

Capítulo 2

Modelo Entidade- Relacionamento

Prof. Mario Dantas

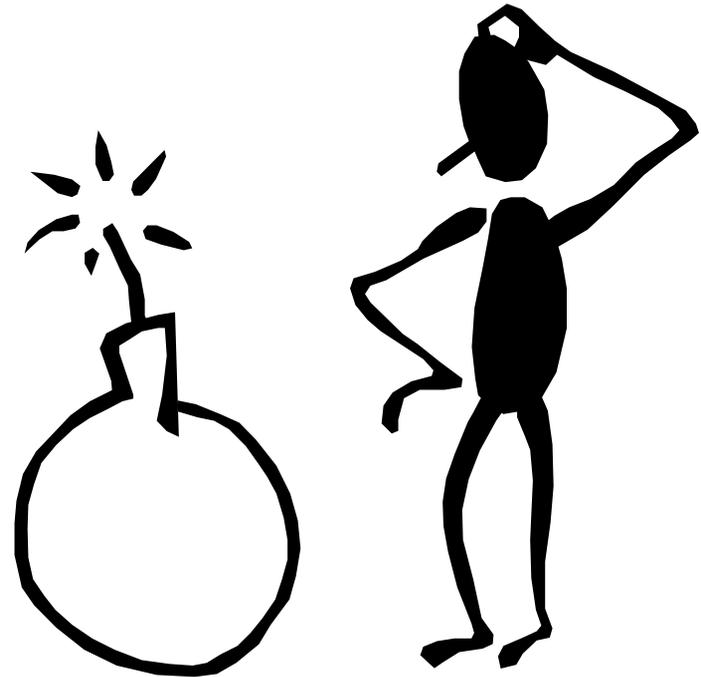
Modelo Entidade-Relacionamento

O que vem a ser :

Um modelo ?

Uma entidade ?

Um relacionamento ?



Modelo Entidade-Relacionamento

- Conjunto de entidades
- Conjunto de Relacionamentos
- Metas de Projeto
- Restrições de Mapeamento
- Chaves

Modelo Entidade-Relacionamento

- Virtudes do E-R Estendido
- Projeto de um esquema E-R de banco de dados
- Transformação de um esquema E-R em tabelas

Modelo Entidade-Relacionamento

- Conjunto de entidades
- Conjunto de Relacionamentos
- Metas de Projeto
- Restrições de Mapeamento
- Chaves

Conjuntos de Entidades

- Um banco de dados pode ser modelado como:
 - Uma coleção de entidades,
 - Relacionamentos entre entidades.



- Uma **entidade** é um objeto que existe e é distinguível de outros objetos.

Exemplo: pessoa específica, companhia, planta

Conjuntos de Entidades

- Um *conjunto de entidades* é uma coleção de entidades do mesmo tipo que compartilham as mesmas propriedades.

Exemplo: conjunto de todas as pessoas, companhias, árvores, feriados

Atributos

- Uma entidade é representada por um **conjunto de atributos**. Atributos são propriedades descritivas de cada membro de um conjunto de entidades.

Exemplo:

cliente =(nome_cliente, seguro_social, rua_cliente, cidade_cliente)

conta =(número_conta, saldo)

Atributos

- **Domínio** – o conjunto dos valores permitidos para cada atributo
- Tipos de atributos:
 - Atributos simples ou compostos.
 - Atributos monovalorados ou multivalorados.
 - Atributos nulos.
 - Atributos derivados.

Modelo Entidade-Relacionamento

- Conjunto de entidades
- **Conjunto de Relacionamentos**
- Metas de Projeto
- Restrições de Mapeamento
- Chaves

Conjuntos de Relacionamentos

- Um **relacionamento** é uma associação entre uma ou várias entidades.

Dantas **Exemplo:** **C-102**
(entidade **cliente**) (Conj. de relacionamento) (entidade **conta**)
depositante

Conjuntos de Relacionamentos

- Um **conjunto de relacionamentos** é uma relação matemática sobre dois, ou mais, conjuntos de entidades (podendo ser não distintos).

