



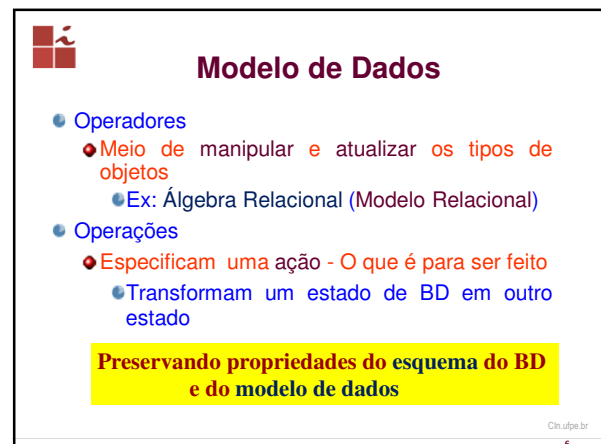
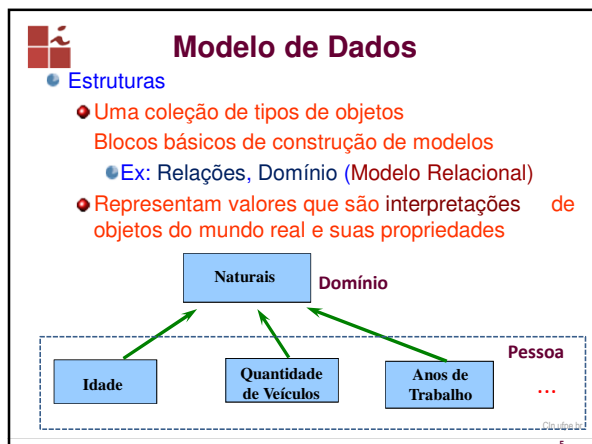
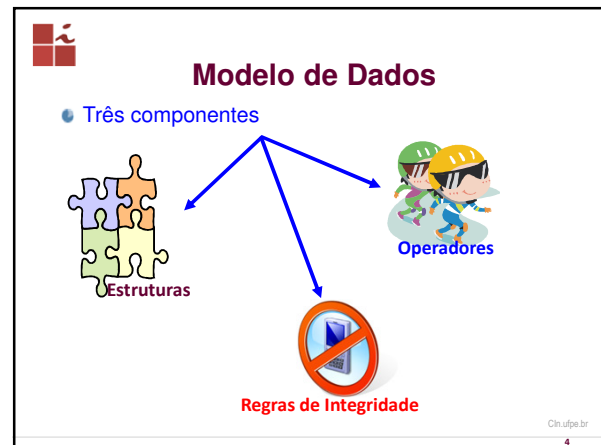
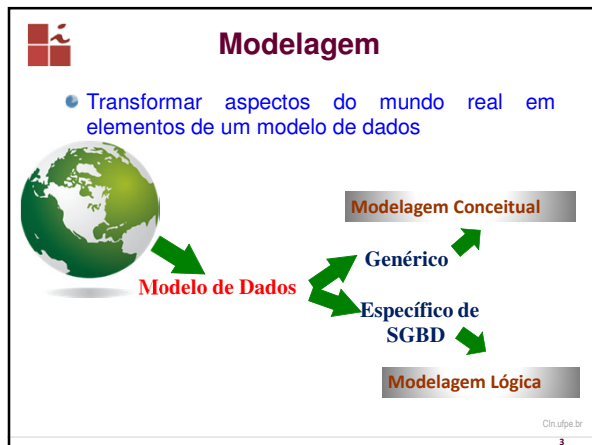
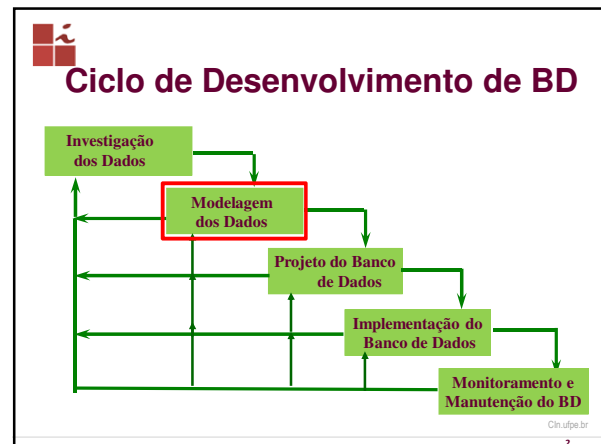
Gerenciamento de Dados e Informação

