

Curso: Engenharia de Software

Disciplina: Database Design

Prof. André Santos – profAndre.Santos@fiap.com.br

Modelo de Entidade-Relacionamento (Etapas de modelagem e Modelo Conceitual)

Este material de apoio é apenas um guia de estudo e não substitui a leitura da referência bibliográfica e a consulta de anotações de sala de aula.

Modelagem de Dados

Modelo é uma representação de algo (conforme o nível de abstração conveniente).

Através de um modelo, pode-se explicar, descrever, analisar, prever e testar funcionamentos.

Modelagem de Dados

Modelagem é o processo de elaboração dos modelos; a atividade de criação, ajuste, validação e refinamento dos modelos.

Modelagem de Dados

Abstração é o processo mental de **simplificação** de um objeto de estudo, enfatizando os aspectos relevantes e ocultando detalhes desnecessários, visando facilitar a análise.

Modelagem de Dados

Tradicionalmente (metodologia estruturada) podemos dividir o desenvolvimento de um sistema nas seguintes fases:

- Levantamento e análise de requisitos
- Análise
- Projeto
- Implementação
- Testes
- Implantação

Essas fases podem repetir-se, total ou parcialmente, durante o ciclo de vida de um sistema, para sua manutenção ou evolução.

Modelagem de Dados

Especificamente, para o projeto da **base de dados** de um sistema aplicativo, uma elaboração **completa** baseia-se em 3 níveis de modelagem:

- Modelo Conceitual
- Modelo Lógico
- Modelo Físico

Mundo Real

Seres, objetos, fatos, organizações, atividades, sistemas, regras, etc.

Levantamento e análise de requisitos.
Concepção do sistema.

Modelo Conceitual

Representação da realidade (conforme o escopo do sistema), para análise em alto nível de abstração.
Não deve haver preocupação com tecnologias para implementação.

Exemplo (em BD):

* Modelo de Entidade-Relacionamento (em nível conceitual).

Projeto lógico.

Modelo Lógico

Detalhamento do sistema, já dentro da abordagem tecnológica escolhida (mas não restrito a uma plataforma, produto ou linguagem específicos).

Exemplos (em BD):

* Modelo de E-R (em nível lógico).
* Normalização (em BD relacionais).
* Dicionário de dados.

Projeto físico.

Modelo Físico

Especificação para implementar as estruturas lógicas e físicas do sistema, conforme requisitos, sintaxes e possibilidades do ambiente tecnológico definido.

Exemplos (em BD):

* Dicionário de dados (com definições e parâmetros de armazenamento físico).
* Scripts SQL (obedecendo a sintaxe do SGBD escolhido), para construção das estruturas no banco de dados.

Implementação.
Implantação.

BD

Sistema implementado e instalado (na plataforma definida de software e hardware).
Base de dados implementada no SGBD escolhido.

ABSTRAÇÃO
+
-
DETALHAMENTO
-
+

Modelagem de Dados

Modelo conceitual de dados

Serve não apenas para o projeto de bancos de dados, mas também pode representar ambientes de negócio (o "mini-mundo", escopo, elementos e **regras de negócio**) — sendo uma importante ferramenta na **análise** de sistemas.

É o modelo de mais **alto nível de abstração**.

Não deve haver preocupação com tecnologia ou implementação.

Modelagem de Dados

Modelo lógico de dados

Na fase de projeto do sistema, correspondente à **adaptação** necessária da visão de negócios (análise) para uma determinada **abordagem tecnológica** (um paradigma de desenvolvimento do projeto).

Exemplos: BD Relacional, BD Orientado a Objetos, BD Hierárquico, etc.

O modelo lógico é **derivado** do modelo conceitual, mas deve obedecer às regras e limitações do **padrão tecnológico** escolhido (porém não estritamente a uma plataforma, linguagem, produto ou SGBD específico).

Modelagem de Dados

Modelo físico de dados

No final do projeto, visando à **implementação** do sistema, define-se o modelo físico (fundamentado no modelo lógico).

É o modelo com menor nível de abstração e maior detalhamento.

