

Informática

dGest



BASES DE DADOS

4.1 Noções de Bases de Dados

- Conceitos básicos introdutórios
- Modelo Relacional
 - Conceitos fundamentais do Modelo Relacional
 - Restrições de Integridade
 - Metodologias de Desenho de Bases de Dados Relacionais

O que é uma Base de Dados?

- De uma forma genérica, qualquer conjunto de dados é uma Base de Dados (BD):
 - uma agenda com as moradas de pessoas conhecidas;
 - uma lista de CDs/DVDs;
 - um livro;
 - apontamentos tirados nas aulas;
 - os dados guardados nos computadores das Finanças sobre os contribuintes...

O que é uma Base de Dados Relacional?

- Base de dados em que os dados são organizados em conjuntos de tabelas que estão logicamente relacionadas através de campos comuns.
- O utilizador pode consultar uma base de dados relacional (BDR) sem necessitar de conhecer a forma como os dados estão fisicamente armazenados.

Para que utilizamos uma Base de Dados Relacional?

- Efectuar consultas ad-hoc sobre os dados armazenados.
- Exemplo:
 - procurar a morada e o telefone dos clientes do distrito de Viseu que efectuaram, nos últimos seis meses, encomendas de maçãs golden num valor superior a 1000 euros.

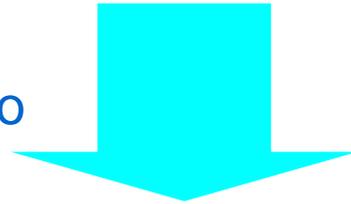
Dados Vs Informação

- Os **dados** representam um conjunto de **factos**.
- Os **dados** só se transformam em **informação** quando **relacionados ou interpretados** de alguma forma.
- As pessoas, ao tomarem **decisões**, utilizam a **informação** e não os **dados**.
- A **informação** é uma necessidade diária em qualquer acto de gestão e tem um papel fundamental na previsão de actividades e resultados futuros de uma empresa.

Como criar uma Base de Dados Relacional?

- Construir:
 - modelo conceptual de dados (MCD);

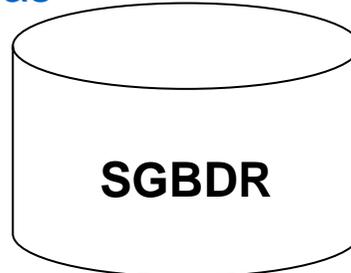
Regras de Mapeamento



- modelo lógico de dados (MLD)



Conjunto de tabelas relacionadas



Arquitetura da BDR

Modelação de Dados

- **Modelo de dados:**

- Conjunto de **ferramentas conceptuais** para descrever os dados, as relações entre os dados, a semântica dos dados e as restrições dos dados;
- É uma **representação abstracta e simplificada** de um sistema real, com a qual se pode explicar ou validar as características, no seu todo ou em partes.

Modelo Conceptual de Dados

- Os objectos, as suas características e os relacionamentos têm uma representação fiel ao ambiente observado.
- Utilizado ao nível da análise do problema a modelar.
- Não se restringe o processo de modelação aos recursos disponibilizados por cada tecnologia de implementação;

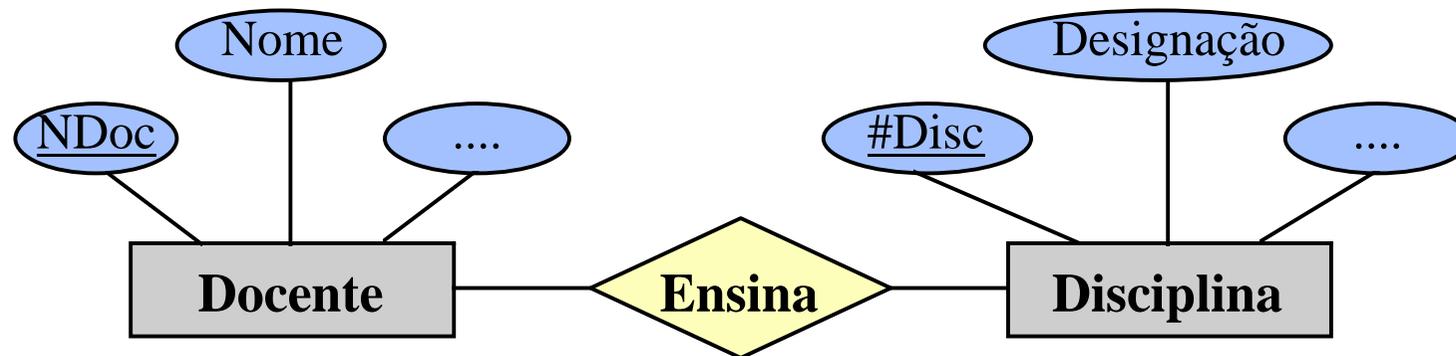
Modelo Lógico de Dados

- Os objectos, as suas características e relacionamentos têm uma representação de acordo com as regras de implementação e limitações impostas por algum tipo de modelação (ex: Relacional, Orientada aos Objectos);
- Resulta da aplicação de regras de derivação sobre um MCD;

Criar o Modelo Conceptual de Dados

- **Diagrama de Entidades – Relacionamentos**

- Ponto de partida para o desenho da arquitectura da base de dados.
- Identifica as “coisas” de maior importância num dado sistema do mundo real: as **entidades**, as propriedades das entidades (os **atributos**), e a forma como se relacionam entre si (os **relacionamentos**).



- É facilmente compreendido pelos não-especialistas.

Conceitos da abordagem E-R

Conceito	Descrição
Instância	Ocorrência de uma entidade
	Abstracção de objectos ou conceitos do mundo real acerca dos quais queremos guardar informação;
	Características próprias das entidades;
	Envolvimento ou associação entre as instâncias das entidades

Exemplo de entidade e seus atributos:

Docente (NC, nome, morada, localidade, Cód_Postal, telefone, e-mail)