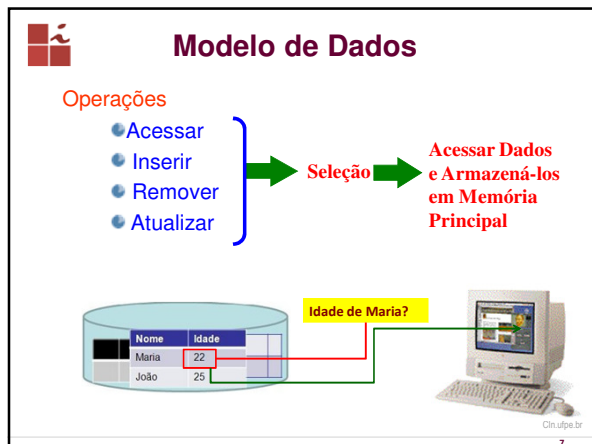
Modelagem Conceitual




Fernando Fonseca
Ana Carolina
Robson Fidalgo







Modelo de Dados

- Regras de integridade (Restrições)
 - Restringem o conjunto de estados válidos dos tipos de objetos (conteúdo)
 - Ex: Valores de chave primária devem ser únicos e não nulos (Modelo Relacional)
 - Razões semânticas (regras de negócio)
 - Permitem que os esquemas reflitam mais precisamente as situações do mundo real
 - EX: Um empregado do departamento "Finanças" não pode ter a categoria funcional "Engenheiro"
 - De integridade
 - Permitem que os SGBD restrinjam os estados possíveis do BD àqueles que respondem às restrições
 - EX: O cpf de todo empregado deve ser único e não pode ser desconhecido (não informado)

8

Modelo de Dados

- Restrições (Cont.)
 - Tipos Básicos
 - Implícitas
 - Restrições inerentes a cada modelo e são parte integral das estruturas do modelo
 - Ex: Conjuntos e Relações (Ausência de duplicidade e ordem) no Modelo Relacional

9

Modelo de Dados

- Restrições
 - Tipos Básicos (Cont.)
 - Explícitas
 - Estáticas: Expressam regras para determinar estados válidos do BD
 - O salário de um funcionário deve ser igual ou superior ao salário mínimo nacional
 - Dinâmicas: Especificam que transições de estados são permitidas (Dirigidas a operações)
 - O salário de um funcionário nunca poderá diminuir, só aumentar

10

Modelagem Conceitual

- Análise de Dados
 - Determinar os recursos de dados fundamentais de uma organização por meio da catalogação dos dados existentes em termos de **entidades** e **relacionamentos**
 - Permitir um projeto de uma estrutura de arquivos capaz de dar apoio a diversas **aplicações** relacionadas
 - Auxiliar o **desenvolvimento** ou **conversão** de aplicações

11

Modelagem Conceitual

- Análise de Dados (Cont.)
 - Formar uma base para o **controle de dados, segurança e auditoria**
 - Estabelecer as bases de todos os **fatos relevantes** à organização de dados
 - Facilitar a **integração** das diversas divisões de uma organização pela indicação dos dados que lhes são comuns
 - Determinar uma base para **avaliação de SGBD**

12



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

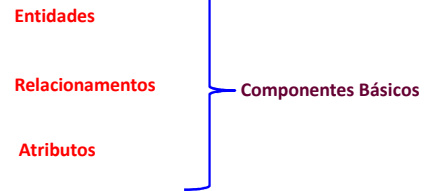
- Utilizado para construir modelos conceituais de BD
 - ❖ Criado por Peter Chen em 1976 e, posteriormente, sofreu algumas extensões
 - ❖ Mais difundido e utilizado pela comunidade de BD
 - ❖ É um padrão para modelagem conceitual
 - Modelo simples (poucos conceitos)
 - Representação gráfica (fácil compreensão)

CIn.ufpe.br
13



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

- Representa o significado dos dados como



CIn.ufpe.br
14



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

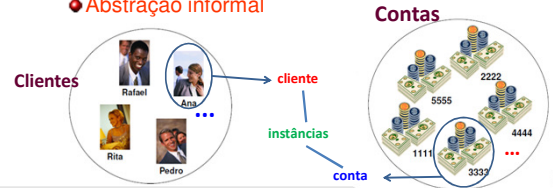
- Entidade
 - ❖ Representação abstrata de objetos do mundo real - algo sobre os quais dados são armazenados no BD
 - Objetos concretos (cliente, livro,...)
 - Objetos abstratos (conta, empréstimo,...)
 - Exemplo
 - Um banco tem contas e clientes → Entidades **Clientes** e **Contas**

CIn.ufpe.br
15



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

- Conjunto de entidades
 - ❖ Grupos de entidades com características similares
 - ❖ Corrorespondem aos substantivos na descrição informal (minimundo) da análise de dados
 - ❖ Abstração informal

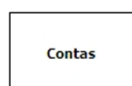


CIn.ufpe.br
16



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

- Conjunto de entidades (Cont.)
 - Representação gráfica
 - Símbolo: Retângulo nomeado
 - Representação pode variar em implementações de ferramentas CASE distintas