Se E_1, E_2, \dots, E_n são entidades, então um conjunto de relacionamentos R é um subconjunto de

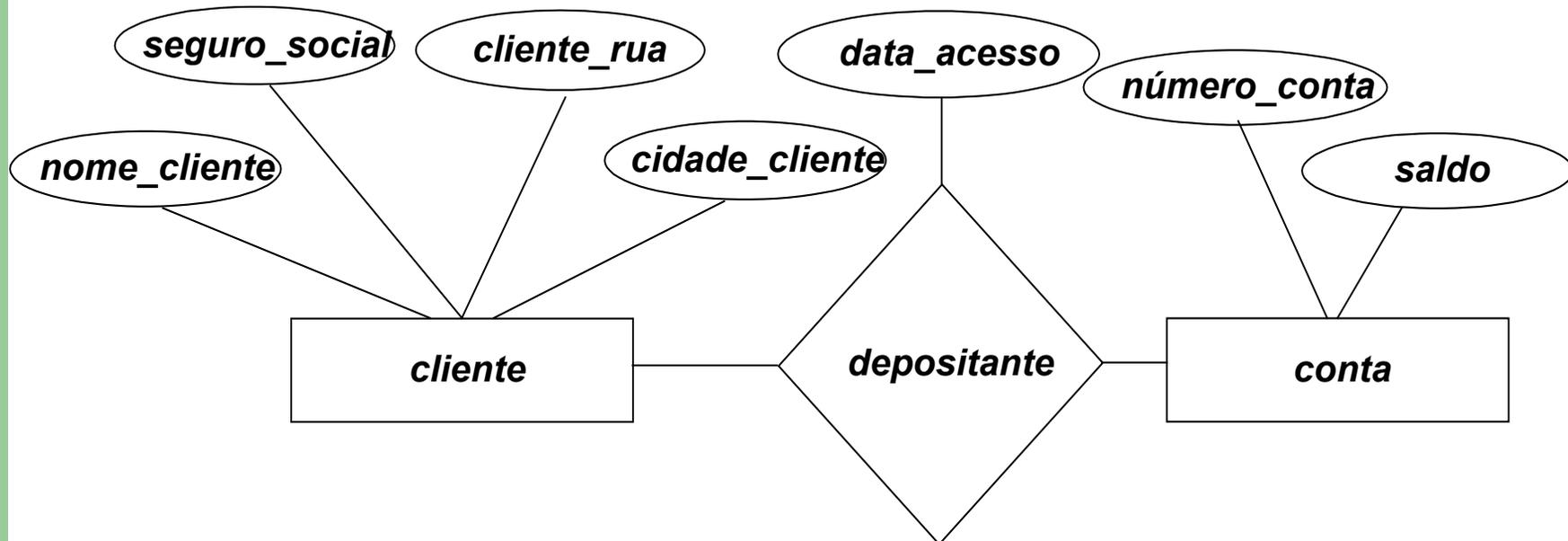
$$\{(e_1, e_2, \dots, e_n) \mid e_1 \in E_1, e_2 \in E_2, \dots, e_n \in E_n\}$$

onde (e_1, e_2, \dots, e_n) é um relacionamento.

– Exemplo: **(Dantas, C-102) ∈ depositante**

Conjuntos de Relacionamentos

- Um atributo também pode ser uma propriedade de um conjunto de relacionamentos. Por exemplo, o conjunto de relacionamentos **depositante** entre os conjuntos de entidades **cliente** e **conta** pode ter o atributo **data_acesso**.



