

Modelo de Entidade-Relação (ER)

Autores como Peter Chen ou Bachman sugerem um modelo que facilite a criação do modelo conceptual. Este modelo **Entity Attribute Relation Ship (Entidade-Relação**, ou abreviadamente **E-R**), é acompanhado de uma técnica de representação gráfica que auxilia vivamente a visualização das relações entre as entidades e por isso mesmo se aproxima do modelo teórico relacional, mas também facilmente convertível no modelo de rede, sendo contudo muito adoptado na análise e concepção de sistemas acentos no modelo relacional com o desenvolvimento sobre Base de Dados.

Os conceitos principais da aproximação E-R, são: **Entidade, Atributo e Relação**.

1. Noções de Entidade, Atributo e Relação

Seja qual for o modelo ou sistema com que se vá trabalhar, há uma fase anterior à criação e utilização de uma base de dados que é a sua concepção. Trata-se de transpor os dados reais para o nível conceptual, que permita o manuseamento informático.

Quando se pretende construir uma base para dar resposta a uma determinada situação, é necessário começar por identificar quais os objectos que são relevantes, as suas características ou propriedades. A estes objectos que pretendemos representar, na teoria de bases de dados, designam-se por entidades.

Uma **ENTIDADE** pode definir-se como um conjunto de objectos do mesmo tipo (pessoas, lugares, objectos, acontecimentos ou conceitos) acerca dos quais se pretende recolher e guardar informação.

Ao recolher e guardar informação acerca de uma qualquer entidade, podemos ter essa informação organizada por categorias ou itens, a que se designa por atributos.

Os **ATRIBUTOS** são os diferentes elementos ou itens de informação que caracterizam uma entidade, na prática, os atributos de uma entidade vão dar origem aos campos de um ficheiro/tabela da base de dados.

Vejamos alguns exemplos de entidades e possíveis atributos (campos):

Entidades	Atributos
Livro	Código, Título; Autor; Preço; ...
Clientes	Número; Nome; Morada; Telefone; ...
Alunos	Número; Nome; Ano; Turma; ...
Curso	Número; Nome; Disciplinas; Professores; ...

TIPOS DE ATRIBUTOS

- ↪ Identificadores (Chaves candidatas)
- ↪ Descritores

De todos os atributos de uma entidade algum ou alguns identificam uma ocorrência específica dessa entidade distinguindo-a das restantes.

A estes atributos chamamos **identificadores** ou chaves candidatas (primárias).

Aos restantes atributos que só descrevem ou caracterizam as ocorrências das entidades chamamos **descritores**.

Entre as diferentes entidades é possível estabelecer diferentes tipos de **RELAÇÃO**, pode-se assim dizer que uma relação define uma associação ou ligação entre duas entidades.

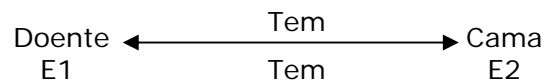
2. Ocorrências/Relações

As relações tipo são as seguintes:

Um para um (1:1)

A uma ocorrência da entidade E1 corresponde uma e uma só ocorrência da entidade E2 (zero ou uma).

Exemplo:

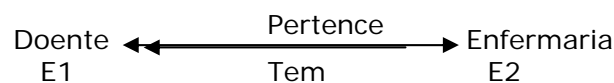


De acordo com o esquema anterior, um doente tem uma e uma só cama e cada cama tem um e um só doente.

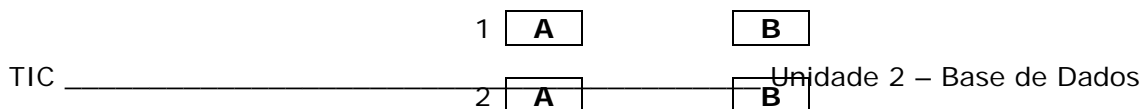
Um para muitos (1: N)

A cada ocorrência da entidade E1 corresponde uma ou mais ocorrências da entidade E2 (zero, uma ou mais), mas a esta entidade (E2) só pode corresponder uma ocorrência da entidade E1 (zero ou uma)

Exemplo:



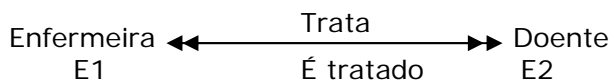
De acordo com o esquema anterior, cada doente pertence a uma e uma só enfermaria, podendo estar ter um ou mais doentes.