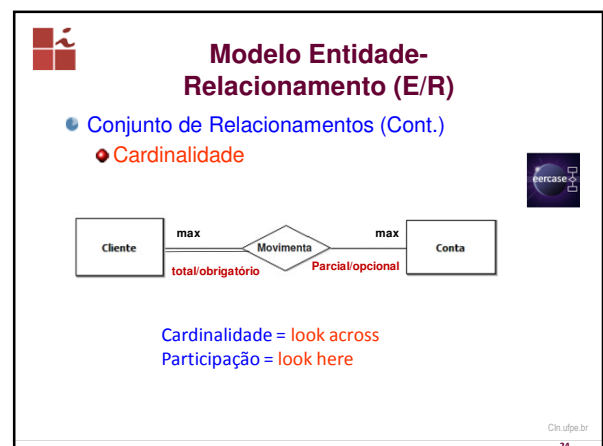
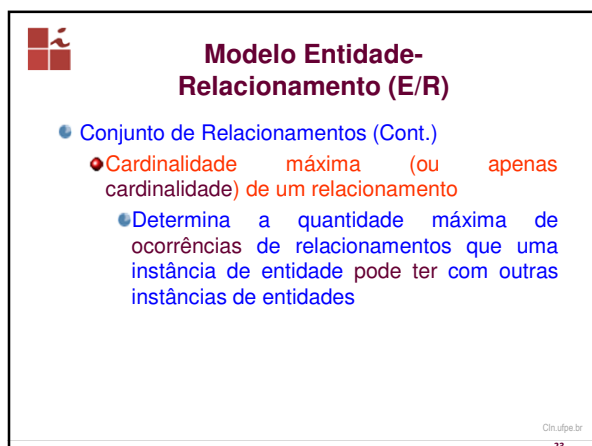
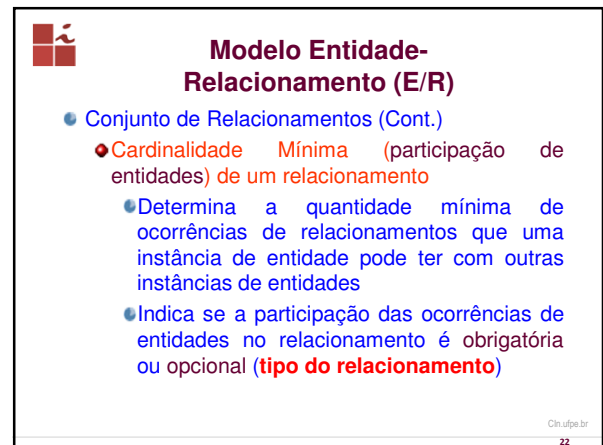
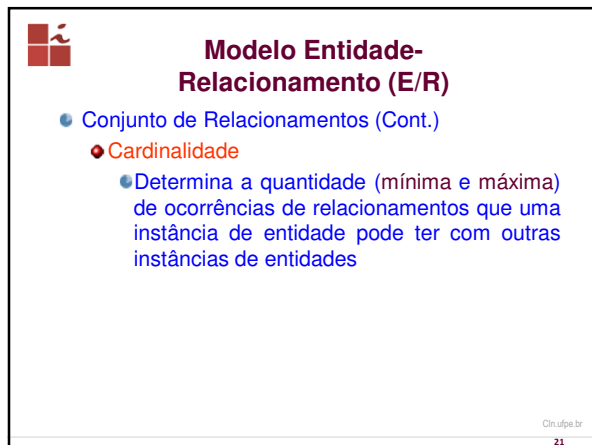
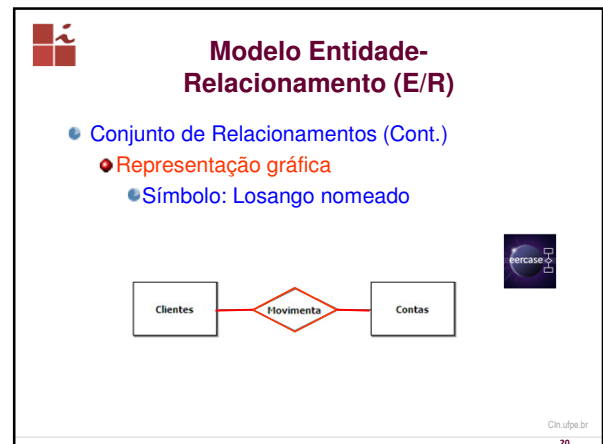
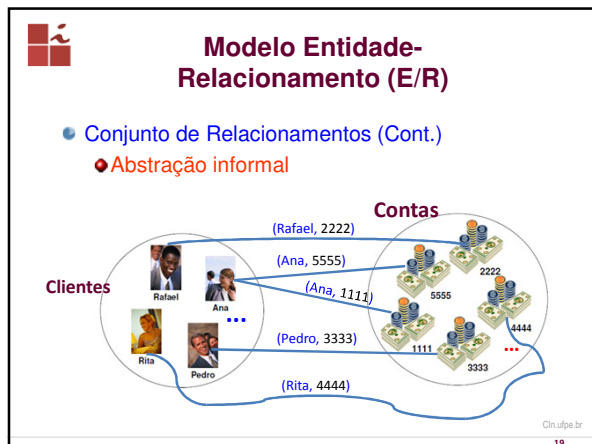
CIn.ufpe.br
17



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

- Relacionamento
 - ❖ Representação abstrata de associação entre objetos do mundo real para armazenar no BD
 - Exemplo: No banco, um cliente c_1 é titular da conta ct_3
- Conjunto de Relacionamentos
 - ❖ Grupo de relacionamentos do mesmo tipo, sobre os quais deseja-se manter informações no BD
 - ❖ Corresponde aos verbos na descrição informal (minimundo) da análise de dados

CIn.ufpe.br
18





Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Conjunto de Relacionamentos

Cardinalidade Mínima ou Participação (Cont.)