Atributos

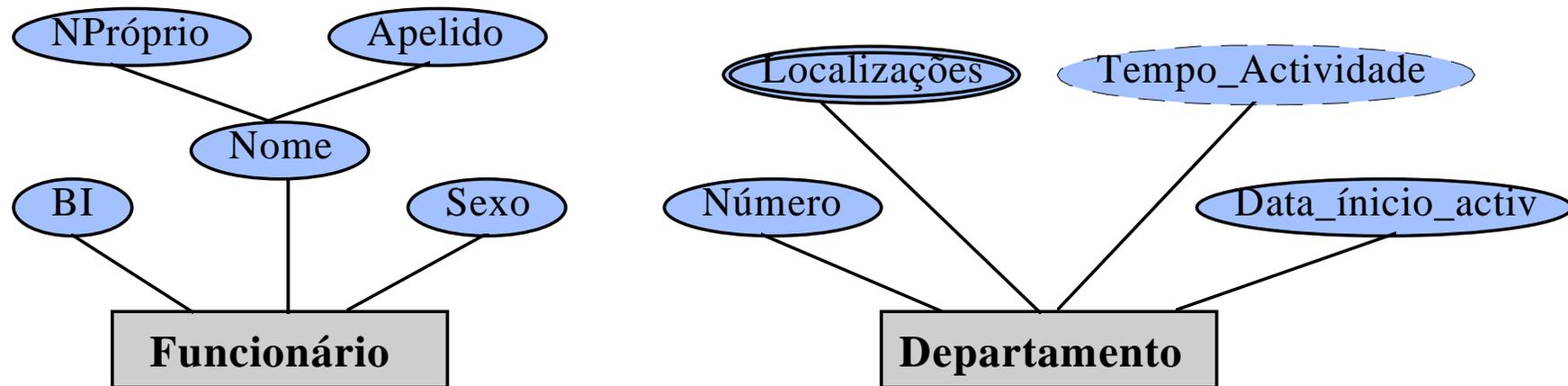
- O nome de cada atributo deve ser único, singular e não ambíguo (utilizar prefixos ou sufixos. Exemplo: Data => Data_entrega).
- Todos os atributos devem ser não decomponíveis. Diz-se então que os atributos são **atômicos**, ou que são atributos **elementares**.

Exemplo de atributo não atômico

Nome_aluno	Número	Disciplinas
José Silva	1234	Física, Química, História
...

- O conjunto de todos os valores possíveis para um dado atributo constitui o **domínio** desse atributo.
- Existem vários tipos de atributos: simples, compostos, multivalor e derivados

Tipos de Atributos



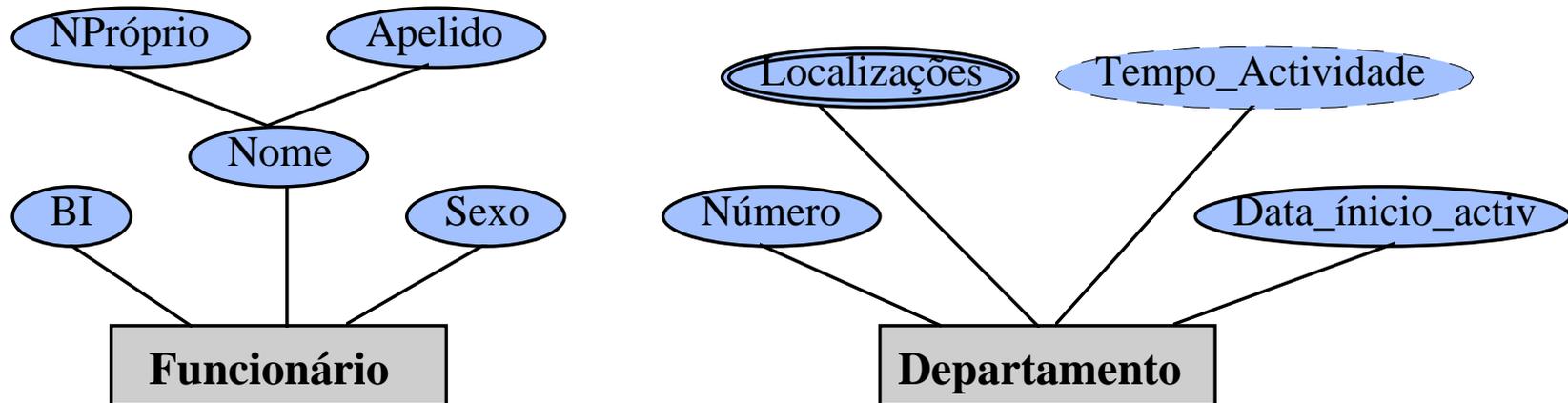
• **Atributos Simples** (Exemplo: BI)

• **Atributos Compostos** (Exemplo: Nome)

⇒ Um atributo composto pode ser considerado simples, dependendo da situação a tratar.

⇒⇒ Quando os atributos básicos são tratados separadamente, um atributo composto entra na entidade com todos os seus atributos básicos (Funcionário: BI, Npróprio, Apellido, Sexo)

Tipos de Atributos



- **Atributos Derivados** (Exemplo: Tempo_actividade)

⇒ Estes atributos devem ser identificados na análise mas não devem fazer parte da entidade pois podem ser calculados.

- **Atributos Multivalor** (Exemplo: Localizações)

⇒ Para cada atributo multivalor cria-se uma nova entidade Exemplo(**Loc_Dep**: Número, Localização)

Entidades e Atributos

Que atributos considerar na descrição de uma entidade?

Entidades CÃO e DONO_DO_CÃO vistas pelo veterinário:

CÃO	nome_do_cão	raça	sexo	ID_do_dono	data_nasc	peso

DONO_DO_CÃO	ID_do_dono	nome_do_dono	endereço	saldo_da_conta

Entidades e Atributos

Que atributos considerar na descrição de uma entidade?

Entidades CÃO e DONO_DO_CÃO vistas pela administração municipal:

CÃO	nome_do_cão	raça	ID_do_dono	data_licen.	peso

DONO_DO_CÃO	ID_do_dono	nome_do_dono	endereço

O atributo endereço deveria ser subdividido ? É possível determinar número de cães por freguesia ?

=> endereço é um atributo composto que neste caso deveria ser subdividido

Chave Primária e Candidata

Instância: Ocorrência particular de uma entidade. Cada instância tem de ser identificada univocamente.

Chave ou Identificador de uma entidade: Atributo ou conjunto de atributos que permitem identificar univocamente uma instância de uma entidade.

Chave primária: Corresponde a uma das chaves possíveis e possui as seguintes características:

- unívoca - os atributos da chave primária têm um valor unívoco para qualquer instância;
- não redundante - se algum dos atributos que formam a chave primária for retirado, os restantes atributos deixam de ser unívocos
- não nula - nenhum dos atributos que formam a chave primária poderá ter um valor nulo.

Chave Primária e Candidata

Chave candidata: Atributo ou conjunto de atributos que podem ser usados como chave primária de uma entidade.

Exemplo:

Nome	N_Eleitor	N_BI	Freguesia	Rua

Chaves candidatas:

N_BI

N_Eleitor, Freguesia

Obs. Não podem existir na mesma freguesia eleitores com o mesmo número

Chave Forasteira ou Externa

Chave forasteira ou chave externa: Atributo ou conjunto de atributos que aparecem como chave primária numa outra entidade relacionada.

