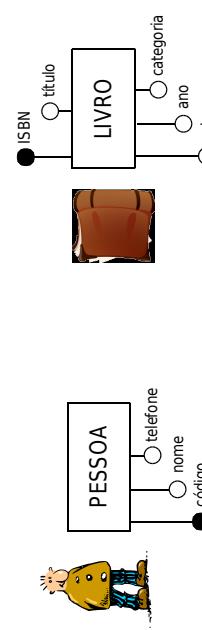
Atributos-Chave

- Servem para distinguir ocorrências da entidade

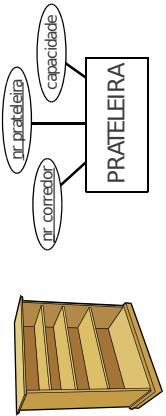


Atributos-Chave

Representação Alternativa



Atributo-chave Composto



Pessoa
codigo: String
nome: String
telefone: int

Circulo
centroX: int
centroY: int
raio: int

Livro
isbn: String
titulo: String
autor: String
ano: int
categoria: String

(Heuser, 2004)

UML Métodos (operações)

Uma indústria farmacêutica quer desenvolver um banco de dados para registrar os medicamentos que ela produz, bem como os vírus tratados por estes medicamentos.

Elabore uma modelo conceitual para este banco de dados conforme o detalhamento a seguir:
• Devem ser armazenados os nomes científicos e populares dos vírus bem como os períodos de incubação.

- Para medicamentos, o devem ser armazenados o nome de venda e o composto ativo.
- Em princípio considere que não há relação entre vírus e medicamentos.

Circulo
centroX: int
centroY: int
raio: int
area(): double
setRaio(novo: int)

Exercício (parte 1)

Uma indústria farmacêutica quer desenvolver um banco de dados para registrar os medicamentos que ela produz, bem como os vírus tratados por estes medicamentos.

Elabore uma modelo conceitual para este banco de dados conforme o detalhamento a seguir:
• Devem ser armazenados os nomes científicos e populares dos vírus bem como os períodos de incubação.

- Para medicamentos, o devem ser armazenados o nome de venda e o composto ativo.
- Em princípio considere que não há relação entre vírus e medicamentos.

Relacionamento

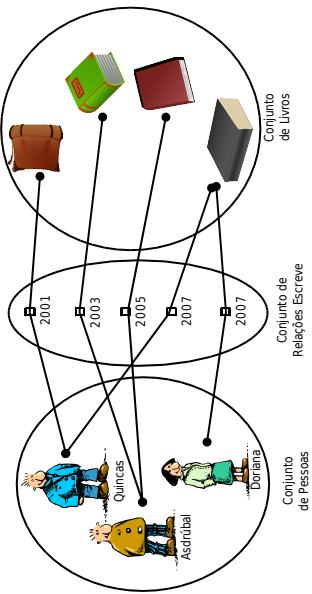
ER: Relacionamento

ER: Relacionamento

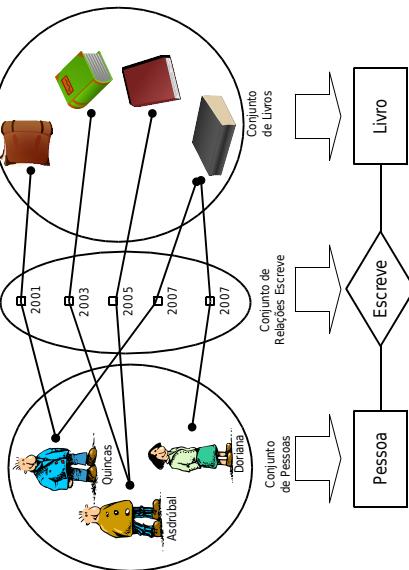
- Associação entre entidades
- Atributo de uma entidade que se refere a outra



Conjunto de Relacionamentos



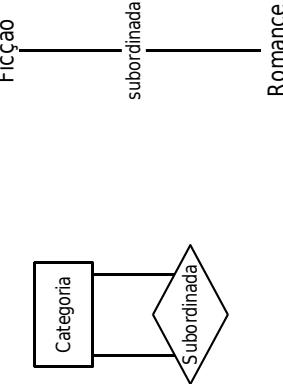
Conjunto de Relacionamentos



ER: Relacionamento Exemplo Pertence

ER: Auto- Relacionamento

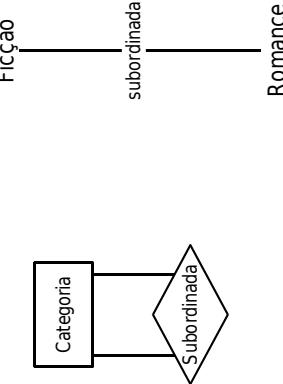
- Relacionamento entre ocorrências da mesma entidade