Grau de um Conjunto de Relacionamentos

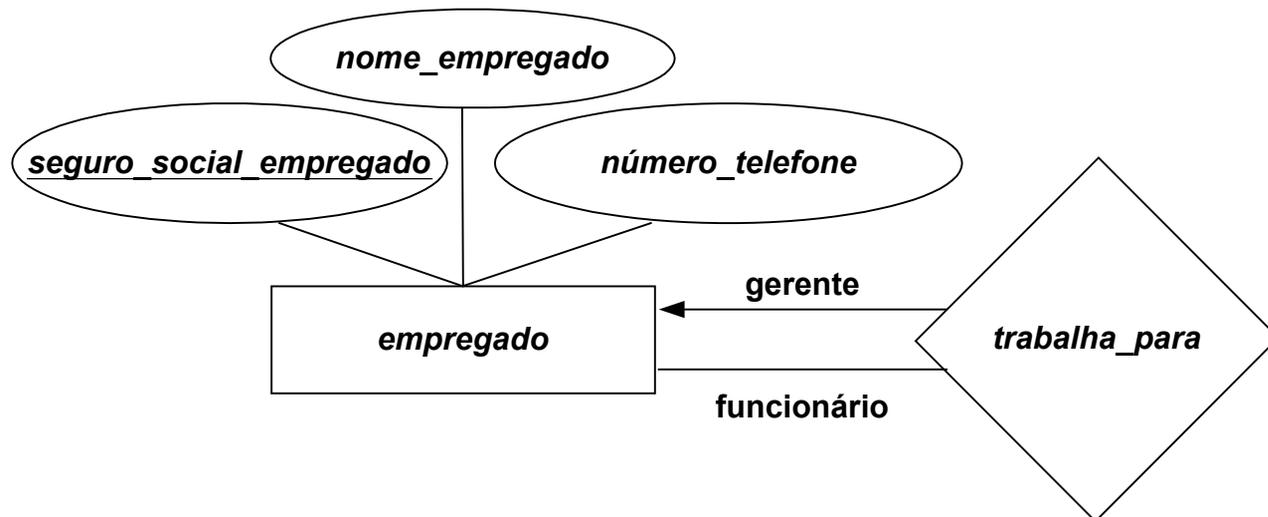
- Refere-se ao número de conjuntos de entidades que participam em um conjunto de relacionamentos.
- Conjuntos de relacionamentos que envolvem dois conjuntos de entidades são **binários** (ou de grau dois). Em geral, a grande maioria dos conjuntos de relacionamentos são binários.

Grau de um Conjunto de Relacionamentos

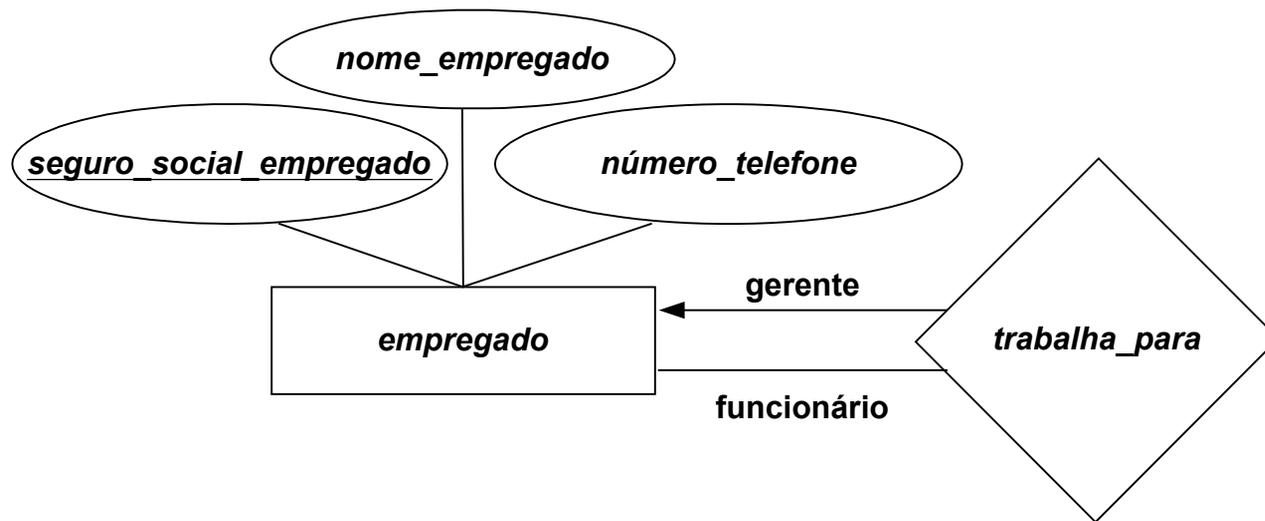
- Conjuntos de relacionamentos podem envolver mais que dois conjuntos de entidades. Os conjuntos de entidades **cliente**, **empréstimo**, **agência** podem ser ligados por um conjunto de relacionamentos ternário (grau três).