A chave forasteira permite estabelecer uma ligação (relacionamento) entre as entidades representadas.

Exemplo:

CÃO

nome_do_cão	raça	sexo	ID_do_dono	data_nasc	peso

DONO_DO_CÃO

ID_do_dono	nome_do_dono	endereço	saldo_da_conta

O atributo **ID_do_dono** :

- ⇒ na entidade **CÃO** é uma chave estrangeira
- ⇒ na entidade **DONO_DO_CÃO** é a chave primária
- ⇒ permite estabelecer uma ligação entre as entidades **CÃO** e **DONO_DO_CÃO**

Relacionamentos

As entidades não estão isoladas, estão relacionadas com outras entidades => é necessário identificar relacionamentos para ser possível representar correctamente o mundo real.

Relacionamento: Associação entre entidades

Relacionamento binário: Associação entre duas entidades

Principais elementos de caracterização de um relacionamento:

- Semântica do relacionamento;
- Grau ou cardinalidade do relacionamento;
- Condições de participação das entidades no relacionamento;
- Número de entidades que participam no relacionamento (binário ou n-ário);

Relacionamentos

Semântica do relacionamento

Especificada através de uma denominação (construção verbal) representativa do conceito observado, que deve ser lida da esquerda p/ direita e de cima p/ baixo.

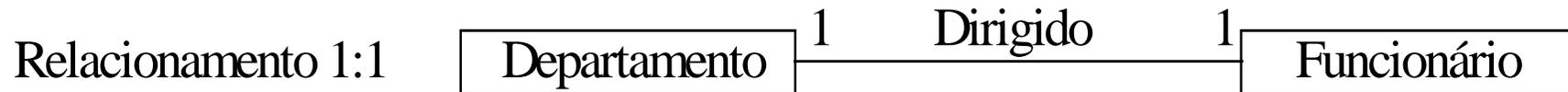
Grau ou cardinalidade do relacionamento

O número de ocorrências de uma entidade, que podem estar associadas com uma ocorrência de outra entidade permitem distinguir 3 tipos de relacionamentos:

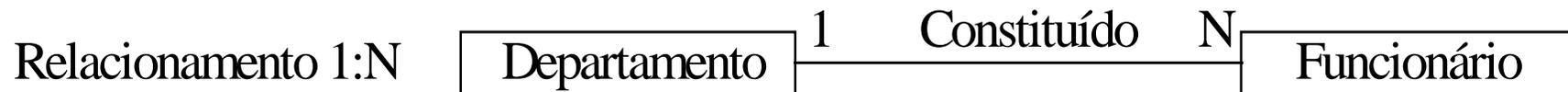
- ⇒ **Relacionamento 1:1 (1 para 1)**
- ⇒ **Relacionamento 1:N (1 para N)**
- ⇒ **Relacionamento N:M (N para M)**

Relacionamentos

Tipos de relacionamentos binários entre entidades (cardinalidade)



Um departamento é dirigido por um funcionário e um funcionário só pode dirigir um departamento



Um departamento é constituído por vários funcionários e um funcionário só pertence a um departamento



Um funcionário pode trabalhar em vários projectos e num projecto podem trabalhar vários funcionários

Relacionamentos

Condições de participação das entidades no relacionamento

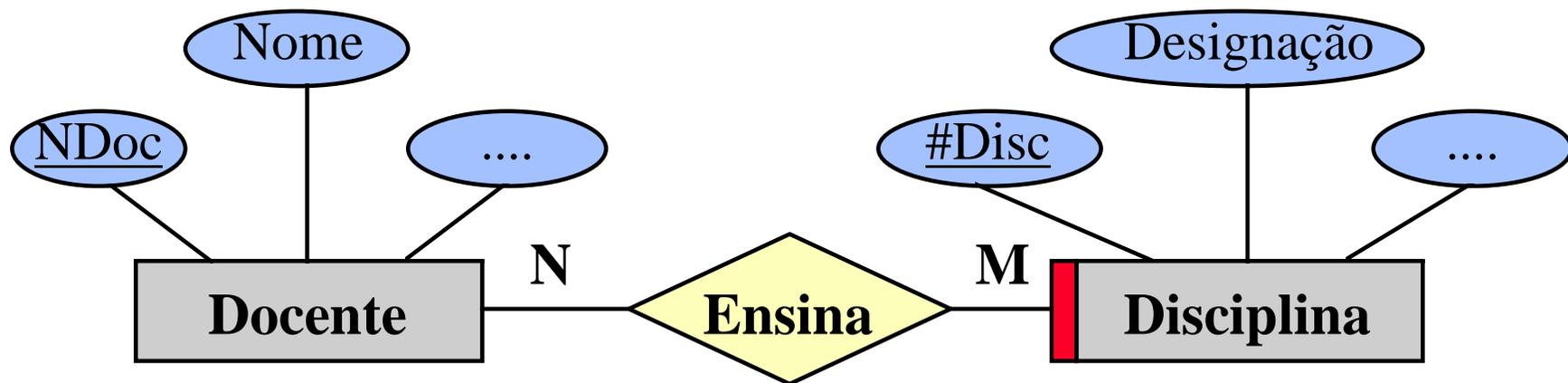
Conceito de participação obrigatória - Uma entidade é de participação obrigatória num relacionamento se todas as instâncias dessa entidade estão relacionadas com pelo menos uma instância da outra entidade.

- Nalguns casos a participação no relacionamento será obrigatória e para outros será opcional \Rightarrow depende das particularidades do ambiente observado e das regras estabelecidas;
- Este conceito contribui para o enriquecimento do MD, evitando ambiguidade.