Muitos para muitos (M:N)

A cada ocorrência da entidade E1 corresponde uma ou mais ocorrências da entidade E2 (zero, uma ou mais), tal como a cada ocorrência da entidade E2 corresponde uma ou mais da entidade E1 - (zero, uma ou mais).

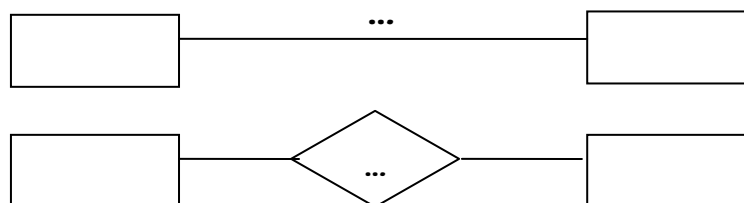
Exemplo:



De acordo com o esquema anterior, uma enfermeira trata um ou mais doentes, podendo cada doente ser tratado por uma ou mais enfermeiras.

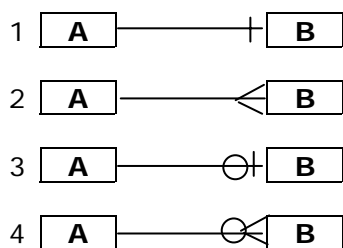
Este último caso do ponto de vista dos E-R, é um caso que merece uma atenção especial ao nível da implementação directa desta situação, pois pode originar graves problemas ao nível de manutenção. Deve-se atender à normalização, técnica que vamos estudar de seguida e que permite resolver esta situação.

O diagrama Entidade-Relação representa, tal como o seu nome indica, as entidades envolvidas no sistema em estudo e as relações que existem entre essas entidades. Este tipo de diagrama é usado por diferentes autores e métodos, mas a definição dos elementos que constituem é a mesma. A forma como os autores representam as entidades, a relação e o grau de associação entre as entidades é que pode diferir de autor para autor. O símbolo usado para representar uma entidade é um rectângulo, por todos os autores, as principais diferenças encontram-se na forma de representar a relação e o grau de associação. Vejamos dois exemplos de uma possível representação do tipo de relação:

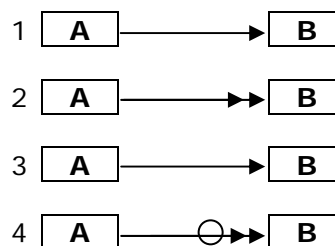


Assim como existem várias representações do tipo de relação, existem ainda mais para a representação do grau de associação, dependendo do autor adoptado.

Pé de galinha



Ross



Bacham



Chen

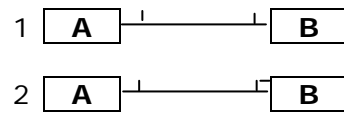


Figura 1 - Simbologia usada, por diferentes autores, para representar o grau de associação entre duas entidades.

- Legenda da Figura 1 –
- 1 Um A está associado a um B
 - 2 Um A está associado com um ou mais B`s
 - 3 Um A está associado com zero ou um B
 - 4 Um A está associado com zero, um ou mais B`s

3. Regras para a construção de um diagrama E-R

⇒ **Como utilizar os diferentes objectos**

Deve ser considerada uma entidade no diagrama E-R, qualquer coisa interessante para o sistema, por definição, e que tem de ser descrita por pelo menos dois atributos. Neste tipo de diagrama representam-se as entidades tipo e não as diferentes ocorrências de cada entidade. De salientar que não existem entidades tipo padrão, isto é, pelo facto de se considerar uma entidade num dado sistema, ela pode não o ser num outro sistema, dado que os dados relevantes de uma entidade para um sistema podem não ser para o outro.