Papéis (Roles)

Conjuntos de entidades de um relacionamento não precisam ser distintos

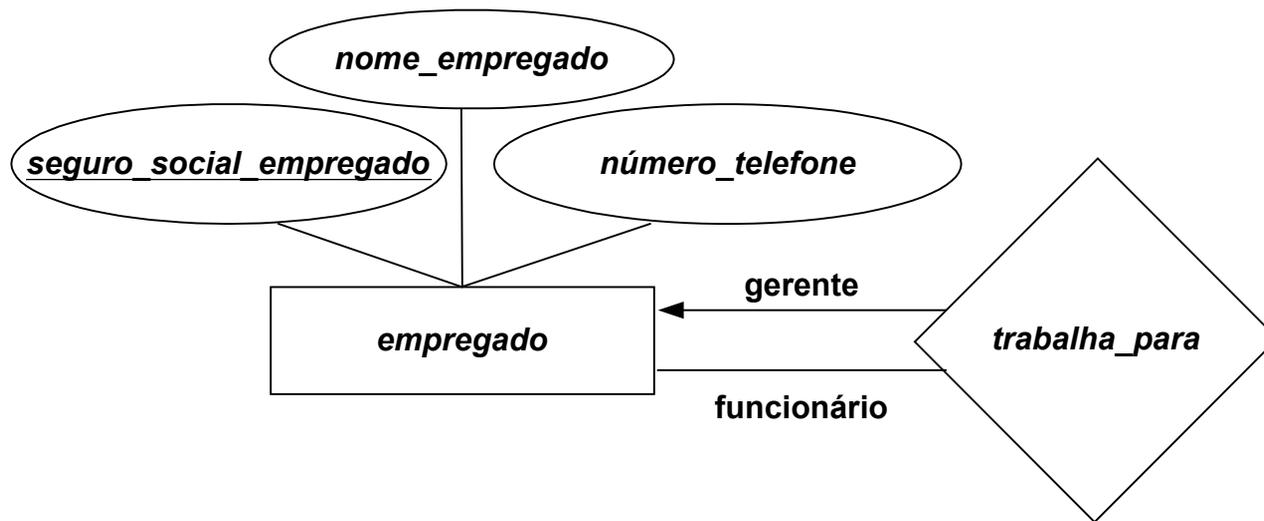


Papéis (Roles)



