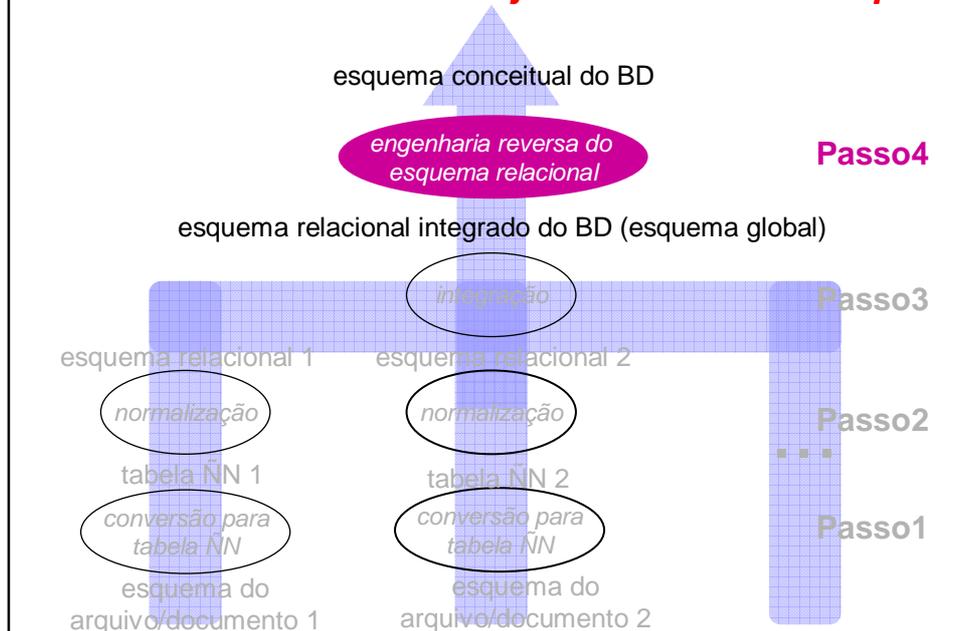


## Processo de Projeto *Bottom-Up*



## Engenharia Reversa de Esquemas Relacionais

- Mapeamento relacional para ER
  - aumento no nível de abstração
    - modelo lógico -> modelo conceitual
      - + detalhes implementação (estrutural) -> - detalhes implementação (associações entre dados do domínio)
  - mapeamento impreciso
    - nem todos os detalhes da modelagem conceitual podem ser determinados
      - intenções semânticas não estão claras
        - » exemplos: hierarquias de especialização e seus atributos, cardinalidades, ...
      - exige validação junto aos usuários

## Passos

1. Identificação do construtor conceitual correspondente a cada tabela
2. Definição de relacionamentos 1:N e 1:1
3. Definição de atributos
4. Definição de identificadores de entidades e relacionamentos

## Passos

- 1. Identificação do construtor conceitual correspondente a cada tabela**
2. Definição de relacionamentos 1:N e 1:1
3. Definição de atributos
4. Definição de identificadores de entidades e relacionamentos

## Construtor Conceitual para uma Tabela

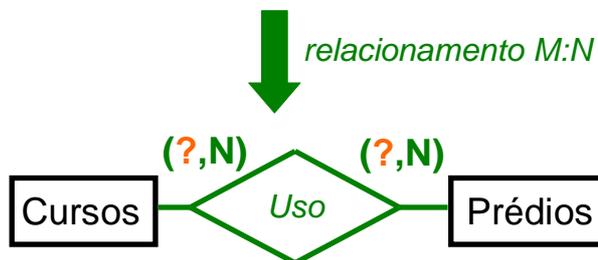
- Fator determinante na escolha do construtor
  - formação da **Chave Primária (CP)** da tabela
- Três alternativas
  - CP composta por mais de uma Chave Estrangeira (CE)
  - CP completa é uma CE
  - demais casos

## CP composta por várias CEs

Uso (Sigla, Número)