Valores válidos

- Min = 0 → relacionamento opcional ou parcial
- Min > 0 → relacionamento obrigatório ou total
- Min ≤ Max
- Para efeitos práticos, são relevantes Min = 0 ou Min = 1

Relacionamento Opcional
Relacionamento Obrigatório

Chn.ufpe.br

25



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Cardinalidade máxima (ou apenas cardinalidade) de um relacionamento

Valores válidos

- Max > 0
- Max ≥ Min
- Para efeitos práticos, são relevantes duas cardinalidades máximas → 1 e n

Chn.ufpe.br

26

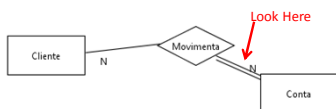


Relacionamentos

Ex. Participação



Um cliente não precisa movimentar uma conta para ser cadastrado.
Uma conta precisa ser movimentada por um cliente para ser cadastrada.



Um cliente precisa movimentar uma conta para ser cadastrado.
Uma conta não precisa ser movimentada por um cliente para ser cadastrada.

Chn.ufpe.br

27



Relacionamentos

Ex. Participação (Cont.)



Um cliente não precisa movimentar uma conta para ser cadastrado.
Uma conta não precisa ser movimentada por um cliente para ser cadastrada.



Um cliente precisa movimentar uma conta para ser cadastrado.
Uma conta precisa ser movimentada por um cliente para ser cadastrada.

Chn.ufpe.br

28



Relacionamentos

Ex. Cardinalidade Máxima



Um cliente pode movimentar várias contas.
Uma conta pode ser movimentada no máximo por um cliente.



Um cliente pode movimentar no máximo uma conta.
Uma conta pode ser movimentada por vários clientes



Um cliente pode movimentar no máximo uma conta.
Uma conta pode ser movimentada por no máximo um cliente



Um cliente pode movimentar várias contas.
Uma conta pode ser movimentada por vários clientes

Chn.ufpe.br

29



Relacionamentos

Ex. Participação e Cardinalidade Máxima



Um cliente pode movimentar várias contas. Um cliente precisa movimentar uma conta para ser cadastrado.
Uma conta só pode ser movimentada por um cliente. Uma conta não precisa ser movimentada por um cliente para ser cadastrada.



Um cliente pode movimentar várias contas. Um cliente precisa movimentar uma conta para ser cadastrado.
Uma conta pode ser movimentada por vários clientes. Uma conta precisa ser movimentada por um cliente para ser cadastrada.

Chn.ufpe.br

30



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

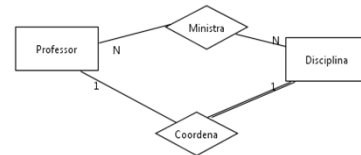
- Considerando apenas as cardinalidades máximas, tem-se os seguintes tipos de relacionamentos
 - 1:1 – Um para Um
 - 1:n – Um para Vários
 - m:n – Vários para Vários
- Nas primeiras iterações do projeto conceitual, pode-se usar apenas as cardinalidades máximas dos relacionamentos. Contudo, recomenda-se que as cardinalidades mínimas sejam definidas o quanto antes

CIn.ufpe.br
31



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

- Conjunto de Relacionamentos (Cont.)
 - Pode existir mais de um relacionamento entre as mesmas entidades

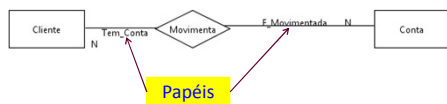


CIn.ufpe.br
32



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

- Conjunto de Relacionamentos (Cont.)
 - Papel de entidade no relacionamento
 - Função que uma ocorrência de uma entidade cumpre em uma ocorrência de um relacionamento



CIn.ufpe.br
33



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

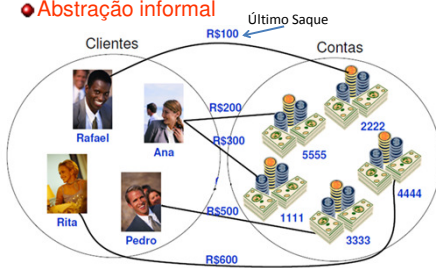
- Atributo
 - Toda propriedade descritiva de uma entidade ou relacionamento
 - Uma entidade sempre é representada por um conjunto de atributos
 - Atributos de uma entidade Cliente
 - Cert_reservista, nome, telefone, CPF, logradouro, CEP
 - Atributos de uma entidade Conta
 - numero, data_abertura, saldo
 - Correspondem aos complementos na descrição informal (minimundo) da análise conceitual

CIn.ufpe.br
34



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

- Atributo (Cont.)
 - Abstração informal

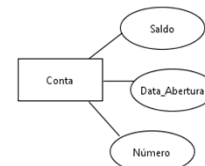


CIn.ufpe.br
35



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

- Atributo (Cont.)
 - Representação gráfica
 - Símbolo



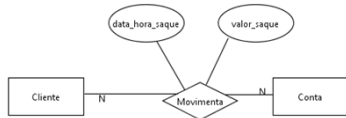
CIn.ufpe.br
36



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Atributo (Cont.)