Relacionamentos

Exemplo 1:

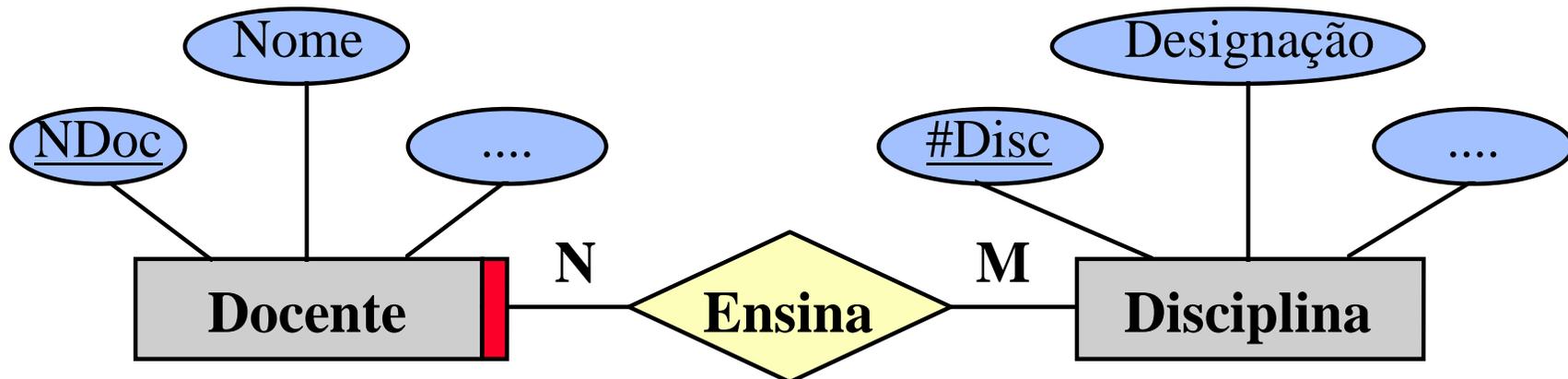
- Todas as disciplinas têm de ser asseguradas, sendo leccionadas por um ou mais docentes;
- Os docentes podem estar dispensados de serviço docente ou podem leccionar várias disciplinas.



Relacionamentos

Exemplo 2:

- Algumas disciplinas não são leccionadas pelo facto de terem sido retiradas do plano de estudos;
- Todos os docentes leccionam, pelo menos uma disciplina.



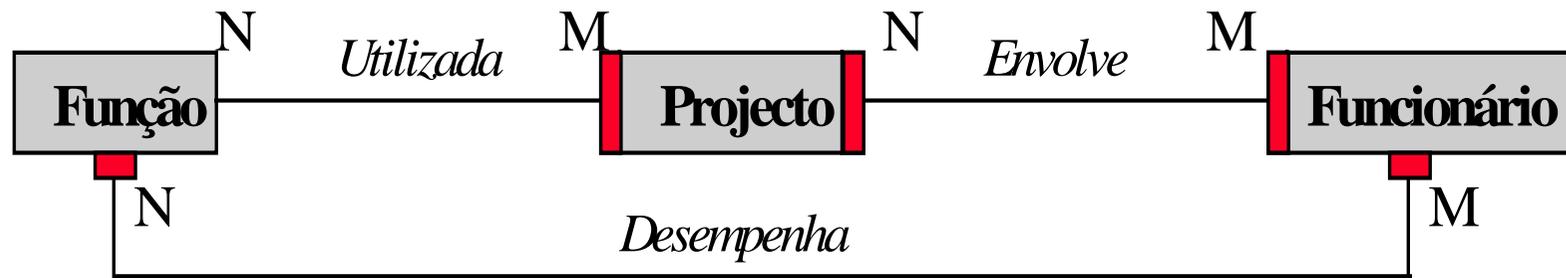
Relacionamentos

Número de entidades que participam no relacionamento

- Um relacionamento pode envolver mais do que 2 entidades;
- As associações binárias entre as entidades podem não mapear de forma correcta a informação desejada.

Relacionamentos binários múltiplos:

Os funcionários de uma empresa de prestação de serviços podem ser alocados a diferentes projectos e exercer funções distintas.

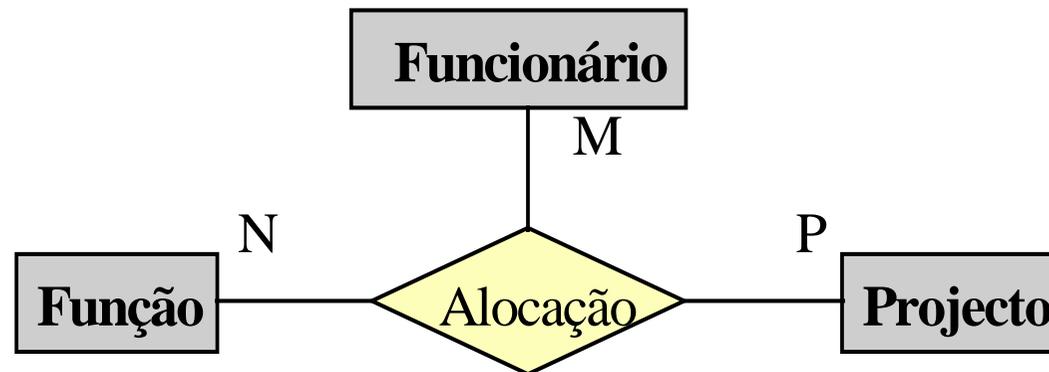


Relacionamentos

Quem é o Analista de Sistemas de um determinado projecto?

- A estrutura necessária para a derivação de um relacionamento ternário (ou n-ário) é uma agregação;
- A agregação é requerida para expressar a função de um funcionário em determinado projecto.

É necessário ter as 3 entidades associadas simultaneamente, através de um **relacionamento ternário**.