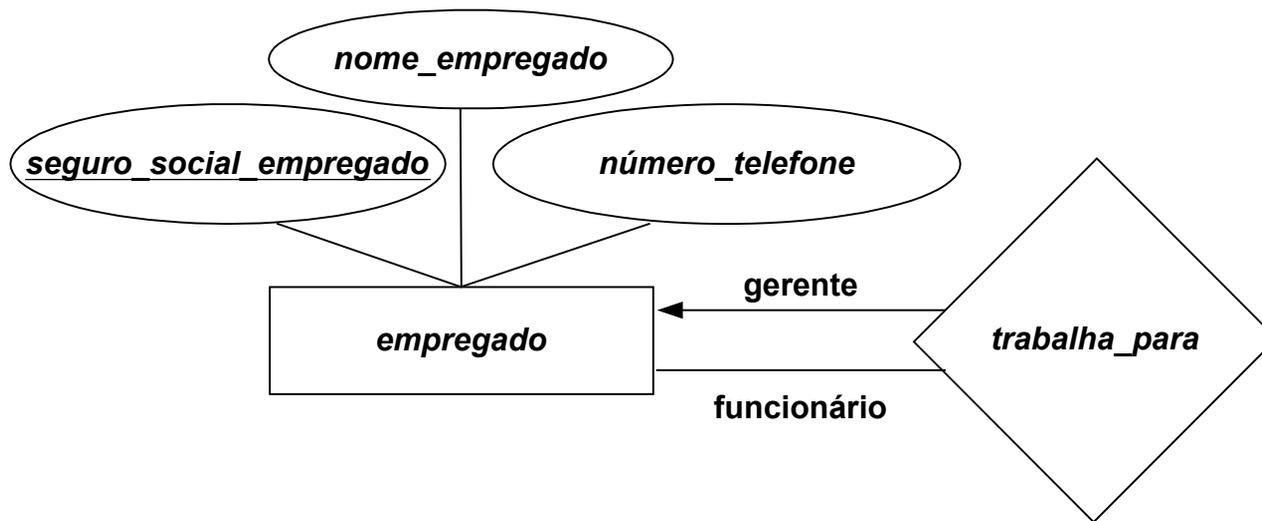
- Os nomes “gerente” e “funcionário” são chamados **papéis**; eles especificam como entidades **empregado** interagem através do relacionamento **trabalha_para**.

Papéis (Roles)



- Papéis são indicados em diagramas E-R rotulando as linhas que conectam os losangos aos retângulos.

Papéis (Roles)



- Nomes de papéis são opcionais, e são usados para tornar clara a semântica do relacionamento.

Modelo Entidade-Relacionamento

- Conjunto de entidades
- Conjunto de Relacionamentos
- Metas de Projeto
- Restrições de Mapeamento
- Chaves

Modelo Entidade-Relacionamento

Quais seriam as metas de um projeto de BD ?

Metas de Projeto

- **Uso de conjuntos de entidades vs. atributos**
A escolha depende principalmente da estrutura da empresa sendo modelada, e da semântica associada com o atributo em questão.

Metas de Projeto

- **Uso de entidades vs. relacionamentos**

Um possível guia é designar um relacionamento para descrever uma ação que ocorre entre entidades.

Metas de Projeto

- **Relacionamentos binários vs. n-ários**

Mesmo sendo possível substituir um relacionamento não-binário (n-ário, para $n > 2$) por um número de relacionamentos binários distintos, um relacionamento n-ário mostra mais claramente que várias entidades participam de um único relacionamento.

Modelo Entidade-Relacionamento

- Conjunto de entidades
- Conjunto de Relacionamentos
- Metas de Projeto
- Restrições de Mapeamento
- Chaves

Mapeamento de Cardinalidades

- Expressa o número de entidades para as quais outra entidade pode ser associada através de um relacionamento
- Útil para descrever conjuntos de relacionamentos binários.