Ficção
subordinada
Romance

ER: Auto- Relacionamento

- Relacionamento entre ocorrências da mesma entidade



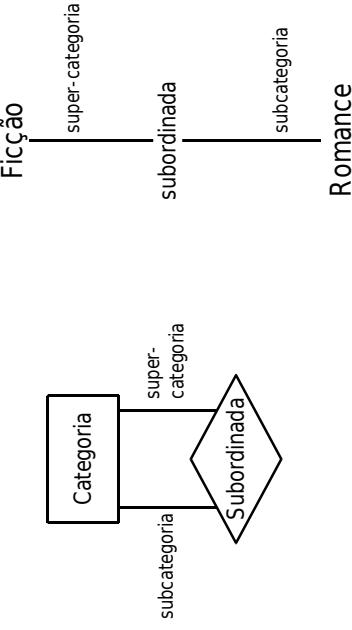
Ficção
subordinada
Romance

ER: Papéis

- Função que instância de entidade cumpre dentro de instância de relacionamento



ER: Papéis

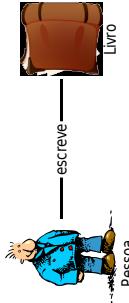


OO: Relacionamento

OO: Relacionamento

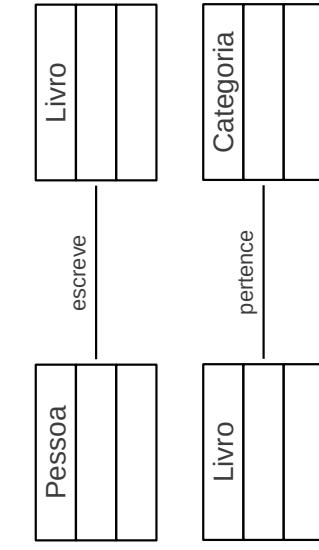
- Associação entre objetos
- Atributo de um objeto que se refere a outro
 - Atributo definido na classe