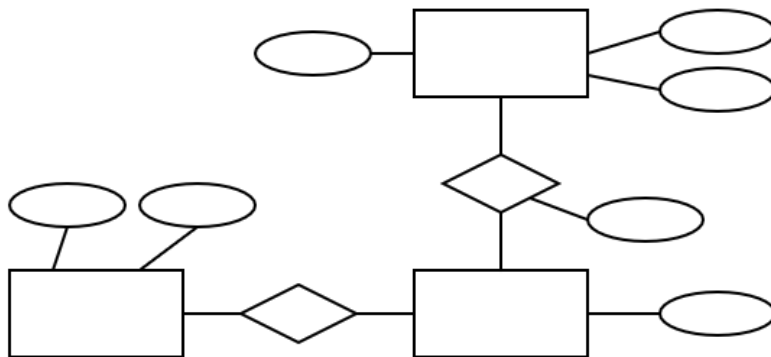
Deve ser compatível com uma **plataforma** ou **SGBD** específico, seguindo as regras de sintaxe da linguagem de implementação, ajustando-se às limitações e aproveitando os recursos disponíveis.

Um modelo físico, completo, também inclui especificações de dimensionamento e armazenamento físico.

Modelagem de Dados

Modelo de Entidade – Relacionamento

Modelagem de Entidade-Relacionamento (**Modelo E-R** ou **MER**) é uma técnica gráfica para projeto de bases de dados, proposta pelo Dr. Peter Chen, em 1976.



Dr. Peter P. Chen

Fonte: <http://www.csc.lsu.edu/~chen/>



Modelagem de Entidade-Relacionamento

Um modelo de entidade-relacionamento permite representar e pensar nos dados da maneira como eles existem e são utilizados no mundo real

— independente da forma de implementação e métodos de acesso em sistemas de computador.

Suas características são indicadas para elaboração de modelos **conceituais**, semânticos, em alto nível de abstração.

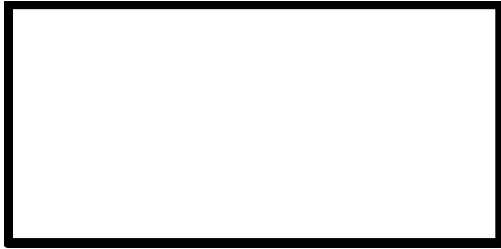
Modelagem de Entidade-Relacionamento

Diagramas E-R (DER) podem ser utilizados tanto em modelos conceituais, como em modelos lógicos (e, até mesmo, em algumas representações de modelos físicos).

Atualmente há várias notações gráficas utilizadas para elaborar um diagrama de entidade-relacionamento (DER).

A **simbologia** apresentada a seguir (com algumas **simplificações e adaptações**) é baseada na notação criada por **Peter Chen** — bastante conhecida e utilizada — sendo interessante para fins didáticos e para modelos conceituais de dados.

Modelagem de Entidade-Relacionamento

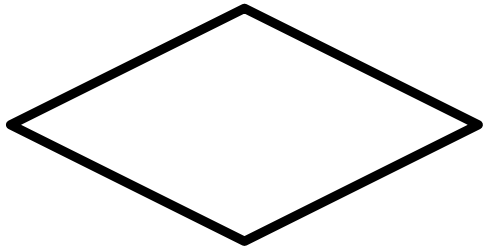


Entidade – representa seres ou objetos do mesmo tipo (uma classe, ou **conjunto**) sobre os quais necessita-se registrar informação.

É identificada por um **substantivo**.

Obs.: No padrão original de Peter Chen, era denominado "tipo de entidade" (ou "tipo entidade" – "*entity type*"); o termo "entidade" correspondia apenas a uma ocorrência (um elemento) do conjunto.

Modelagem de Entidade-Relacionamento



Relacionamento – é um fato ou ato que liga entidades.

Em geral, é identificado por um **verbo** (para dar maior valor **semântico**, em modelos conceituais).

Modelagem de Entidade-Relacionamento



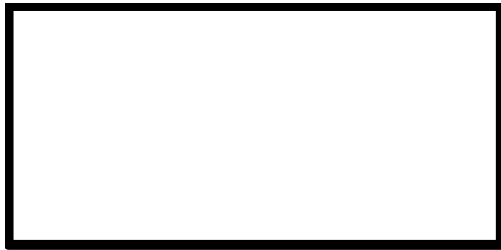
Atributo – é um **item** de informação, um dado, pertencente a uma entidade ou relacionamento.