Modelo (Lógico) de Dados Relacional

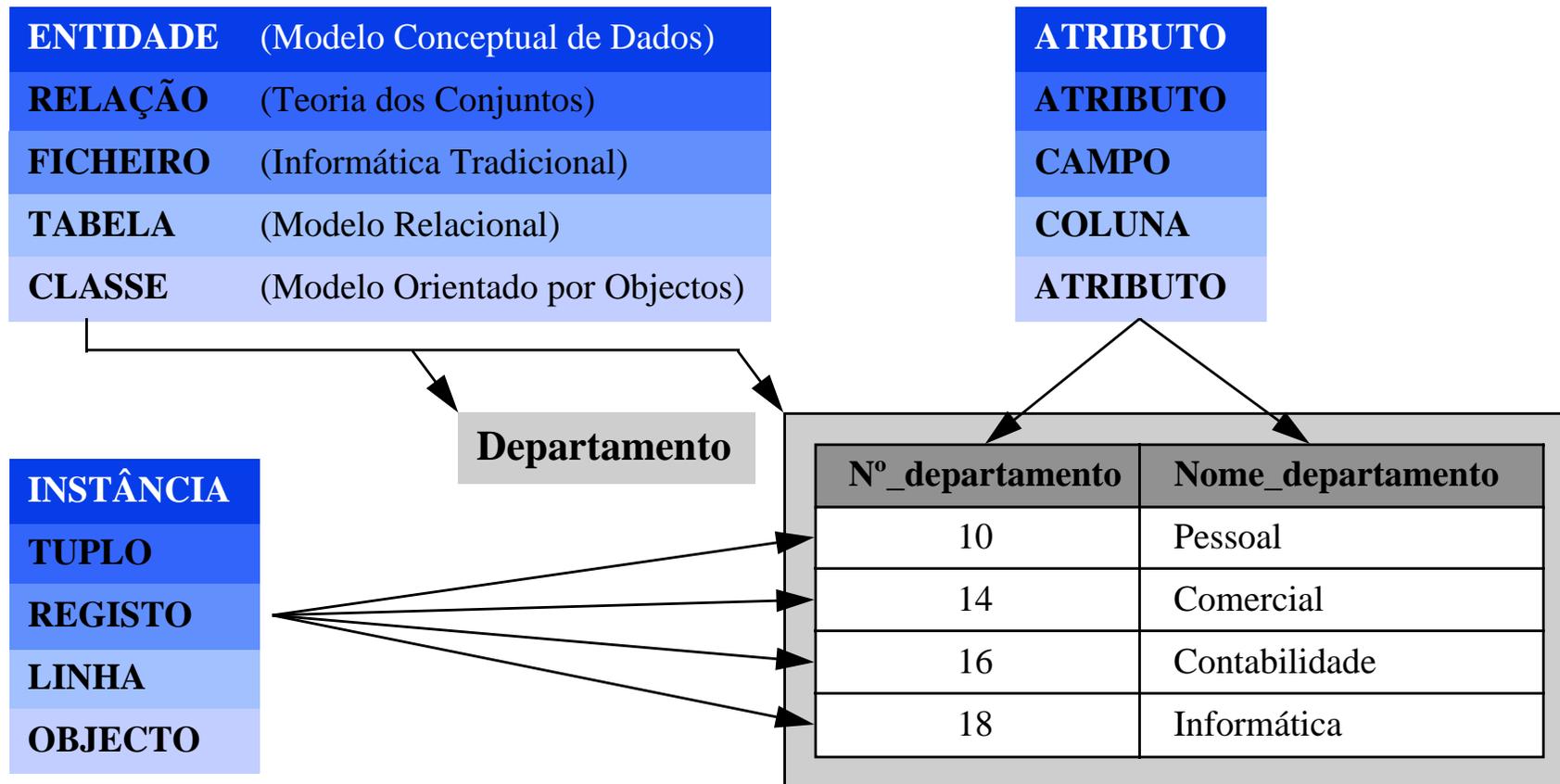
No modelo relacional os dados são organizados recorrendo a uma só estrutura simples e familiar: a **tabela**, também denominada por **relação**.

Todos os dados, bem como os relacionamentos existentes entre estes, são representados por um conjunto de tabelas (relações) relacionadas entre si:

- Cada **tabela** (**relação**) tem um nome único, pelo qual é referenciada;
- Cada **linha** da tabela (**tuplo**) representa um conjunto de factos que descrevem uma ocorrência de uma entidade ou um relacionamento entre entidades;
- Cada **coluna** da tabela (atributo) tem um nome e refere-se a um dado aspecto da entidade ou relacionamento representado;
- Cada relação contém zero ou mais tuplos

Modelo (Lógico) de Dados Relacional

Equivalências da notação de descrição de conceitos



Modelo (Lógico) de Dados Relacional

Aplicam-se também os conceitos do Modelo Conceptual de Dados:

- Atributos;
- Tipos de atributos (simples, compostos, derivados, multivalor);
- Chave primária;
- Chave candidata;
- Chave forasteira;
- Relacionamentos (semântica, cardinalidade, condições de participação, número de tabelas que participam no relacionamento);
- Instância.

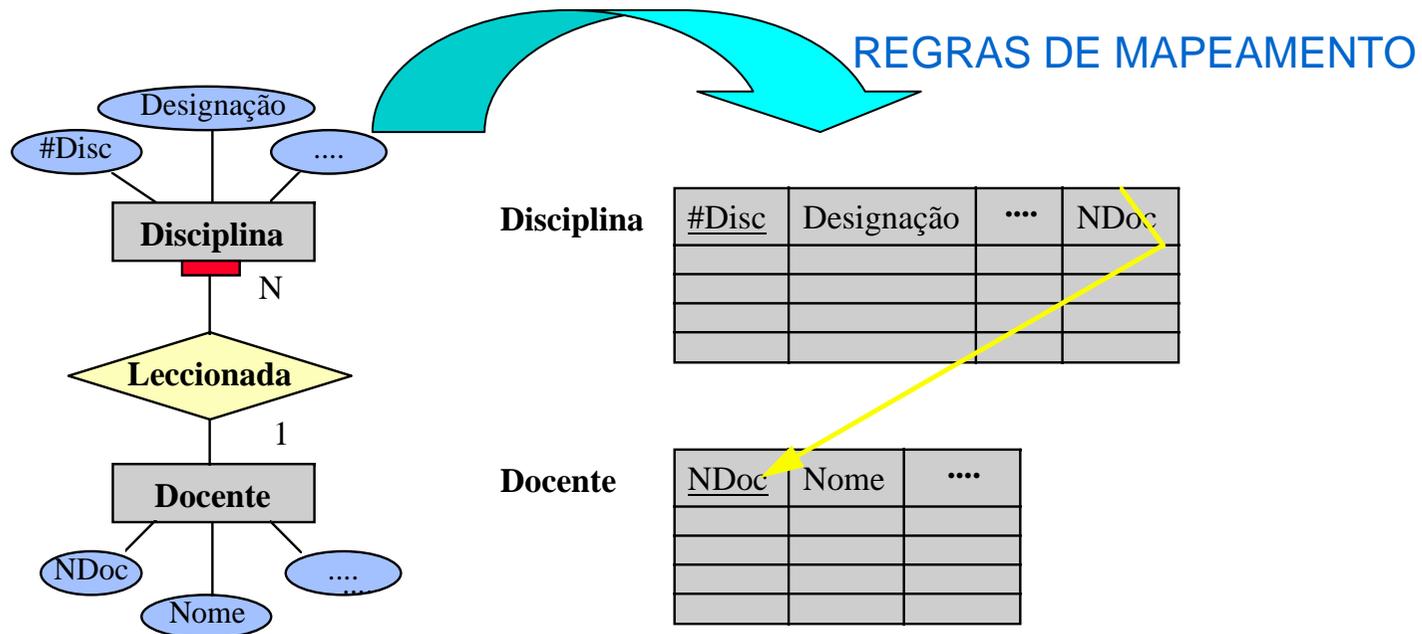
Modelo (Lógico) de Dados Relacional

Existem três tipos de integridade:

- **Integridade de domínio:** os valores de cada coluna devem ser atômicos e pertencentes ao domínio do atributo;
- **Integridade de entidade:** os valores dos atributos que correspondem à chave primária não podem ser nulos nem iguais a outros já existentes na tabela. Notar que, como os tuplos são diferenciados pela chave primária, se os valores dos atributos correspondentes à chave primária fossem nulos não seria possível distinguir entre tuplos.
- **Integridade referencial:** a chave forasteira numa tabela deve referenciar sempre uma chave primária existente numa outra tabela.