OO: Relacionamento

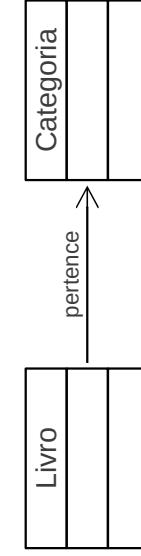


OO: Relacionamento

UML: Relacionamento

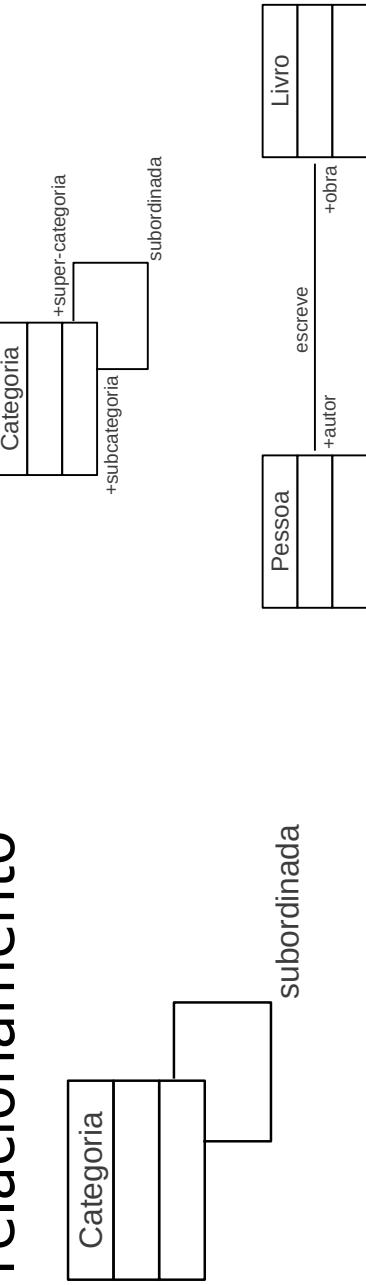


UML: Relacionamento Direcionado



UML: Auto-relacionamento

UML: Papéis



ER: Grau de Relacionamento

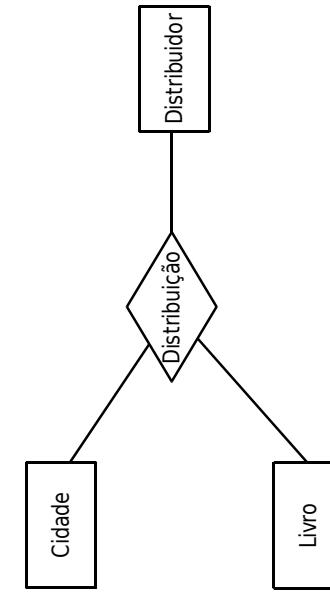
Relacionamento Binário

- Número de entidades que participam do relacionamento



Grau de Relacionamento Ternário

Relacionamento no Ternário



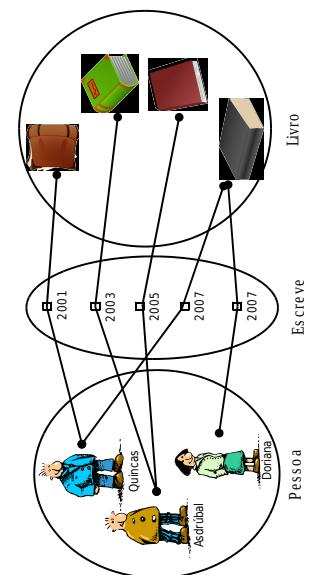
- Restrições que limitam a possibilidade de combinações de entidades em relacionamentos
- Cardinalidade:
 - Máxima
 - Mínima

Razão de Cardinalidade

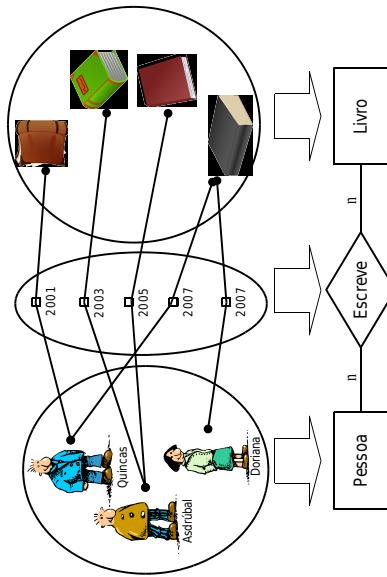
- É expressa a razão (ou proporção) de participação em um relacionamento.
- Transcrição gráfica das proporções: 1:1, 1:N, N:1 e N:N