- Relacionamentos podem ter atributos
- Atributos de um relacionamento n:n entre Cliente e Conta
 - data_hora_saque, valor_saque



CIn.ufpe.br

37



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Atributo (Cont.)

- A cardinalidade do relacionamento afeta a inserção de atributos nos relacionamentos ou nas entidades
 - Para 1:1, 1:N ou N:1 → optar por inserir nas entidades
 - Para N:M → pode ser inserido no relacionamento

CIn.ufpe.br

38



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Atributo (Cont.)

- Cliente-Conta (1:N) – um atributo "ultimo acesso" fica em conta (último acesso do cliente em cada conta)
- Cliente-Conta (N:M) – um atributo "ultimo acesso" fica no relacionamento (último acesso de cada cliente em cada conta)
- Cada instância de uma entidade ou relacionamento tem seu próprio valor para cada atributo
 - nome → Rita, Ana, Pedro, Rafael, ...
 - Conta → 4444, 1111, 3333, 2222, ...
 - Valor do saques → R\$600, R\$300, R\$500, R\$100, ...

CIn.ufpe.br

39



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Atributo (Cont.)

- Tipos de atributos
 - Simple X Composto
 - Monovalorado X Multivalorado
 - Obrigatório X Opcional
 - Identificador X Discriminador
 - Derivado

CIn.ufpe.br

40



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Atributo (Cont.)

- Atributo simples: não pode ser dividido
- Atributo composto: pode ser dividido em outros atributos
 - Usado quando se deseja referir ao atributo como um todo em certas ocasiões e somente à parte dele em outras
 - Ex.: Nome do cliente pode ser estruturado em prenome, nome_intermediário e sobrenome



CIn.ufpe.br

41



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Atributos (Cont.)

- Atributo monovalorado: só possui um valor para uma instância de entidade
 - EX: Rafael só pode ter um valor para o atributo CPF
- Atributo multivalorado: pode possuir vários valores para uma instância de entidade
 - Ex.: Rafael pode ter vários valores para o atributo telefone

CIn.ufpe.br

42



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Atributos (Cont.)

- ◆ Atributo obrigatório: não pode ter o valor nulo ou não informado (vazio)
 - O atributo CPF não pode ser nulo em aplicações bancárias
- ◆ Atributo opcional: pode ter o valor nulo ou não informado (vazio)
 - O certificado de reservista de um cliente pode ser vazio

ATENÇÃO:
Nulo ≠ Zero !

CIn.ufpe.br
43



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Atributos (Cont.)

- ◆ Atributo identificador (ou atributo chave): Usado para identificar uma instância de uma entidade
- Pode ser:
 - ◆ Simples → um único atributo
 - ◆ Concatenado → mais de um atributo
- Atenção: Um identificador deve ser mínimo (formado pelo menor número possível de atributos) e não pode haver atributo identificador em relacionamentos

CIn.ufpe.br
44



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Atributos (Cont.)

- ◆ Atributo discriminador (ou atributo chave parcial)
 - Atenção: Pode aparecer em entidades (entidade fraca) ou relacionamentos (normalmente como uma chave temporal)
- ◆ Atributo Derivado: valor será definido a partir de cálculos sobre outros atributos e não será armazenado no BD
 - Ex: Idade do correntista (calculada a partir da data do nascimento) e quantidade de contas

CIn.ufpe.br
45



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

EERCASE (Representação de Atributos)

	EERCASE
Simples	
Composto	
Monovalorado	
Multivalorado	
Obrigatório	Definir na aba de Propriedades
Opcional	Definir na aba de Propriedades
Identificador	
Discriminador	
Derivado	

CIn.ufpe.br
46

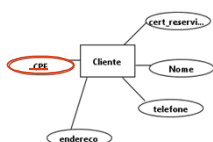


Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Atributo Identificador (Cont.)

Exemplo

Identificadores Simples



(CPF-1, ...) ✓
(CPF-2, ...) ✓
(CPF-3, ...) ✓
(CPF-3, ...) ✗
...

CIn.ufpe.br
47



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Atributo Identificador

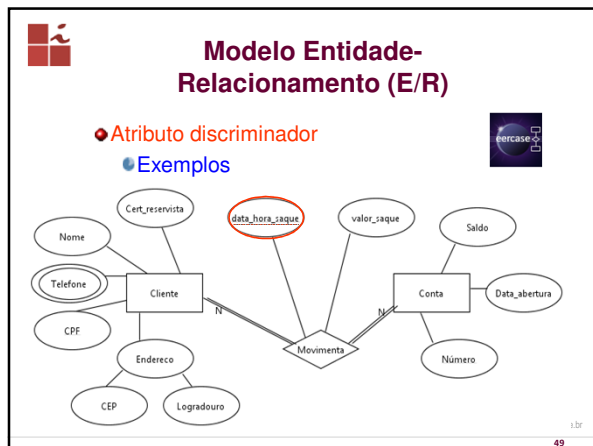
Exemplos

Identificador Composto



(Ag-1, CC1, ...) ✓
(Ag-1, CC2, ...) ✓
(Ag-2, CC1, ...) ✓
(Ag-2, CC2, ...) ✓
(Ag-2, CC2, ...) ✗
...