Depois de identificadas as entidades de um sistema, é necessário identificar as relações entre elas. A relação é representada ligando através de uma linha as duas entidades.

Finalmente representa-se o grau da associação.

Adoptando a notação de Pé de galinha para o nosso exemplo, e considerando como exemplo, uma encomenda com os respectivos produtos, identificamos duas entidades: Encomenda e Produto relacionadas, cujo grau de associação é do tipo 1:N.



Exemplo de um E-R para o grau de associação 1:N

Num diagrama deste tipo nunca se duplicam entidades, deve-se assim estruturar o diagrama de forma a mostrar claramente todas as relações existentes entre as entidades evitando cruzamento de linhas.

⇒ **Como atribuir nomes aos objectos**

As entidades e relações devem ter nomes explícitos e elucidativos, para facilmente se interpretar o diagrama e dado que se representam entidades tipo, o nome a atribuir a cada entidade deve identifica-la claramente e ser um substantivo singular. No que diz respeito às relações entre duas entidades deve ser transmitida através de um verbo que transcreva claramente o tipo de relação existente, no caso da notação adoptada, deve ser escrito ao longo da linha que representa a relação.

⇒ **Como ligar os objectos**

Existem autores que não fazem referência a regras de como ligar objectos, embora alguns o façam, o que permite uma leitura mais fácil deste tipo de diagrama.

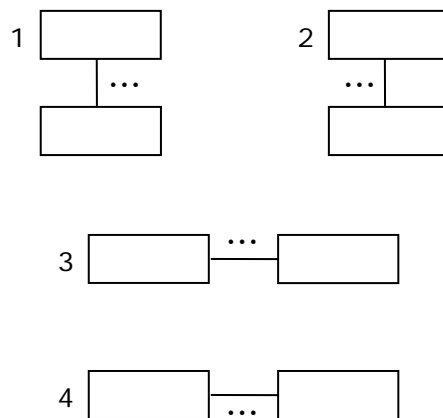


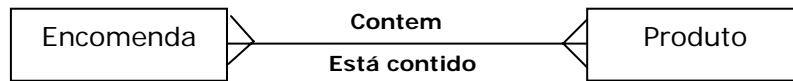
Figura 2 – Sentido da leitura do diagrama E-R

Legenda da Figura 2: 1 Para baixo do lado direito da linha
 2 Para cima do lado esquerdo da linha
 3 Da esquerda para a direita do lado de cima da linha
 4 Da direita para a esquerda do lado de baixo da linha

⇒ **Casos particulares**

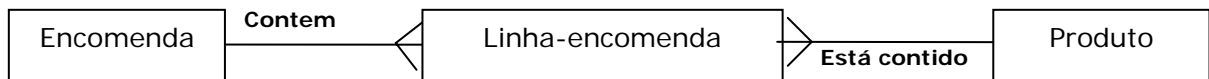
Existem versões deste tipo de diagramas, que não permitem relações do tipo **M:N**. Quando acontece uma destas situações a relação é convertida em duas do tipo 1:N, recorrendo a uma nova entidade designada **entidade intersecção**. Um exemplo típico desta situação é o caso de uma encomenda que pode conter mais do que um produto e um mesmo produto pode existir em várias encomendas. Estamos assim, perante uma relação do tipo M:N entre as entidades encomenda e produto, vamos decompor esta relação inserindo uma nova entidade *linha-encomenda*.

Vejamos como ficaria então o nosso diagrama:



Exemplo de um diagrama E-R para o grau de associação M:N

Introduzimos então a entidade-intersecção, obtendo assim, duas relações com grau de associação 1:N.