Razão de Cardinalidade

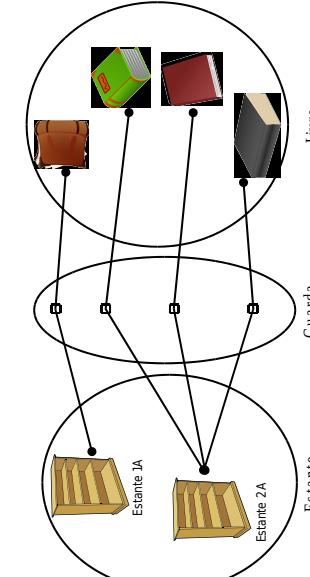
Relacionamento n:n



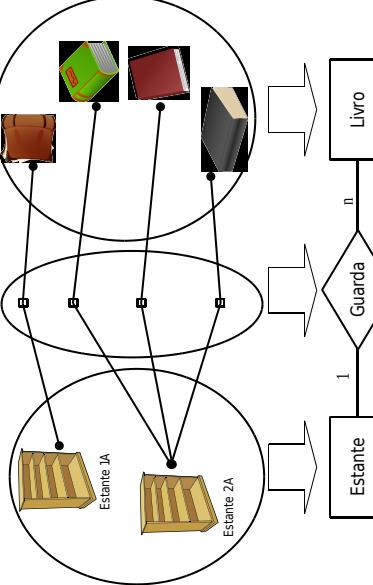
Relacionamento n:n



Relacionamento 1:n

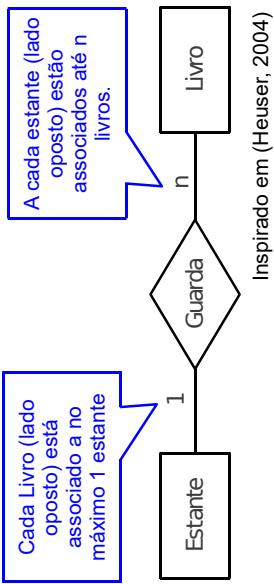


Relacionamento 1:n



Notação de Cardinalidade

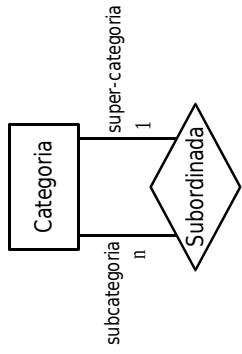
- A notação com apenas um valor de cada lado representa a razão (ou proporção) na participação. Abaixo, proporção 1:N.



Inspirado em (Heuser, 2004)

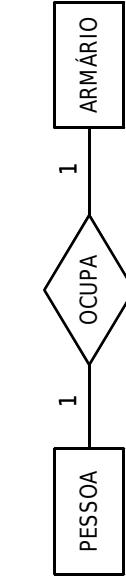
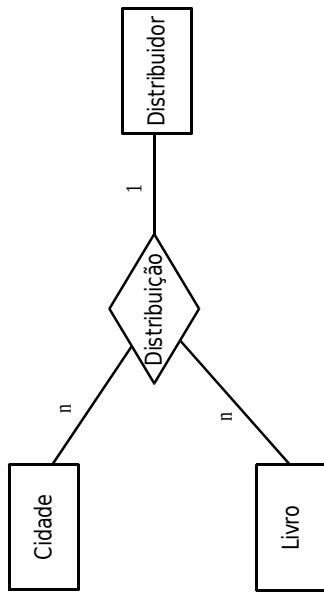
Relacionamento 1:n

- A notação com apenas um valor de cada lado representa a razão (ou proporção) na participação. Abaixo, proporção 1:N.



Relacionamento 1:1

Cardinalidade em Relacionamento Ternário



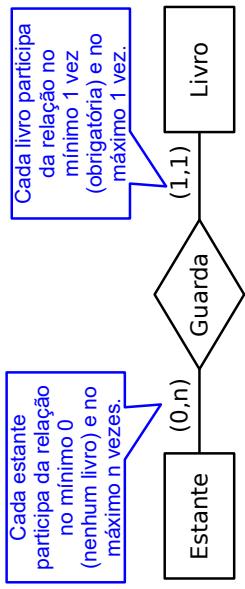
Restrição de Participação na Relação Cardinalidade

- Notação alternativa à razão de cardinalidade.
- Indica restrição mínima e máxima (min, max) de participação de cada entidade na relação.
- É indicado no lado correspondente à entidade (oposto do anterior).

Restrição de Participação na Relação

Restrição de Participação na Relação

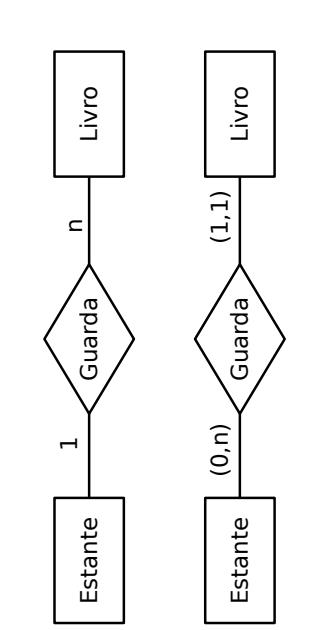
- É indicado no lado correspondente à entidade (oposto do anterior).



Restrição de Participação na Relação



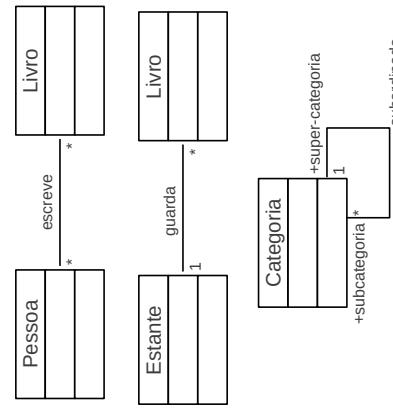
Restrição de Participação na Relação



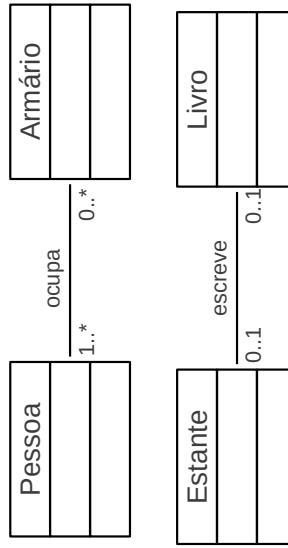
Restrições de Participação

- Relacionadas à cardinalidade mínima:
 - Participação Total (obrigatória) \Rightarrow mínima 1
 - Participação Parcial (opcional) \Rightarrow mínima 0