CIn.ufpe.br
48



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

◆ **Atributo discriminador (Cont.)**

● **Exemplos**

(CPF-1, ...)	✓	(CPF-1, CC1, 1111-01-01/01:01:01, 100)	✓	(CC1, ...)	✓
(CPF-2, ...)	✓	(CPF-1, CC1, 1111-01-01/02:02:02, 200)	✓	(CC2, ...)	✓
(CPF-3, ...)	✓	(CPF-2, CC1, 1111-01-01/03:03:03, 300)	✓	(CC3, ...)	✓
(CPF-3, ...)	✗	(CPF-2, CC1, 1111-01-01/03:03:03, 400)	✗	(CC4, ...)	✓
...		

50

Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Conceitos Avançados

51

Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

● **Cenário 1**

- ◆ Clientes podem ter vários dependentes
- ◆ Dependentes precisam do identificador de Cliente para formar o seu

Relacionamento Identificador

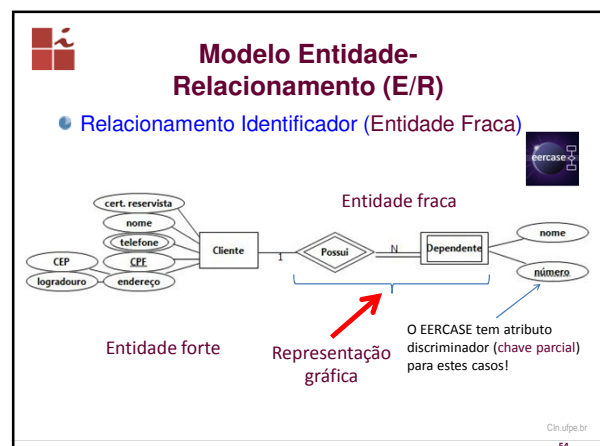
52

Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

● **Relacionamento Identificador (Entidade Fraca)**

- ◆ A entidade não tem atributos suficientes para formar seu identificador
- ◆ A entidade (fraca) só existe se estiver relacionada a outra entidade (forte)
- ◆ Usa o identificador da entidade forte para formar o seu

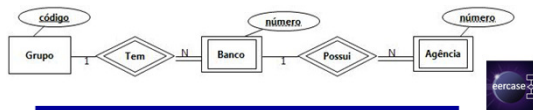
53





Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Relacionamento Identificador - Recursão



O termo Entidade Fraca deve ser usado com cautela, pois uma entidade fraca em um relacionamento não necessariamente é também fraca em outro relacionamento

Ex.: Grupo → Banco (Fraca)
Banco (Forte) → Agência

CIn.ufpe.br

55



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Cenário 2

- Clientes novos devem ser patrocinados ("indicados") por um cliente antigo
- Um cliente antigo pode patrocinar ("indicar") vários clientes novos

Auto-Relacionamento

CIn.ufpe.br

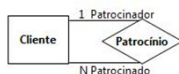
56



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Auto-relacionamento

- Representa uma associação entre ocorrências de um mesmo conjunto de entidades
- Exige a identificação de papéis



Um cliente pode ser patrocinador de vários clientes.
Um cliente só pode ser patrocinado por um cliente.

CIn.ufpe.br

57



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Abstração informal



CIn.ufpe.br

58



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Cenário 3

- Um cliente pode ter N contas em um banco ($N \geq 1$)
- Uma conta pode ser de M clientes ($M \geq 1$)
- Uma conta pode ter X produtos bancários ($X \geq 1$)
- Uma conta pode ter produtos bancários diferentes para clientes diferentes

Relacionamento Ternário

CIn.ufpe.br

59



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Relacionamento Ternário



CIn.ufpe.br

60



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Relacionamento Ternário (Cont.)

♦ Grau de relacionamento

- Corresponde ao número de conjuntos de entidades, não necessariamente distintos, que participam de um relacionamento
- Um conjunto de entidades pode ser tratado como um relacionamento de grau zero para efeito de comparação com outros relacionamentos

CIn.ufpe.br

61



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

♦ Grau de relacionamento (Cont.)

• Tipos de grau de relacionamento

- ♦ Binário: Uma ocorrência do relacionamento deve envolver simultaneamente instâncias de dois conjuntos de entidades
- ♦ Ternário: Uma ocorrência do relacionamento deve envolver simultaneamente instâncias de três conjuntos de entidades
- ♦ N-ário: analogamente aos outros

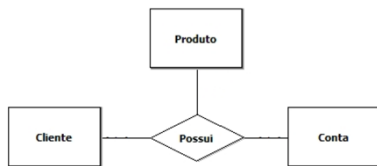
CIn.ufpe.br

62



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Relacionamento Ternário (Cont.)



ATENÇÃO:
Cada ocorrência de "Possui" relaciona 3 ocorrências de entidade: Cliente, Produto e Conta!

CIn.ufpe.br

63



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Relacionamento Ternário (Cont.)

♦ Cardinalidade

- É definida considerando cada agrupamento de N-1 entidades, até cobrir todos os agrupamentos

- Pode ser definida usando a abordagem "look across" ou "look here"

♦ Participação

- A abordagem "look here" é a única que consegue capturar corretamente a semântica de participação em relacionamentos N-ários.