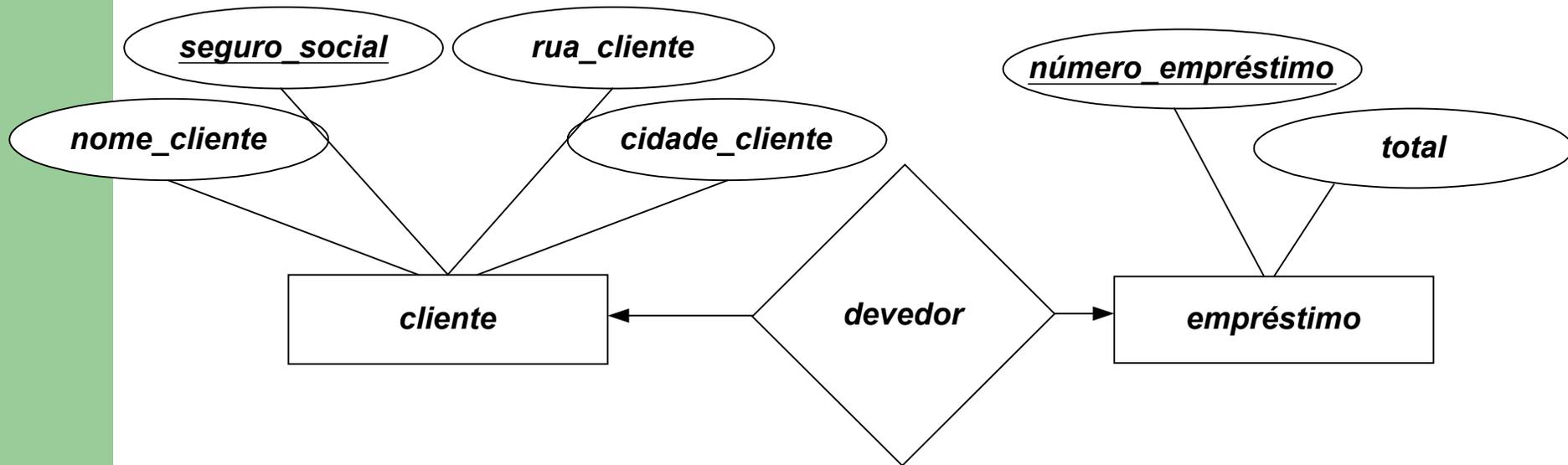
Mapeamento de Cardinalidades

- Para um relacionamento binário, o mapeamento de cardinalidade pode ser um dos seguintes tipos:
 - Um para um (1:1)
 - Um para muitos (1:N)
 - Muitos para um (M:1)
 - Muitos para muitos (M:N)

Mapeamento de Cardinalidades

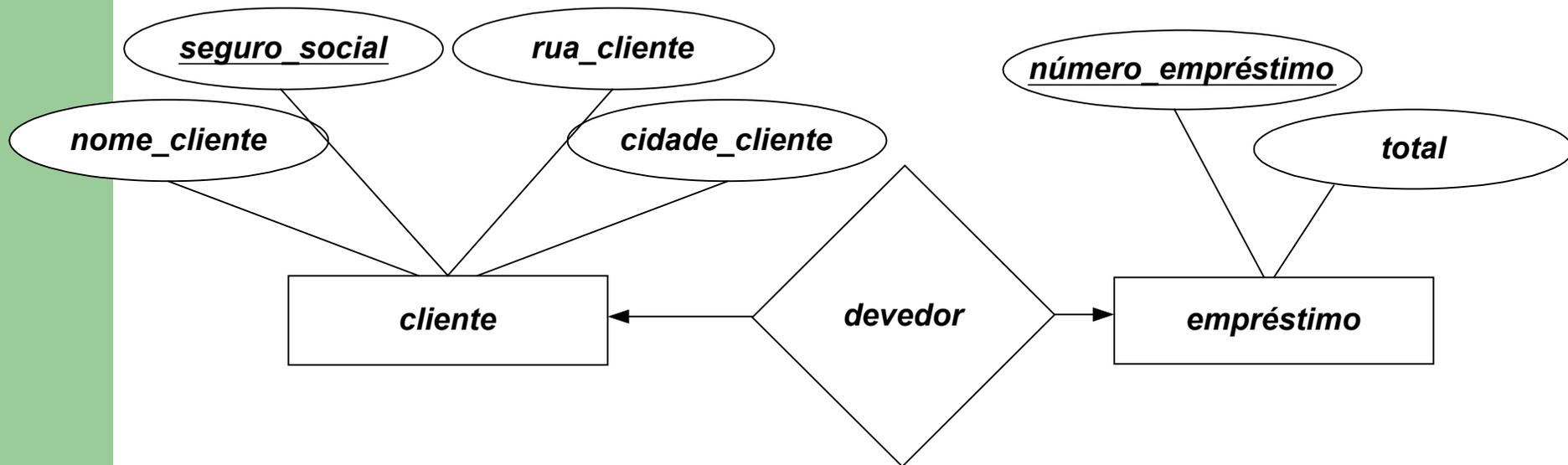
- Distingue-se esses tipos de cardinalidades desenhando ou uma seta (\rightarrow), significando “um”, ou uma linha (—), significando “muitos” entre relacionamentos e entidades.