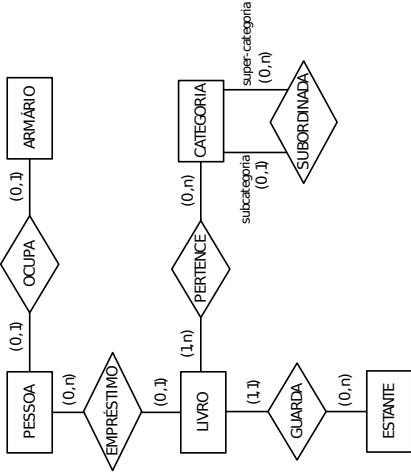
UML: Cardinalidade Máxima



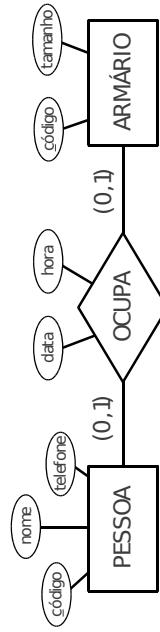
UML: Cardinalidade Mínima



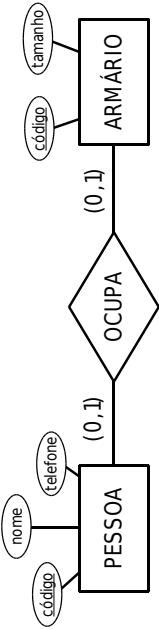
Exemplo Diagrama ER



Atributos no Relacionamento



Atributos no Relacionamento



Exercício

Uma indústria farmacêutica quer desenvolver um banco de dados para registrar os medicamentos que ela produz, bem como os vírus tratados por estes medicamentos.

Elabore uma modelo conceitual para este banco de dados conforme o detalhamento a seguir:

- Devem ser armazenados os nomes científicos e populares dos vírus bem como os períodos de incubação.
- Para medicamentos, o devem ser armazenados o nome de venda e o composto ativo.

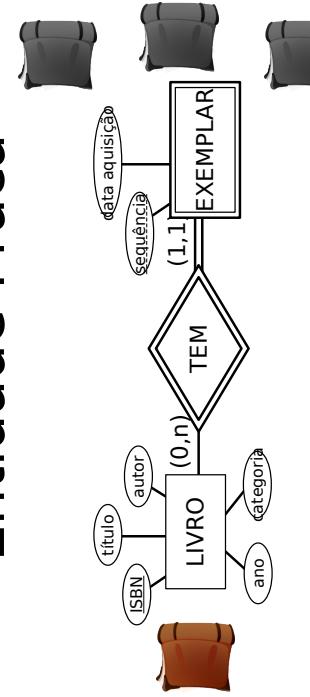
Exercício

parte 2

a) Considere que um dado medicamento pode tratar vários vírus e um vírus pode ser tratado por vários medicamentos.

b) Medicamentos são fabricados por empresas que possuem nome e CNPJ. Uma empresa pode fabricar vários medicamentos, mas um medicamento é fabricado por uma única empresa.

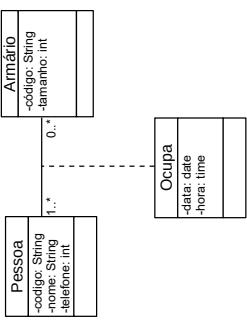
Exercício



Entidade Fraca

Classe de Associação

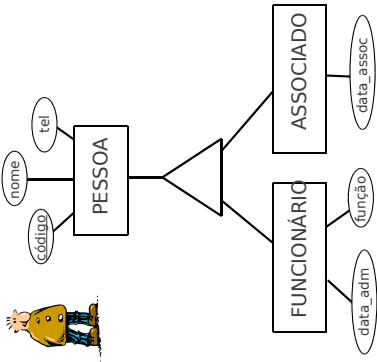
EER – ER Estendido



- ER original não suporta generalização/especialização
- ER Estendido (EER) – acrescenta estes recursos