CIn.ufpe.br

64



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Relacionamento Ternário (Cont.)

♦ Cardinalidade



ATENÇÃO:
A cardinalidade refere-se ao par das demais entidades

CIn.ufpe.br

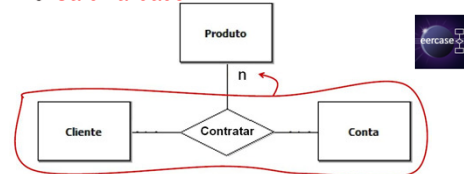
65



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

Relacionamento Ternário (Cont.)

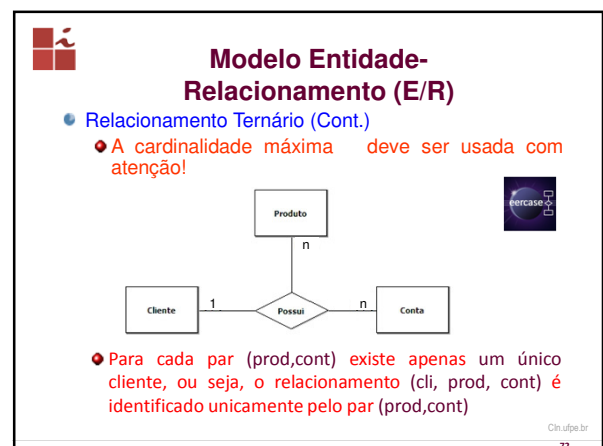
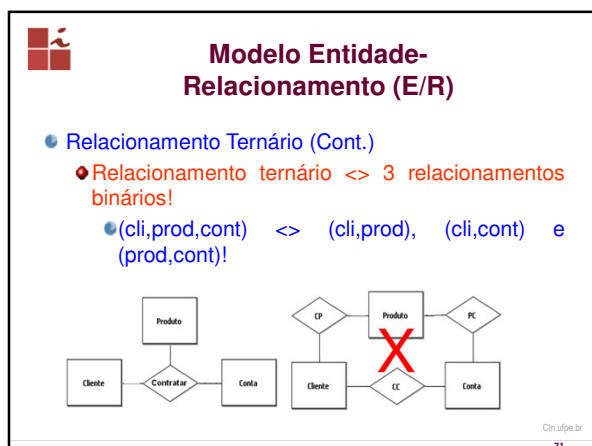
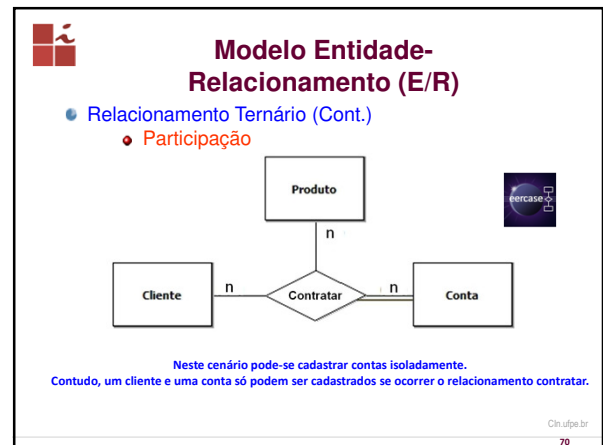
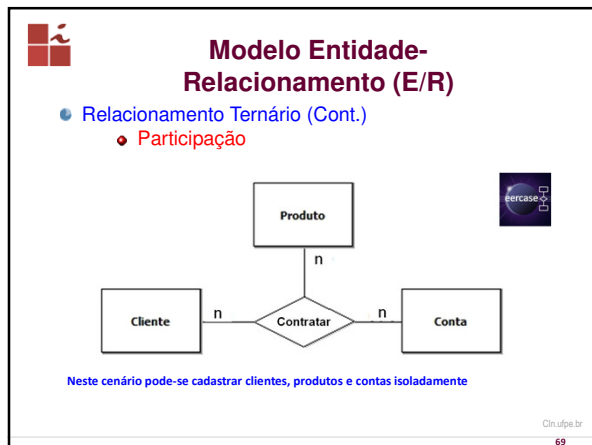
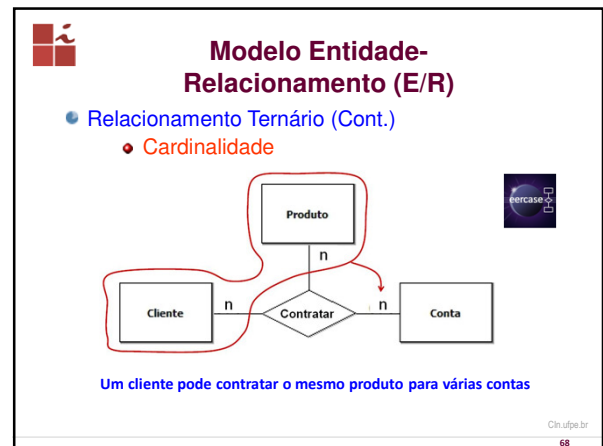
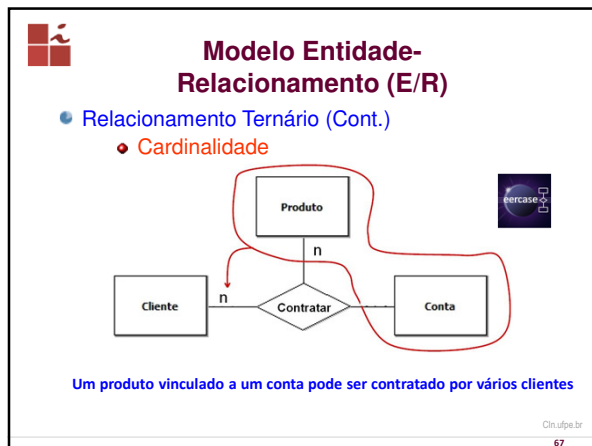
♦ Cardinalidade