Exemplo de um diagrama E-R para o grau de associação M:N decomposto

Um outro caso, a ter em consideração são as relações entre as entidades com o grau de associação do tipo **1:1**. este tipo de relação deve ser estudado com cuidado, e verificar-se até que ponto não se pode considerar uma só entidade. Há casos em que se pode eliminar as relações entre entidades com este tipo de grau de associação, dando origem a uma só entidade com todos os atributos das duas anteriores que lhe deram origem. No entanto, na maioria das situações em que existem duas entidades com este tipo de grau de associação, elas têm de permanecer como entidades distintas já que têm de ser consideradas separadamente para o sistema em estudo.

Exercício Resolvido

Sistema de recepção de encomendas na empresa XXX.

A empresa XXX é uma pequena empresa onde se processam as encomendas da seguinte forma:

Sempre que chega uma nota de encomenda esta será validada, verificando-se a existência de produto, através da consulta a uma lista de produtos existentes e da quantidade em stock. Para que uma encomenda seja aceite é necessário, existirem os produtos em quantidade necessária e também ter conhecimento das referências do cliente. Caso não se verifique qualquer uma das condições, a encomenda será rejeitada sendo o respectivo cliente avisado. No caso de a encomenda ser aceite, será dado andamento ao processo para que a expedição da mercadoria seja feita o mais rápido possível.

A figura que a seguir se apresenta, representa o sistema de recepção de encomendas da empresa XXX.

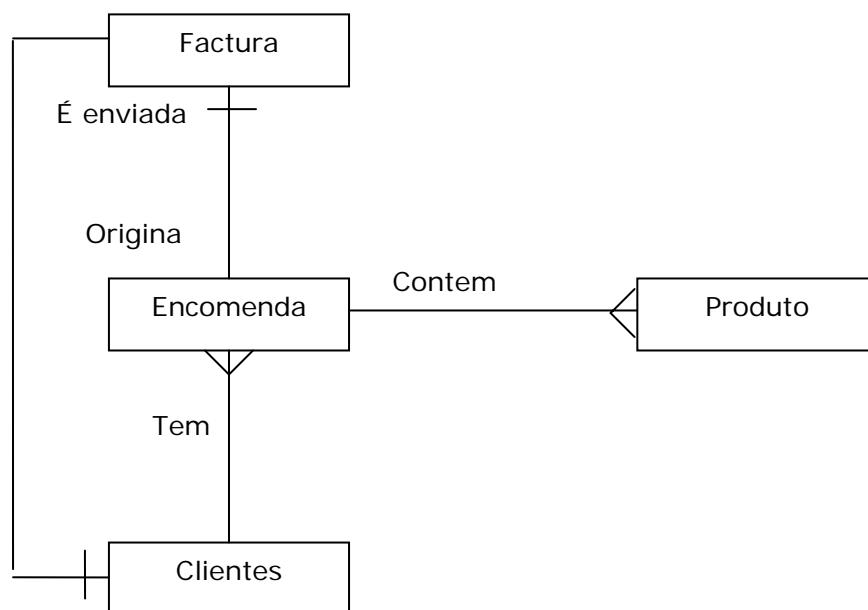


Diagrama E-R da recepção de encomendas da empresa XXX (Incorrecto)

Perante a descrição do processo corrija o diagrama apresentado.

Resolução

- o Não há necessidade da entidade Factura existir, visto que o sistema em estudo não é necessário guardar os dados que as descrevem.
- o Segundo a descrição do processo, nem todas as encomendas que são feitas pelos clientes são guardadas, só são guardados os dados das encomendas aceites. Assim o grau de associação não deve ser de 1 para N mas sim zero, um ou mais.
- o O nome atribuído à entidade Cliente deveria ser um substantivo no singular e não no plural.