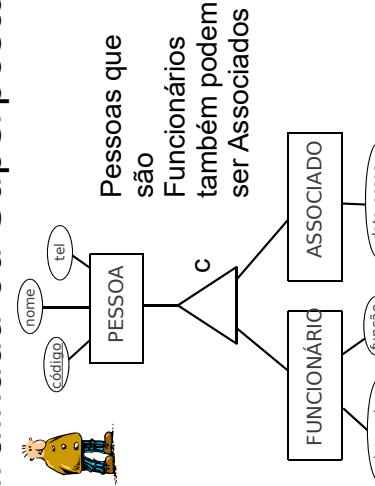
EER: Especialização/Gener alização

Generalização / Especialização



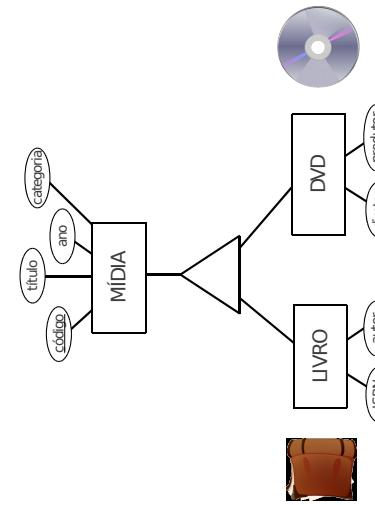
Generalização / Especialização

Compartilhada ou Superposta



Generalização / Especialização

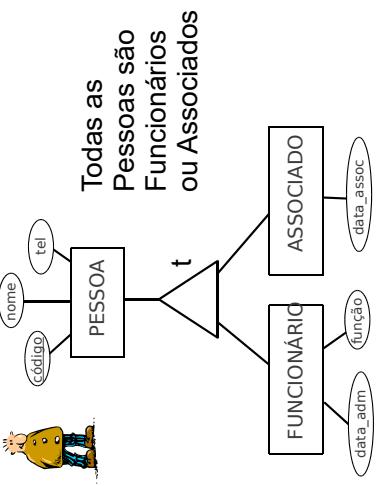
Generalizada / Especializada



Generalização / Especialização Exclusiva ou Disjunta

Generalização / Especialização

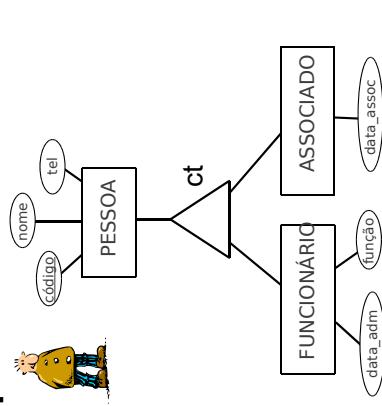
Total



Generalização / Especialização Parcial

Generalização / Especialização

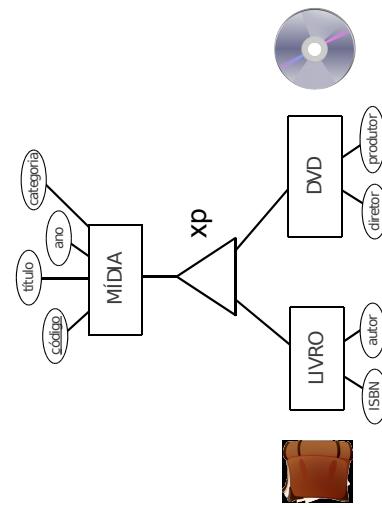
Compartilhada e Total



Generalização / Especialização Exclusiva e Parcial

Generalização / Especialização

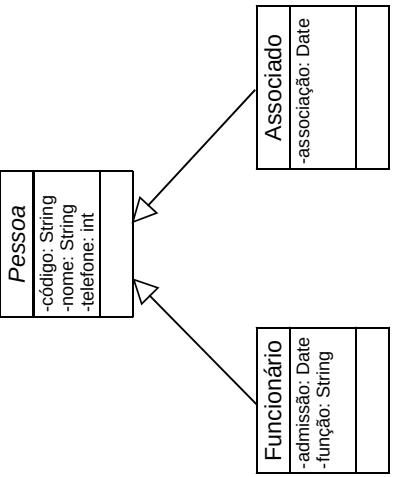
Tipos



	Total (t)	Parcial (p)
Exclusiva (x)	xt	