Um objeto ou ser de uma entidade é **descrito e caracterizado** por um **conjunto de atributos**. São identificados por **substantivos**.

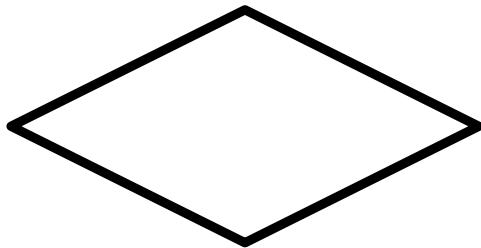
Obs.: No padrão original de Peter Chen, é utilizado um símbolo diferente: uma elipse, circundando o nome do atributo.

Modelagem de Entidade-Relacionamento

Simbologia básica:



Entidade



Relacionamento



Atributo

Modelagem de Entidade-Relacionamento

Tipos de Relacionamento

Um relacionamento, basicamente, pode ser qualificado conforme:

- Grau
- Cardinalidade

Tipos de Relacionamento

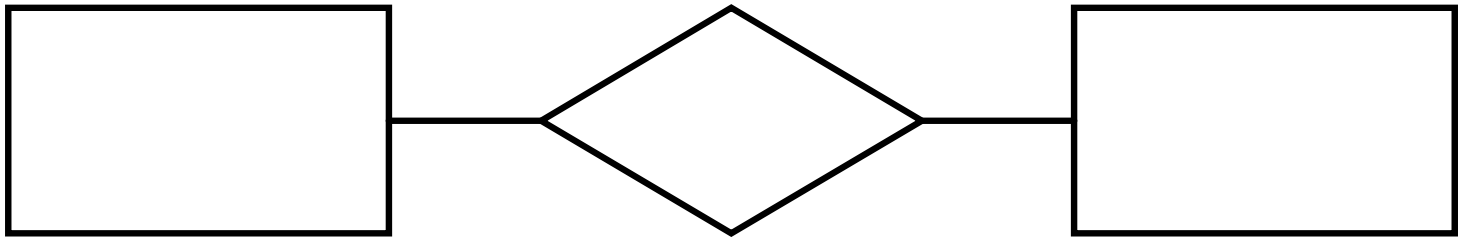
Grau de relacionamento

Refere-se à **quantidade de entidades** envolvidas no relacionamento.

Grau de Relacionamento

Grau = 2

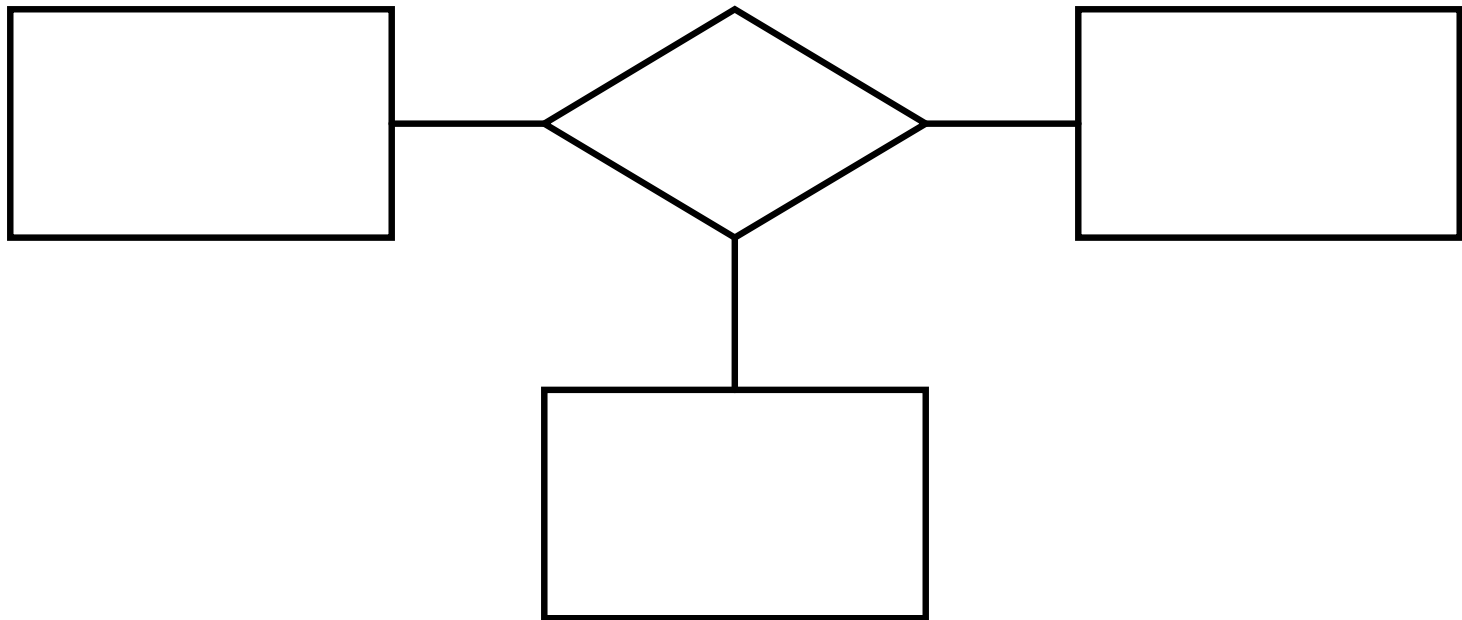
relacionamento “binário”