Sigla referencia Cursos

Número referencia Prédios



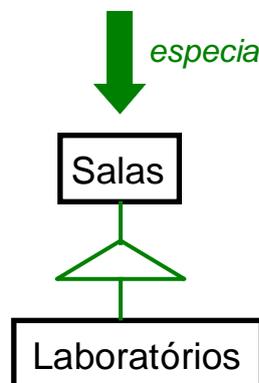
? : 0 ou 1 ➡ analisar possíveis RIs e transações do domínio  
(Como? a partir da aplicação ou sistema que manipula estes dados; através de uma validação com usuários)  
na dúvida: *default*: 0 (menos restritiva)

## CP completa é uma CE

- Duas alternativas
  - tabela corresponde a uma entidade especializada
  - tabela corresponde a um relacionamento opcional 1:1 ou 1:N
    - considerada somente se existe(m) outra(s) CE(s)
- A escolha por uma alternativa deve levar em conta a semântica do domínio

## CP completa é uma CE

Laboratórios (Número, Nome)  
Número referencia Salas



**Qual o tipo de especialização?**  
- total ou parcial?  
- exclusiva ou não-exclusiva?

**análise de RIs e transações**  
*default*: parcial e não-exclusiva  
(menos restritiva)

## CP completa é uma CE

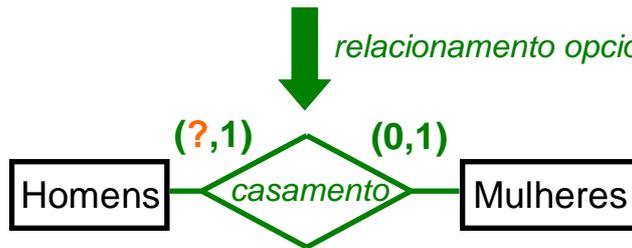
Casamentos (Marido, Esposa, Data)

Marido referencia Homens

Esposa referencia Mulheres

↩ existe(m) outra(s) CE(s)

↓ relacionamento opcional 1:1



## CP completa é uma CE

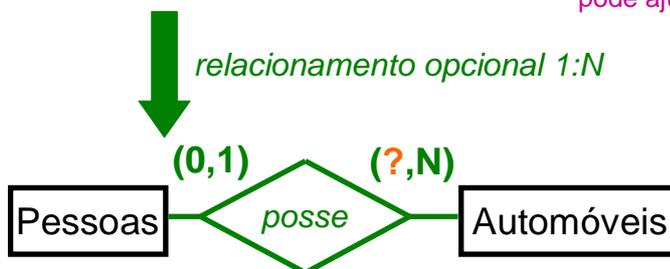
Posse (Chassi, RG, DataAquisição)

Chassi referencia Automóveis

RG referencia Pessoas

1 ou N? → análise de dados pode ajudar...

↓ relacionamento opcional 1:N



Chassi	RG
1	123
...	...
1000	123

se análise não for conclusiva:

- validação usuário
- default: N

## Demais Casos

- Casos onde CP não é formada por várias CEs ou por uma única CE
- Quatro alternativas (escolha depende da análise da semântica do domínio)
  - tabela mantém um atributo multivalorado
  - tabela é uma entidade fraca
  - tabela mantém uma hierarquia de especialização
  - tabela é uma entidade forte

## Tabela é Atributo Multivalorado

- Existe apenas a CP e uma (1) CE na tabela
  - CE referencia a entidade que mantém o atributo
  - CE pode ou não fazer parte da CP

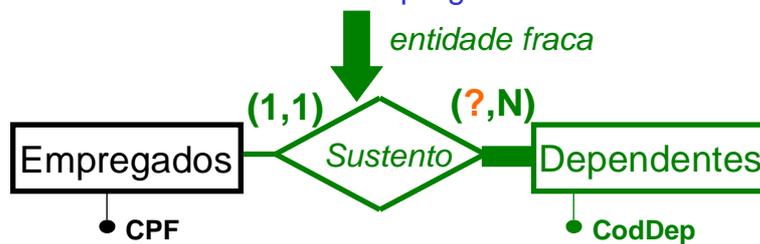
Telefones (Número, CPF)  
CPF referencia Clientes