Compartilhada (c)	ct	cp

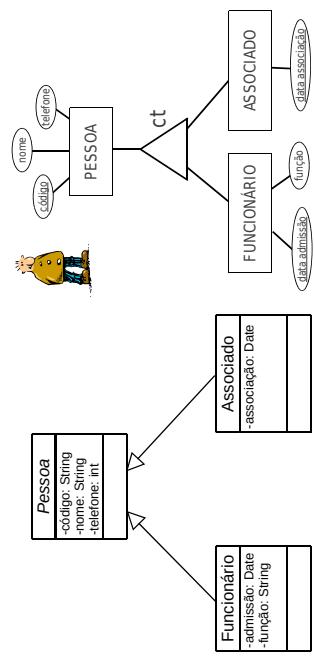
(Heuser, 2004)

UML: Herança

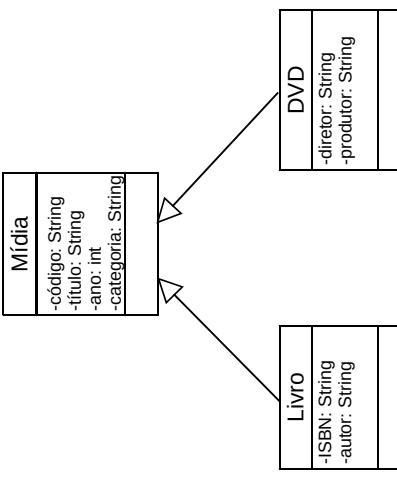


OO: Herança

Especialização total x Classe abstrata

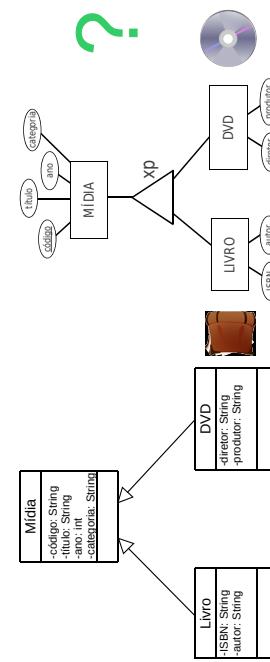


UML: Herança

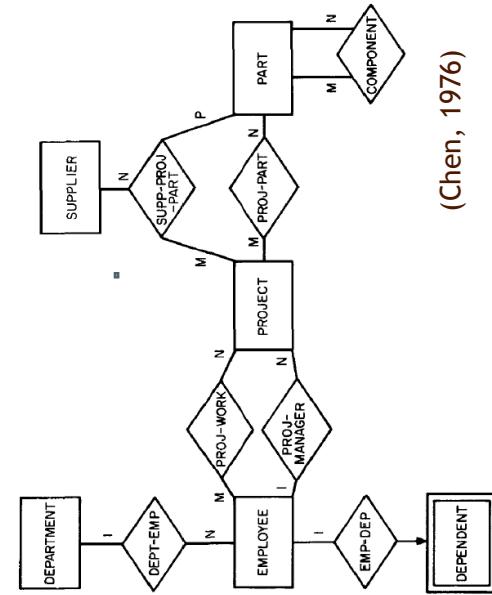


Especialização total x classe abstrata

Especialização parcial x Classe



?



(Chen, 1976)

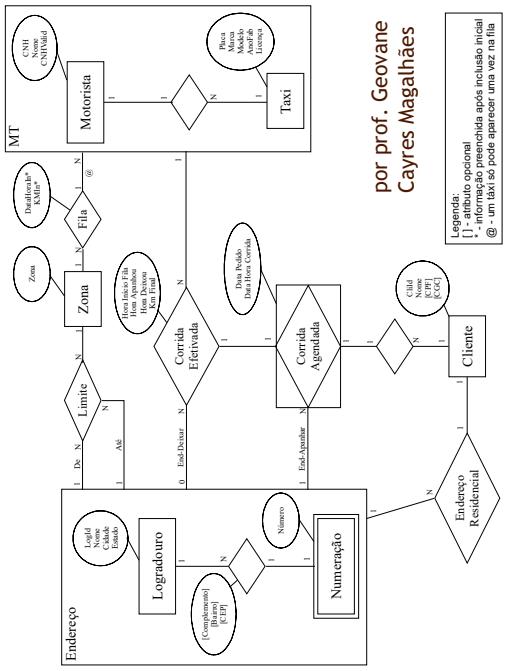
Exercício

parte 3

- Vírus podem ser classificados em diversas categorias, mas considere apenas Vírus com DNA, Vírus com RNA e Retrovírus. Retrovírus são tratados com coquetéis de medicamentos. Um coquetel é composto por vários medicamentos, cada um em uma concentração específica. Um coquetel tem uma dosagem específica para o tratamento de um dado Retrovírus.