Regras de Mapeamento

Regras de derivação do modelo de dados relacional



Principais factores com influência nas regras de derivação:

Grau de relacionamento (1:1, 1:N, N:M);

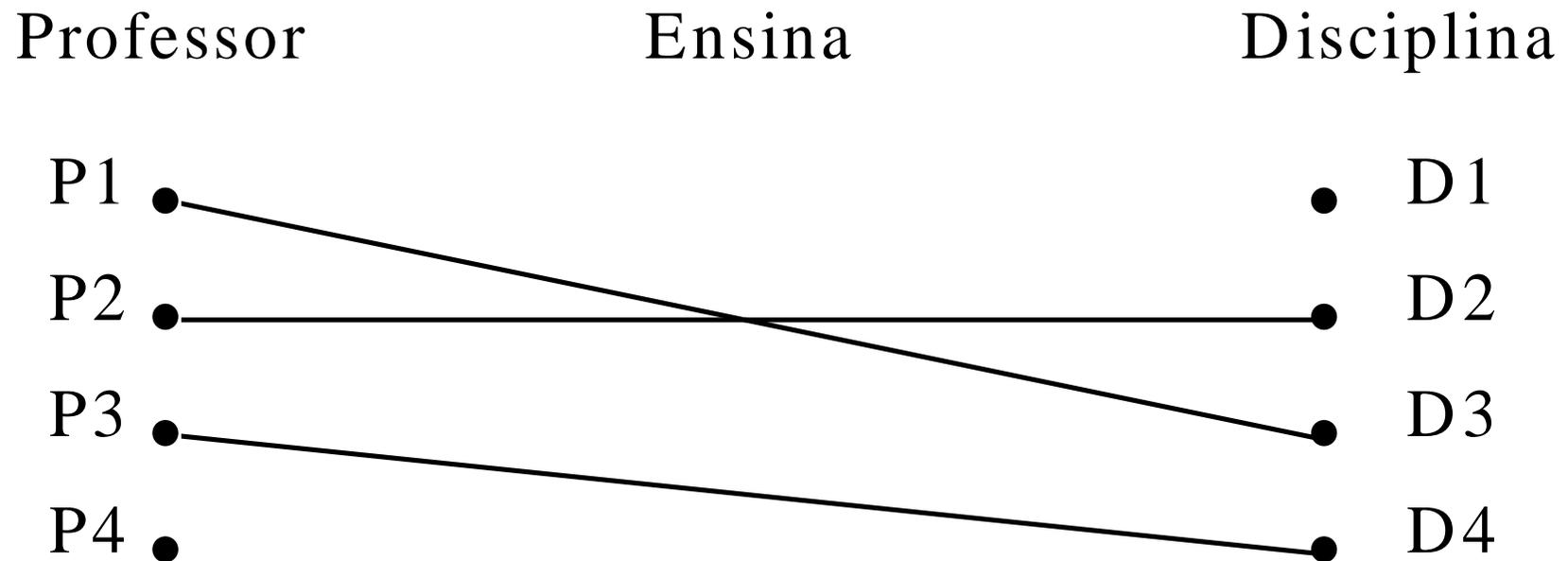
Tipo de participação das entidades no relacionamento (obrigatória/opcional);

Tipo de relacionamento (binário, n_ário, etc.);

Atributos multivalor.

Diagrama de ocorrências

Exemplifica um relacionamento entre entidades.



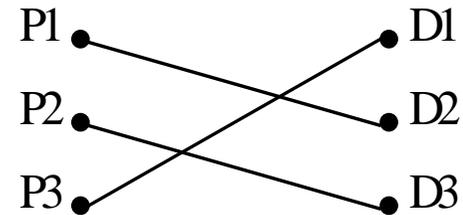
Relacionamento binário de grau 1:1

Caso 1 (1:1) - participação obrigatória das duas entidades:

- Todos os docentes têm de leccionar uma só disciplina;
- Cada disciplina tem de ser assegurada por um docente.



Docente (Ndoc, Nome, Tel, #Disc, Prereq)



Regra 1

Relacionamento binário de grau 1:1 e participação obrigatória de ambas as entidades.

- * É apenas necessária uma tabela;
- * A chave primária dessa tabela pode ser a chave primária de qualquer das entidades

Relacionamento binário de grau 1:1

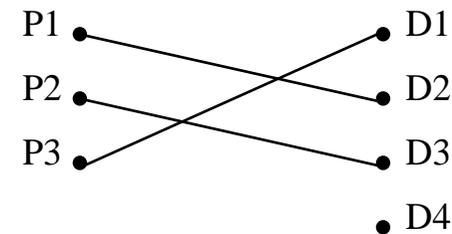
Caso 1 (1:1) - participação obrigatória de apenas uma das entidades:

- Todos os docentes têm de leccionar uma só disciplina;



Docente (Ndoc, Nome, Tel, #Disc)

Disciplina (#Disc, Prereq)



Regra 2

Relacionamento binário de grau 1:1 e participação obrigatória de apenas uma das entidades.

- * São necessárias duas tabelas;
 - * A chave primária de cada entidade serve de chave primária na tabela correspondente;
 - * A chave primária da entidade com participação não obrigatória tem de ser usada como atributo na tabela correspondente à entidade cuja participação é obrigatória.

Relacionamento binário de grau 1:1

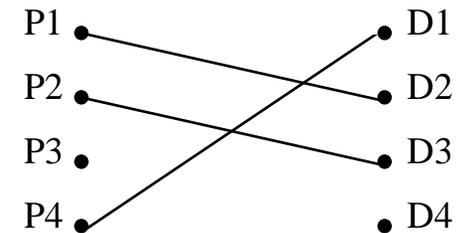
Caso 1 (1:1) – sem participação obrigatória de ambas as entidades:

- Os docentes leccionam uma só disciplina, se não estiverem dispensados do serviço docente;
- Cada disciplina é assegurada por um docente, excepto se for opcional e se o número de inscrições for inferior a 15 alunos.



Docente (Ndoc, Nome, Tel) **Leccionar** (Ndoc, #Disc)

Disciplina (#Disc, Prereq)



Regra 3

Relacionamento binário de grau 1:1 e participação não obrigatória de ambas as entidades.