Grau de Relacionamento

Grau = 3

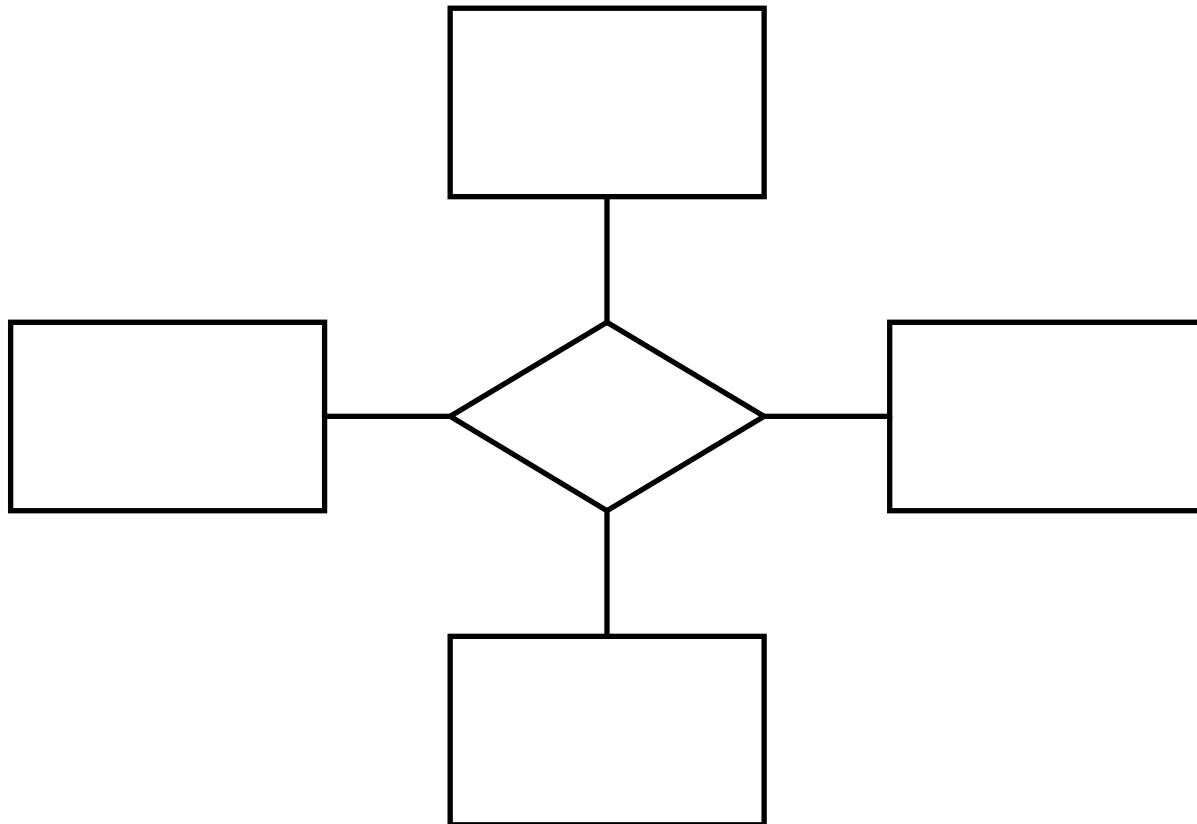
relacionamento “ternário”