Relacionamento um-para-um



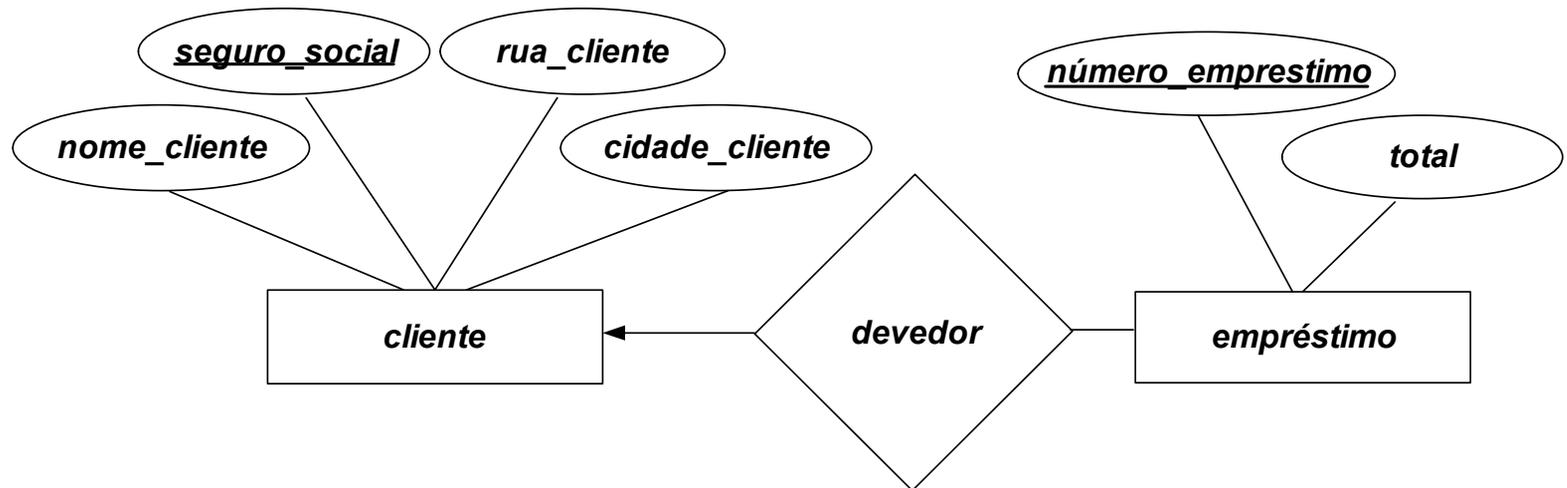
- Um **cliente** é associado com no máximo um **empréstimo** através do relacionamento **devedor**.