## Tabela é Entidade Fraca

- Existe a CP e pelo menos uma CE na tabela
  - CE referencia a entidade forte
  - CE faz parte da CP
  - outros atributos podem existir

Dependentes (CPF, codDep, Nome)  
CPF referencia Empregados



## Tabela é Hierarquia de Especialização

- Deve existir um atributo de qualificação
  - *tipo, categoria, função, ...*

Salas (Número, Andar, Vagas, Tipo, Prédio)  
Prédio referencia Prédios



## Tabela é uma Entidade (Forte)

Prédios (Número, Andares, Centro)  
Centro referencia Centros



Prédios

## Passos

1. Identificação do construtor conceitual correspondente a cada tabela
- 2. Definição de relacionamentos 1:N e 1:1**
3. Definição de atributos
4. Definição de identificadores de entidades e relacionamentos

## Definição de Relacionamentos 1:N e 1:1

- Análise de CEs que não se enquadraram nos casos anteriores
  - casos anteriores:  $CE \subset CP$ ,  $CE = CP$ , CEs associadas a casos de atributo multivalorado ou entidade fraca
- A cardinalidade máxima do relacionamento inverso não pode ser diretamente determinada
  - exige investigação dos dados do BD
- Duas alternativas
  - relacionamento binário
  - entidade associativa (se tabela mantém um relacionamento)

## Relacionamentos 1:N ou 1:1 – Relacionamento Binário

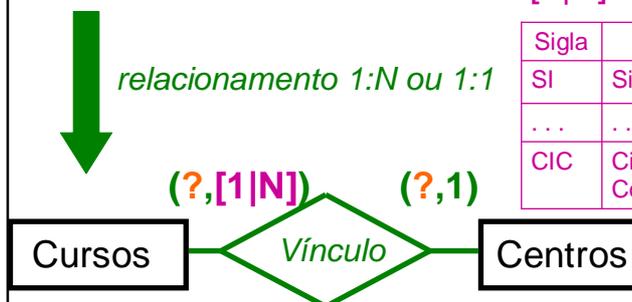
Cursos (Sigla, Nome, Centro)

Centro referencia Centros

[1|N] ➡ análise de dados

relacionamento 1:N ou 1:1

Sigla	Nome	Centro
SI	Sistemas Informação	CTC
...	...	...
CIC	Ciências da Computação	CTC



se análise não for conclusiva:

- validação usuário
- *default*: N

## Relacionamentos 1:N ou 1:1 – Entidade Associativa

Reservas (Cliente, Livro, Data, Responsável)