- * São necessárias três tabelas, uma para cada entidade e a terceira para o relacionamento;
- * A chave primária de cada entidade serve de chave primária na tabela correspondente;
- * A tabela correspondente ao relacionamento terá entre os seus atributos as chaves primárias das duas entidades.

Relacionamento binário de grau 1:N

Caso 2 (1:N) - participação obrigatória do lado N:

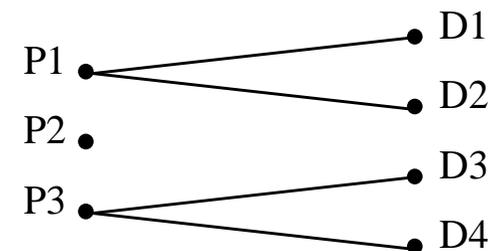
(a participação obrigatória no lado 1 não afecta resultado)

- Os docentes podem leccionar várias disciplinas;
- Cada disciplina tem de ser assegurada por um só docente.



Docente (Ndoc, Nome, Tel)

Disciplina (#Disc, Prereq, Ndoc)



Regra 4

Relacionamento binário de grau 1:N e participação obrigatória do lado N.

- * São necessárias duas tabelas;
- * A chave primária de cada entidade serve de chave primária na tabela correspondente;
- * A chave primária da entidade do lado 1 (sem participação obrigatória) tem de ser usada como atributo na tabela correspondente à entidade do lado N (com participação obrigatória).

Relacionamento binário de grau 1:N

Caso 2 (1:N) - participação não obrigatória do lado N:

(a participação obrigatória no lado 1 não afecta resultado)

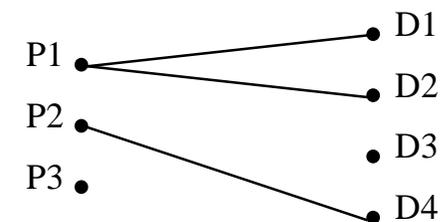
- Os docentes podem leccionar várias disciplinas;
- Cada disciplina é assegurada por um docente, excepto se for opcional e se o número de inscrições for inferior a 15 alunos.



Docente (Ndoc, Nome, Tel)

Leccionar (#Disc, Ndoc)

Disciplina (#Disc, Prereq)



Regra 5

Relacionamento binário de grau 1:N e participação não obrigatória do lado N.

- * São necessárias três tabelas, uma para cada entidade e uma terceira para o relacionamento;
- * A chave primária de cada entidade serve de chave primária na tabela correspondente;
- * A tabela relativa ao relacionamento terá de ter entre os seus atributos as chaves primárias de cada uma das entidades.

Relacionamento binário de grau N:M

Caso 3 (N:M) - Quando o grau de relacionamento binário é N:M, independentemente do tipo de participação, são sempre necessárias 3 tabelas.

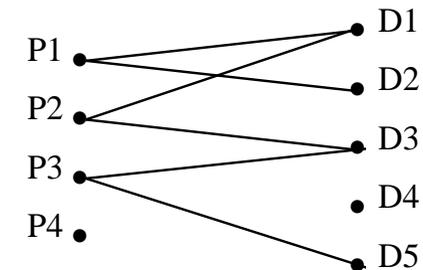
- Um docente pode leccionar várias disciplinas
- Uma disciplina pode ser leccionada por vários docentes



Docente (Ndoc, Nome, Tel)

Leccionar (#Disc, Ndoc)

Disciplina (#Disc, Prereq)



Regra 6

Relacionamento binário de grau N:M

- * São sempre necessárias três tabelas, uma para cada entidade e uma terceira para o relacionamento;
- * A chave primária de cada entidade serve de chave primária na tabela correspondente;
- * A tabela relativa ao relacionamento terá de ter entre os seus atributos as chaves primárias de cada uma das entidades.

Relacionamentos binários múltiplos

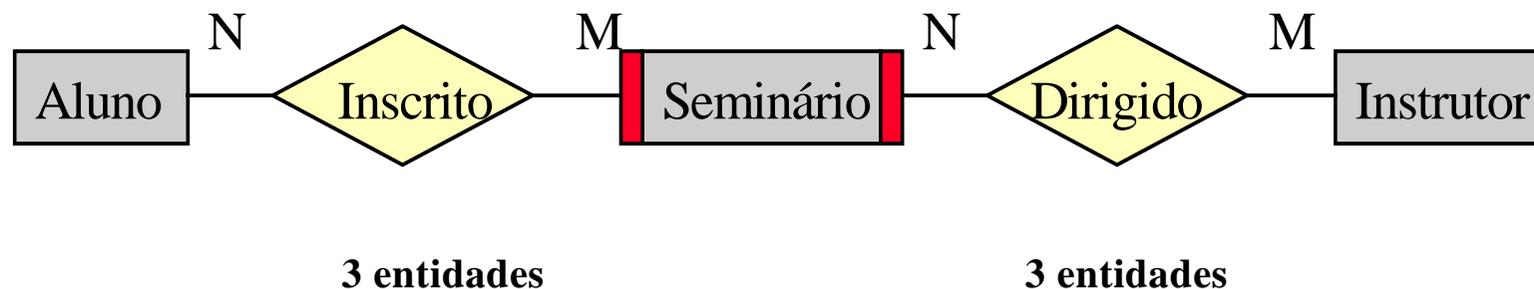
Na maioria dos casos, uma entidade pode ter relacionamentos binários com diversas entidades, ou seja, relacionamentos binários múltiplos.

Exemplo:

Um aluno pode inscrever-se em vários seminários;

Um seminário é dirigido por vários instrutores;

Um instrutor dirige vários seminários.



Aluno (N_aluno,)

Seminário (N_Seminário,)

Inscrição (N_Seminário, N_aluno, ...)

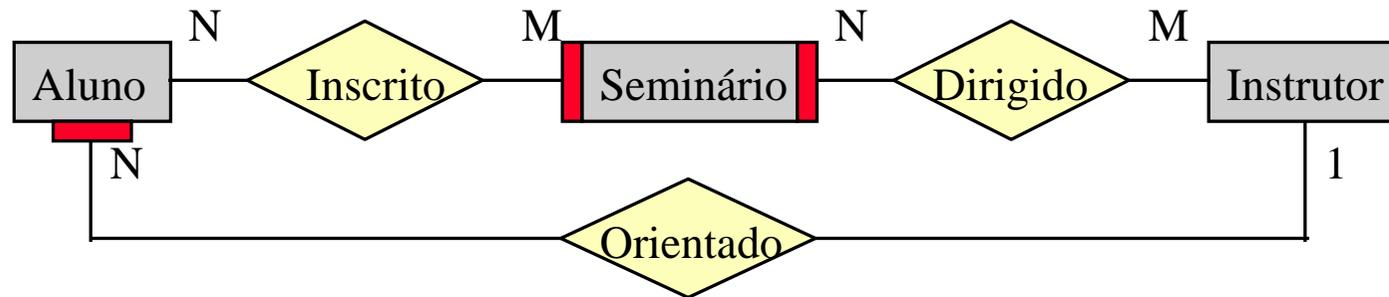
Instrutor (N_Instrutor,)

Seminário (⇐)

Direcção (N_seminário, N_Instrutor,..)