Grau de Relacionamento

Grau = 4

relacionamento “quaternário”

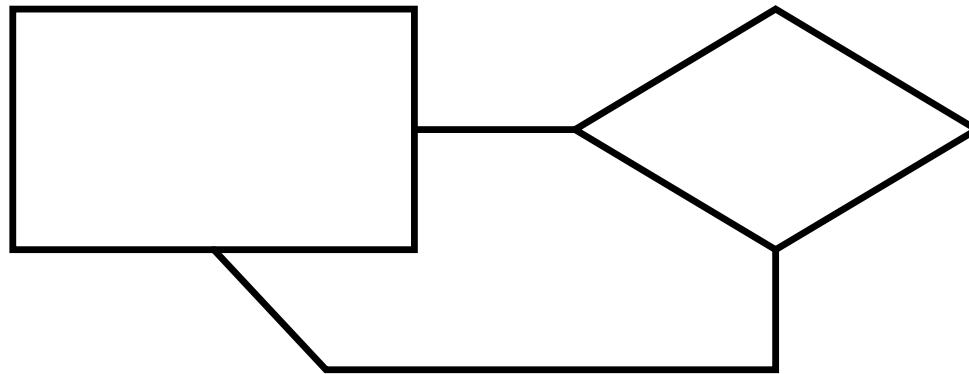


Grau de Relacionamento

Auto-relacionamento

Há ainda um caso especial: relacionamento de uma entidade com ela mesma — chamados de “**relacionamentos recursivos**” ou “**auto-relacionamentos**”.

Nestes casos, o grau é igual a 1.



Grau de Relacionamento

Observações:

- Como veremos nos exercícios de modelagem, **não** é recomendável utilizar relacionamentos de **grau maior que 2** (ou seja, ternários, quaternários, etc.), pois estes dificultam o entendimento, tornando a representação confusa — e também podem levar a problemas de "normalização" posteriormente.
- Normalmente um relacionamento de "grau > 2 " **pode ser dividido** em dois ou mais relacionamentos binários.

Tipos de Relacionamento

Cardinalidade

Indica a **reciprocidade de ligação** entre elementos de entidades relacionadas.

- Com **até quantos elementos** (ocorrências), de uma entidade, um elemento (ocorrência) pode se relacionar, e vice-versa.
- Isto indica a “**cardinalidade máxima**” (também chamada, por alguns autores, de “**classe de relacionamento**”), que é o conceito predominante.

Cardinalidade

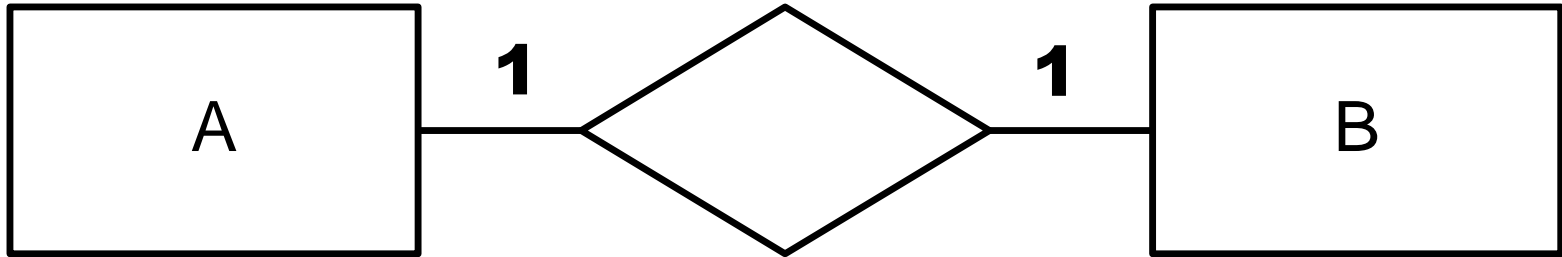
Basicamente, as cardinalidades dos relacionamentos podem ser:

- Um para um
- Um para muitos
- Muitos para muitos

Cardinalidade

1:1 (“um para um”)