Cliente referencia Clientes

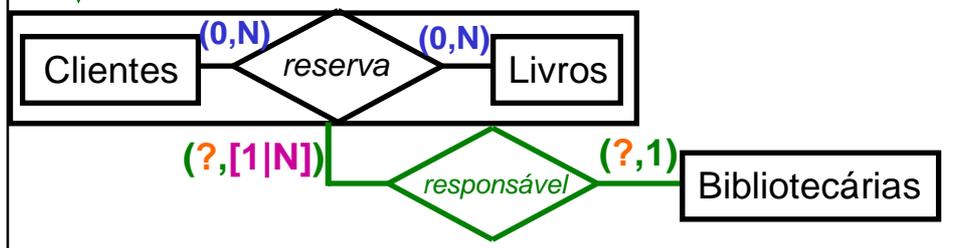
Livro referencia Livros

Responsável referencia Bibliotecárias



relacionamento 1:N ou 1:1

[1|N] → análise de dados

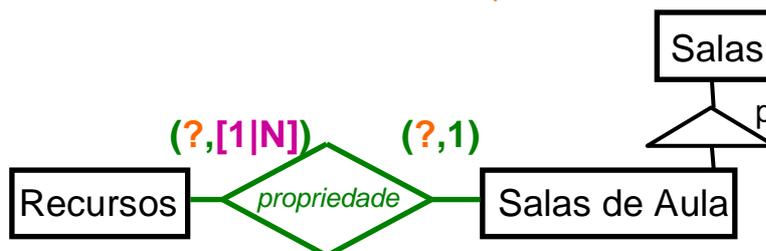


## Observação

- Se a CE faz referência a uma tabela que encapsula uma hierarquia de especialização
  - é possível que o relacionamento ocorra com alguma entidade especializada
  - analisar RIs para chegar a uma conclusão

Recursos (Código, Nome, Sala)

Sala referencia Salas com Tipo = 'Sala de Aula'



## Passos

1. Identificação do construtor conceitual correspondente a cada tabela
2. Definição de relacionamentos 1:N e 1:1
- 3. Definição de atributos**
4. Definição de identificadores de entidades e relacionamentos

## Definição de Atributos

- Análise de atributos não-chave
- Três alternativas
  - atributo pertence a um relacionamento da entidade
  - atributo pertence a uma entidade especializada
  - atributo pertence à entidade

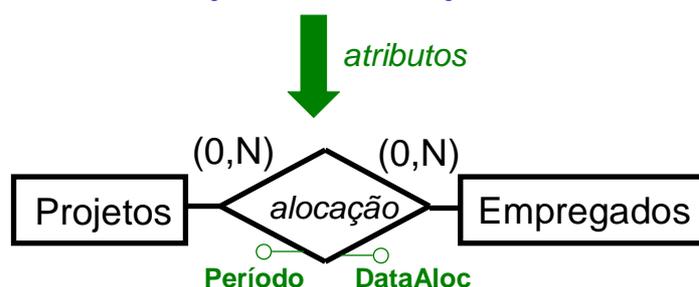
## Atributo pertence a um Relacionamento

- Atributos de tabelas com CP composta por várias CEs

Alocações (RG, CodProj, DataAloc, Período)

RG referencia Empregados

CodProj referencia Projetos



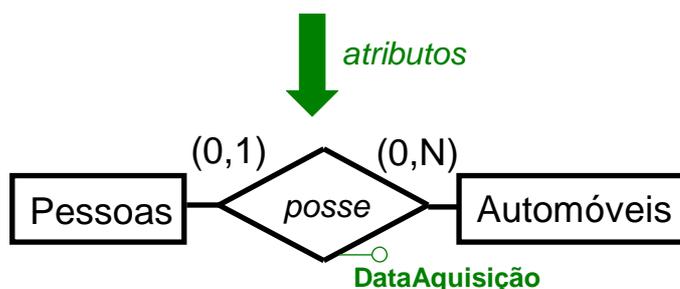
## Atributo pertence a um Relacionamento

- Atributos de tabelas cuja CP completa é uma CE  
– com semântica de relacionamento 1:1 ou 1:N

Posse (Chassi, RG, DataAquisição)

RG referencia Pessoas

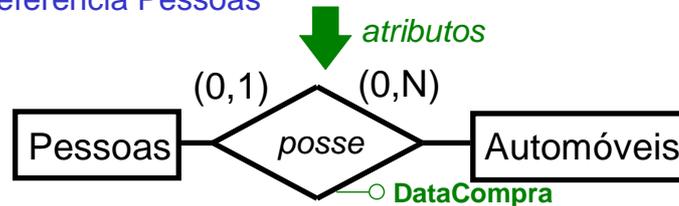
Chassi referencia Automóveis



## Atributo pertence a um Relacionamento

- Quando uma tabela encapsula um relacionamento, além de uma entidade, um atributo pode também pertencer a um relacionamento
  - deve existir uma CE na tabela que indique um relacionamento com outra tabela
  - analisar os dados da tabela (e nulos) para concluir se o atributo é da entidade ou deste relacionamento