Relacionamentos binários múltiplos

Supondo que um aluno tem de ser orientado por um instrutor nos vários seminários (a intervenção do aluno é sempre a mesma, mas ocorre em vários seminários), seria necessário acrescentar outro relacionamento, obtendo-se:



O novo relacionamento dá origem às seguintes entidades:

Aluno (N_aluno, ..., N_instrutor, ...)

Instrutor (N Instrutor, ...)

O Modelo final seria:

Aluno (N_aluno, ..., N_instrutor, ...)

Instrutor (N Instrutor, ...)

Seminário (N Seminário, ...)

Inscrição (N Seminário, N aluno, ...)

Direcção (N seminário, N Instrutor, ...)

Relacionamentos binários múltiplos

Supondo ainda, que o mesmo aluno pode ter vários instrutores, que poderão ser diferentes consoante o seminário (intervenções diferentes em cada seminário), o relacionamento “orientado” passaria a ser do tipo N:M.

O modelo final passaria a ser:

Aluno (N aluno,)

Instrutor(N Instrutor,)

Seminário (N Seminário,)

Inscrição (N Seminário, N aluno,)

Direcção (N seminário, N Instrutor,...)

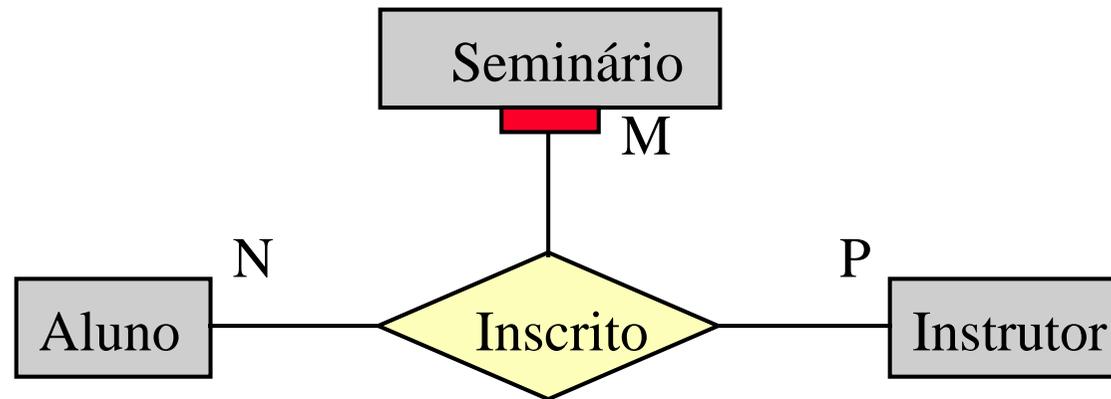
Orientação (N aluno, N Instrutor,...)

Questão:

Quem é(são) o(s) orientador(es) de um aluno num dado seminário ?

só é possível determinar quais são os instrutores de um seminário e quais são os orientadores de um dado aluno.

Relacionamentos ternários



Regra 7

Relacionamento ternário (e superior)

- * São sempre necessárias quatro tabelas, uma para cada entidade e uma quarta para o relacionamento;
- * A chave primária de cada entidade serve de chave primária na tabela correspondente;
- * A tabela relativa ao relacionamento terá de ter entre os seus atributos as chaves primárias de cada uma das entidades;
- * Num relacionamento de grau n são necessárias $n+1$ relações, de modo inteiramente idêntico.

Relacionamentos ternários

O modelo final passaria a ser:

Aluno (N_aluno,)

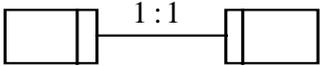
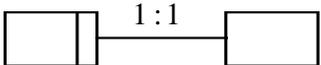
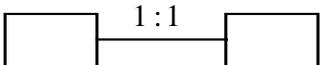
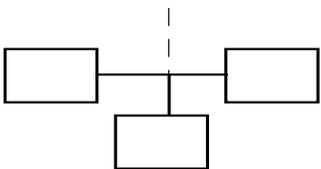
Instrutor (N_Instrutor,)

Seminário (N_Seminário,)

Inscrição (N_Seminário, N_aluno, N_instrutor,....)

Obs.: Se cada aluno tiver um só instrutor num dado seminário, a chave primária da entidade seria somente N_Aluno, N_seminário

Resumo das regras do método Entidade-Relacionamento

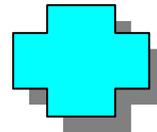
<i>Relacionamento</i>	<i>Nº Entidades</i>	<i>Observações</i>
	1	A Chave primária pode ser a chave de qualquer das entidades.
	2	A Chave da entidade c/ participação <u>não</u> obrigatória tem de ser atributo na outra.
	3	A entidade do relacionamento terá como atributos as chaves de ambas as entidades
<hr/>		
	2	A Chave da entidade do lado 1 tem de ser atributo na entidade do lado N.
	3	A entidade do relacionamento terá como atributos as chaves de ambas as entidades.
<hr/>		
	3	A entidade do relacionamento terá como atributos as chaves de ambas as entidades.
<hr/>		
	$N + 1$	A entidade do relacionamento terá como atributos as chaves de <u>todas</u> as entidades.

Construção de Modelo de Dados Relacional pelo método de Entidades-Relacionamentos

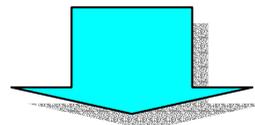
* Construir o Diagrama de Entidades-Relacionamentos (DER):

MCD

- Identificar todas as entidades importantes para a situação a tratar;
- Identificar todos os relacionamentos;
- Identificar todos os atributos relevantes e associá -los a cada uma das entidades já definidas;
- Identificar as chaves primárias de cada entidade;
- Desenhar o Diagrama de Entidades-Relacionamentos.



* Aplicar Regras de Mapeamento a cada relacionamento do DER.



* Conjunto de tabelas relacionadas (e normalizadas).

MLD



4.2 Sistemas de Gestão de Bases de Dados

- Introdução ao Microsoft Access
- Criação de tabelas e definição de relacionamentos
- Ferramentas de interrogação de Bases de Dados
- Formulários e Relatórios