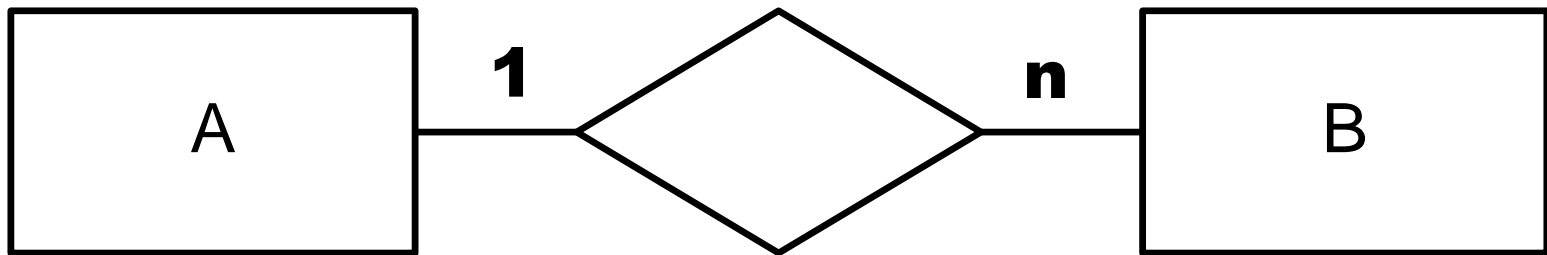
Um elemento da entidade “A” relaciona-se com somente um elemento da entidade “B” e vice-versa.



Cardinalidade

1:n (“um para n ”, “um para muitos”, “um para vários”)

Um elemento da entidade “A” pode se relacionar com vários elementos da entidade “B”, porém um elemento da entidade “B” relaciona-se com somente um elemento da entidade “A”.

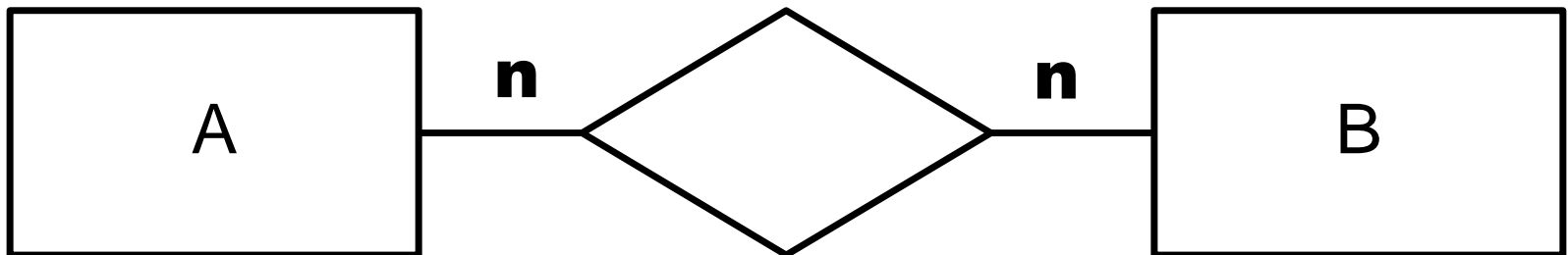


Obs.: “1:n” ou “n:1” têm o mesmo significado.

Cardinalidade

n:n (“*n para n*”, “*muitos para muitos*”,
“*vários para vários*”)

Um elemento da entidade “A” pode se relacionar com vários elementos da entidade “B” e um elemento da entidade “B” também pode se relacionar com vários elementos da entidade “A”.



Cardinalidade

Observação:

Nas definições anteriores, os termos “**elemento**”, “**ocorrência**” ou “**instância**” têm o mesmo sentido. Indicam um representante, um **indivíduo**, dentro do conjunto da entidade.

Cardinalidade

ATENÇÃO:

Cardinalidade = **n**

→ “n” inclui, implicitamente, a ideia de **zero, um ou muitos**.