Caso dos Taxis

- Exemplo criado por prof. Geovane Cayres Magalhães
 - <http://www.ic.unicamp.br/~geovane/mo410-091/caso.html>



Referências

- Chen, Peter Pin-Shan (1976) **The entity-relationship model – toward a unified view of data**. ACM Trans. Database Systems, ACM, 1, 9-36.
- Elmasri, Ramez; Navathe, Shamkant B. (2005) **Sistemas de Bancos de Dados**. Addison-Wesley, 4^a edição em português.
- Guimaraes, Célio (2003) **Fundamentos de Bancos de Dados: Modelagem, Projeto e Linguagem SQL**. Editora UNICAMP, 1^a edição.
- Heuser, Carlos Alberto (2004) **Projeto de Banco de Dados**. Editora Sagra Luzzato, 5^a edição.

Referências

- Ramakrishnan, Raghu; Gehrke, Johannes (2003) **Database Management Systems**. McGraw-Hill, 3rd edition.

Referências

- Almeida, Charles Ornelas ; Guerra, Israel; Ziviani, Nívio (2010) **Projeto de Algoritmos** (transparências aula).
- Bloch, Paul (2007) **Introduction to Psychology – transcrição das aulas (aula 17)**. Yale University.
- Ferreira, Aurélio B. H. (1989) **Minidicionário da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira.
- Houaiss, Instituto Antônio. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa** (2006) Editora Objetiva, Março.
- IBM - International Business Machines Corporation. **IBM Smalltalk Tutorial** [Online] <http://www.wi2.uni-erlangen.de/sw/smalltalk/>
- Liskov, Barbara; Zilles, Stephen. **Programming with abstract data types** (1974) ACM SIGPLAN Notices, 9 (4) p. 50.

Referências

Bibliográficas

- Meyer, Bertrand (1997) **Object-oriented Software Construction – Second Edition**. USA, Prentice-Hall, Inc.
- Miller, Robert (2004) **6.831 User Interface Design and Implementation (lecture notes)**. MIT OpenCourseware.
- Rocha, Heloisa Vieira da, Baranauškas, Maria Cecilia Calani (2003) **Design e Avaliação de Interfaces Humanocomputador**. NIED/UNICAMP.
- Santos, L. R., & Hood, B. M. (2009). **Object representation as a central issue in cognitive science**. In The Origins of Object Knowledge: The Yale Symposium on the Origins of Object & Number Representation. Oxford: Oxford University Press.
- Shaw, M. **Abstraction Techniques in Modern Programming Languages** (1984) IEEE Software, 1, 4, 10-26.
- Bloom, Paul (2007) **Introduction to Psychology** – transcrição das aulas (aula 17). Yale University.
- Chen, Peter Pin-Shan (1976) **The entity-relationship model – toward a unified view of data**. ACM Trans. Database Systems, ACM, 1, 9-36.
- Dijkstra, E. W. (1986) **On a cultural gap**. The Mathematical Intelligencer. vol. 8, no. 1, pp. 48-52.
- Elmasri, Ramez; Navathe, Shamkant B. (2005) **Sistemas de Bancos de Dados**. Addison-Wesley, 4a. edição em português.
- Elmasri, Ramez; Navathe, Shamkant B. (2011) **Sistemas de Bancos de Dados**. Pearson, 6a. edição em português.
- Guimarães, Célio (2003) **Fundamentos de Bancos de Dados: Modelagem, Projeto e Linguagem SQL**. Editora INTICAMP 1a. edição.

Referências e Agradecimentos

- Diversos slides baseados no curso de BD do Prof. André Santanchè (UNICAMP)
 - Site: <http://www.ic.unicamp.br/~santanche>
 - Canal YouTube:
<https://www.youtube.com/santanche>