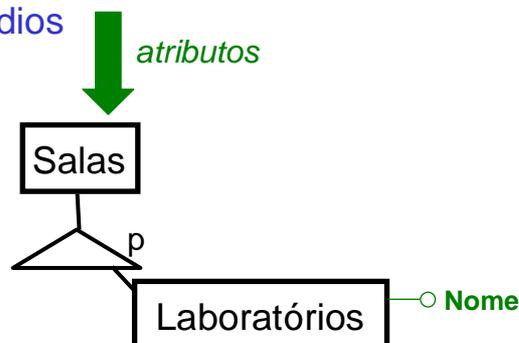
Automóveis (Chassi, Modelo, Ano, CPF, DataCompra)  
CPF referencia Pessoas



## Atributo pertence a uma Especialização

- Tabela encapsula uma hierarquia de especialização
  - atributos podem pertencer a entidades especializadas
    - analisar os dados na tabela (e nulos) para concluir a qual entidade pertencem os atributos

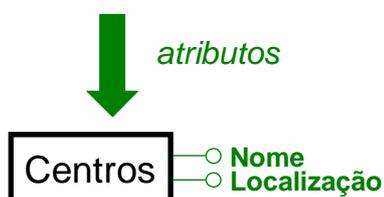
Salas (Número, Andar, Vagas, Tipo, Nome, Prédio)  
Prédio referencia Prédios



## Atributo pertence à Entidade

- Se nenhuma das alternativas anteriores se aplica

Centros (Sigla, Nome, Localização)  
Prédio referencia Prédios



## Passos

1. Identificação do construtor conceitual correspondente a cada tabela
2. Definição de relacionamentos 1:N e 1:1
3. Definição de atributos
- 4. Definição de identificadores de entidades e relacionamentos**

## Definição de Identificadores de Entidades e Relacionamentos

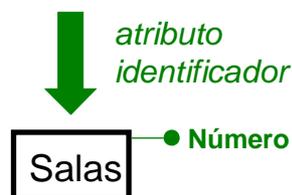
- Análise de atributos que fazem parte da CP e não são CEs
  - estas atributos tornam-se identificadores da entidade ou relacionamento

## Identificadores de Entidades e Relacionamentos

- Exemplo1: identificadores de entidades

Salas (Número, Andar, Vagas, Prédio)

Prédio referencia Prédios



Estantes (Corredor, Número, NroPrateleiras)



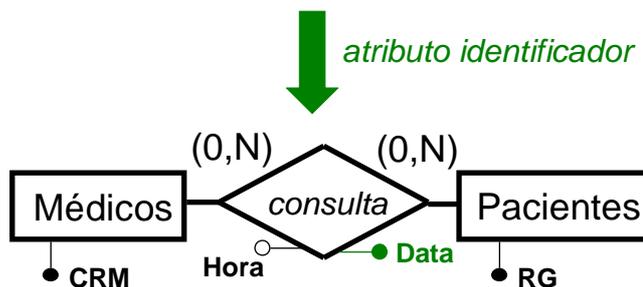
## Identificadores de Entidades e Relacionamentos

- Exemplo 2: identificadores de relacionamentos

Consultas (CRM, RG, Data, Hora)

CRM referencia Médicos

RG referencia Pacientes



## Validação do Esquema Conceitual

- Relacionamentos redundantes
  - Exemplo: Sessão-Artigo; Sessão-Conferência;  
Artigo-Conferência
- Relacionamentos não detectados
  - Exemplo: Artigo(..., AssuntoPrincipal) Tema(código, nome) *AssuntoPrincipal pode se referir a um Tema e isto não ter sido percebido*
- Relacionamentos errados
  - Exemplo: Telefones (nroPed, nroTel) Clientes (codCli, nome) *telefones estão relacionados a clientes e não a pedidos*