Cardinalidade = **1**

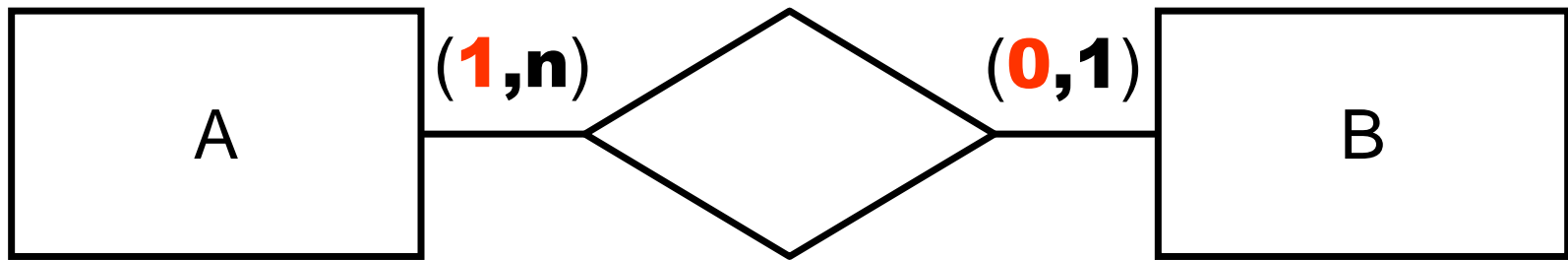
→ define exatamente o número “1”.

Cardinalidade mínima

- Anteriormente vimos o conceito primordial de cardinalidade, que refere-se à “cardinalidade **máxima**” (que sempre irá aparecer indicado nos modelos).
- Porém há um conceito complementar: cardinalidade **mínima**.
- A cardinalidade **mínima**, basicamente, representa "**obrigatoriedade**" ou "**opcionalidade**" do relacionamento.

Cardinalidade mínima

Exemplo:

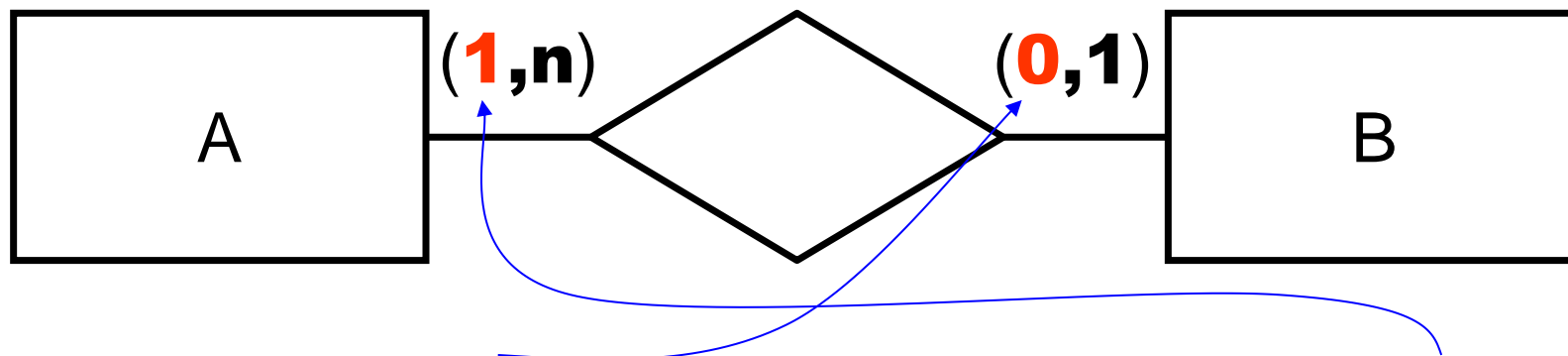


Uma ocorrência da entidade “A”
pode estar relacionada a 1 da
entidade “B” (no máximo), mas
pode não estar relacionada
(**cardinalidade mínima = zero**)

Uma ocorrência da entidade “B”
pode estar relacionada a vários
(n) da entidade “A” (no máximo),
mas **deve** estar relacionada a 1,
pelo menos
(**cardinalidade mínima = 1**)

Cardinalidade mínima

Exemplo:



Cardinalidade mínima = **0**, implica:

- O relacionamento de “A” com “B” (nesta direção) é **opcional**.
- “A” tem **participação parcial** no relacionamento.
- “A” pode ser uma entidade “forte” (pelo menos em relação a “B”), pois **não depende** da outra.