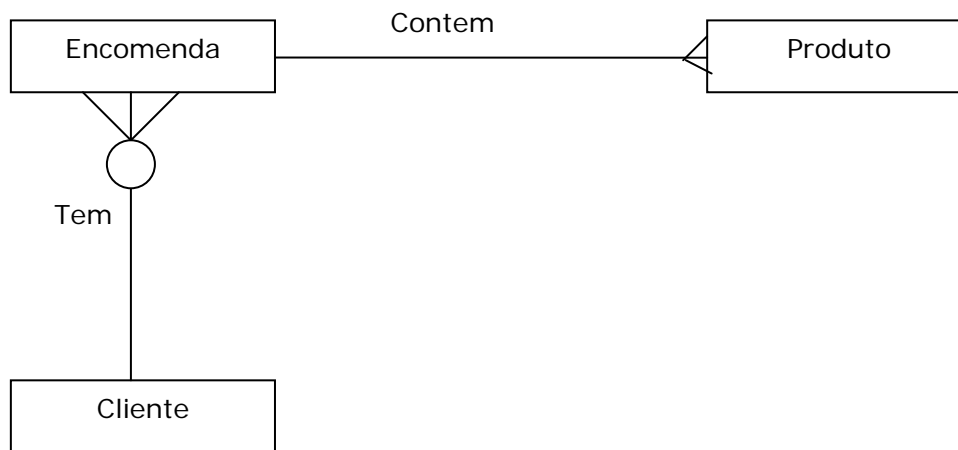


Diagrama E-R da recepção de encomendas da empresa XXX (Correcto).

EXERCÍCIOS

1. Desenhe o diagrama E-R para cada uma das seguintes afirmações:

- a. Uma encomenda dá origem a uma e uma só factura;
- b. Um cliente só pode fazer uma encomenda de cada vez;
- c. Um cliente pode ter várias encomendas, mas cada encomenda pertence a um só cliente;
- d. Um empregado pode ser um vendedor e um vendedor é sempre um empregado;
- e. Um empregado pertence somente a um departamento.

2. Tendo em consideração o seguinte texto:

Um professor pode leccionar várias disciplinas. Um professor pode ser director de diversas turmas e cada turma tem de ter um director. Cada turma tem uma e uma só sala onde tem as suas aulas, mas cada sala pode ter mais do que uma turma com aulas ao longo do dia. Cada turma tem cerca de 30 alunos. Cada aluno pertence a uma e uma só turma. Cada turma tem o seu horário.

Construa o diagrama E-R correspondente à situação descrita.

3. Desenhe o diagrama E-R para a seguinte situação:

As pessoas moram em apartamentos.
Os apartamentos formam prédios.
Os prédios localizam-se em ruas.
As ruas fazem parte de uma cidade.
As cidades constituem os países.

4. Uma empresa de venda de produtos alimentares pretende uma base de dados para gerir o seu negócio: funcionários, encomendas, transportadores e fornecedores. Segue-se um conjunto de considerações que definem genericamente o problema a tratar:

- Cada produto tem um nome, um preço unitário e há um determinado número de unidades em stock;
- Os produtos estão divididos por várias categorias: vinhos, produtos lácteos, massas, produtos hortícolas, frutas, etc.
- Os produtos são fornecidos por outras empresas. Para cada fornecedor, deve ser mantida informação, acima de tudo, para o seu contacto: nome, telefone, fax, endereço, país, etc.
- Os funcionários da empresa devem constar da base de dados. Os vendedores são um caso particular, pois deve-se guardar informação relativa às encomendas que cada um faz.
- Os clientes da empresa fazem varias encomendas. Os seus dados de contacto devem estar acessíveis.
- Uma encomenda contém vários produtos, cada qual numa determinada quantidade e com um determinado desconto. A encomenda é efectuada numa determinada data e deve conter o registo de envio ao cliente.
- Uma empresa de transportes pode executar o envio de varias encomendas.

a) Apresente um esquema para a base de dados referida, utilizando o método da Entidade_Relacionamento. Pode introduzir atributos não mencionados no texto acima sempre que isso lhe pareça necessário ou conveniente. Todos os pressupostos em que se basear, que não tenham sido referidos no texto, tem de ser justificados (sucintamente).