Uma conta contratada por um cliente pode ter vários produtos bancários
Note que clientes diferentes podem ter produtos diferentes na mesma conta

CIn.ufpe.br


66





Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)


● Cenário 4



Como modelar esta associação se "Possui" já é um relacionamento?

Entidade Associativa

73




Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

● Entidade Associativa (ou agregação)

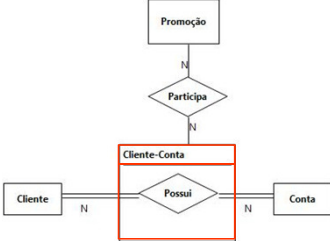
- ◆ Substitui a associação entre relacionamentos, a qual não é prevista pelo modelo ER
- ◆ É um relacionamento que passa a ser tratado como entidade
- ◆ Permite o uso de relacionamento opcional!

74




Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

● Entidade Associativa (Cont.)



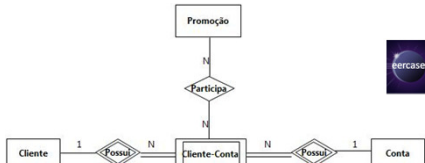
75




Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

● Entidade Associativa (Cont.)

- ◆ Caso não se deseje usar o conceito de entidade associativa, deve-se transformar o relacionamento em entidade fraca, a qual pode ser relacionada com outra entidade



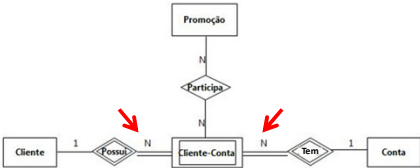
76




Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

● Entidade Associativa (Cont.)

- ◆ Os relacionamentos identificadores são do lado n



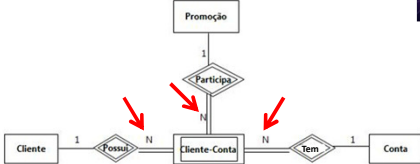
77



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

● Entidade Associativa (Cont.)

- ◆ O exemplo abaixo corresponde a uma implementação alternativa para um relacionamento ternário



78



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

• Cenário 5

- ◆ Um cliente pode ser pessoa física ou jurídica

Generalização/Especialização

CIn.ufpe.br

79



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

• Generalização/Especialização

- ◆ Permite atribuir atributos e/ou relacionamentos particulares a um subconjunto de entidades especializadas
- ◆ Permite a herança de propriedades (atributos) e relacionamentos
 - Agrega ao seu conjunto de propriedades e relacionamentos as propriedades e relacionamentos da entidade genérica

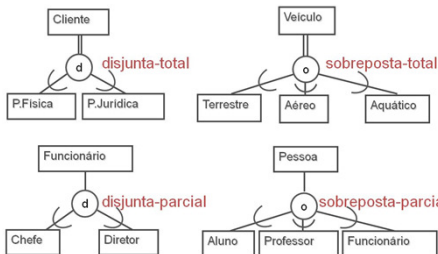
CIn.ufpe.br

80



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

• Generalização/Especialização - Exemplos



CIn.ufpe.br

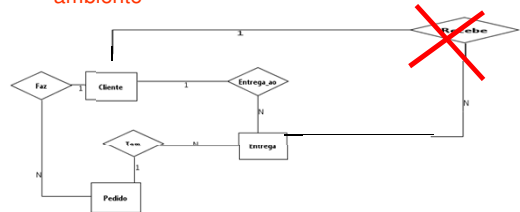
81



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

• Relacionamento Relevante X Redundante

- ◆ **Necessita** compreensão **detalhada** do ambiente



CIn.ufpe.br

82



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

• Determinação da existência de relacionamento

- ◆ Identificar tipos diferentes de entidades e determinar se alguma questão significativa pode ser feita ligando os dois
 - Cliente e Conta → Movimentação
- ◆ Determinar se o relacionamento é relevante

CIn.ufpe.br

83



Modelo Entidade-Relacionamento (E/R)

• Determinação de existência (Cont.)

- ◆ Atributo de um tipo de entidade tratado como um novo tipo de entidade relacionada ao primeiro
 - O próprio atributo tem atributos relevantes adicionais
 - O atributo descreve de fato o novo tipo de entidade
 - O novo tipo de entidade é por si só relevante
 - Outras entidades podem se relacionar com entidades do novo tipo
- ◆ Ex.: ENDEREÇO (Rua, Num, Bairro, Cidade)

CIn.ufpe.br

84