Cardinalidade mínima = **1**, implica:

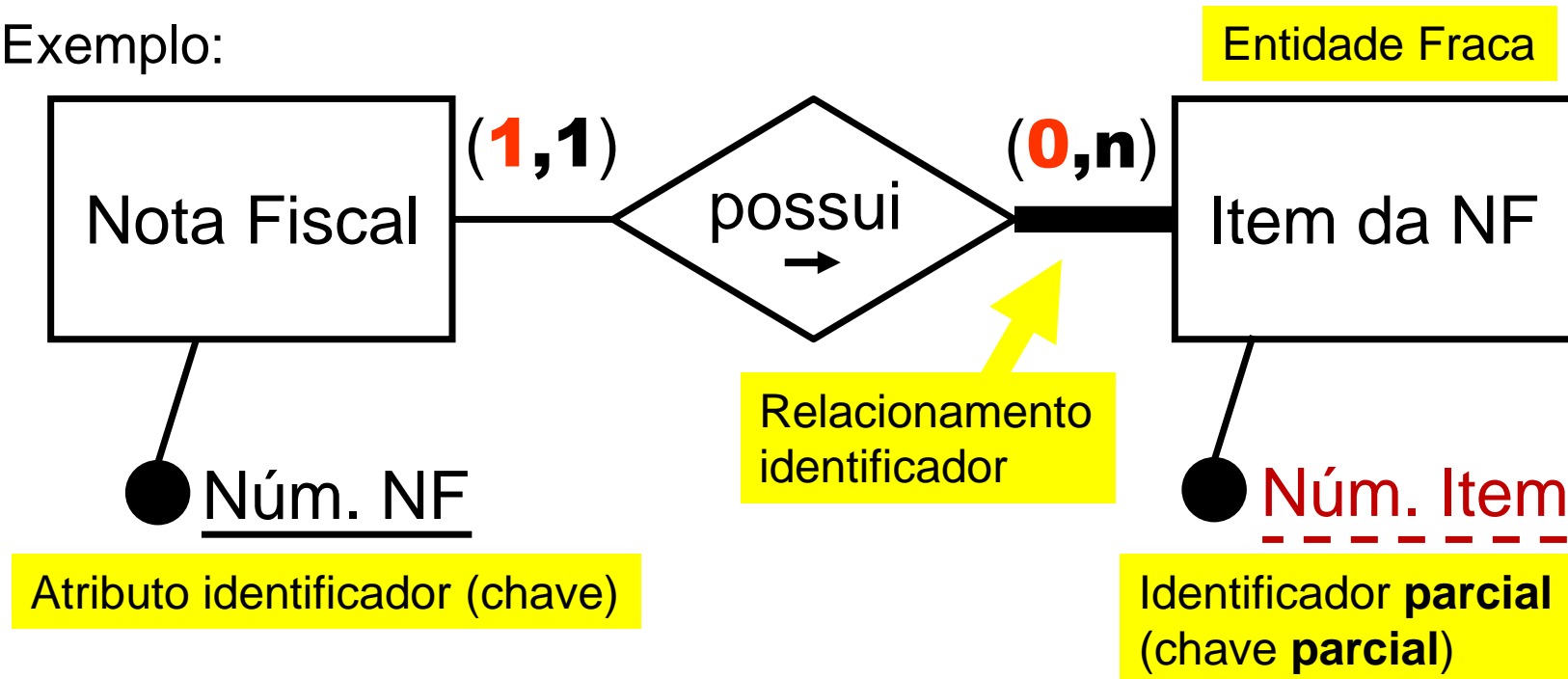
- O relacionamento de “B” com “A” (nesta direção) é **obrigatório**.
- “B” tem **participação total** no relacionamento.
- “B” pode ser uma **entidade fraca** (vide prox. slide), pois é **dependente** da outra.

Entidade Fraca

Conceito: Por definição, para ser considerada, realmente, uma "**entidade fraca**", além de ser dependente, a entidade **não** possui um atributo **identificador próprio** completo.

Em alguns casos, a "entidade fraca" pode possuir um identificador "**parcial**", sendo necessário o identificador da entidade principal para compor sua chave (simbologia: **relacionamento identificador**).

Exemplo:



Copyright © 2025 Prof. André Luís Pereira dos Santos

Todos direitos reservados. Reprodução ou divulgação total ou parcial deste documento é expressamente proibido sem o consentimento formal, por escrito, do Professor (autor).