Relacionamento um-para-um



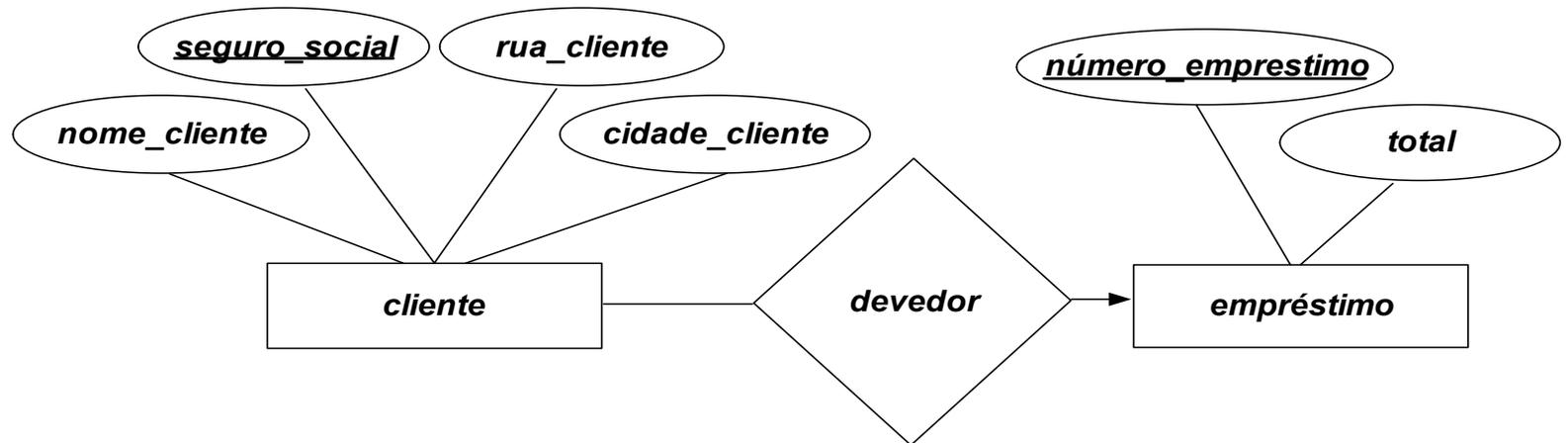
- Um **empréstimo** é associado com no máximo um **cliente** através do relacionamento **devedor**.

Relacionamentos um-para-muitos



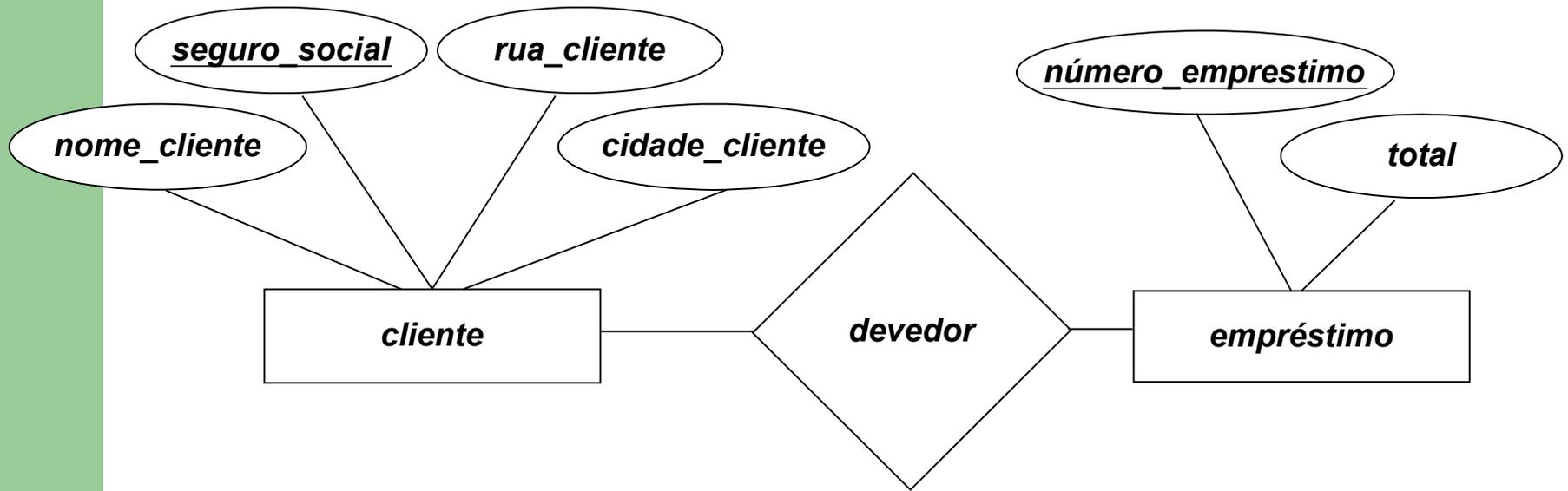
- ❖ No relacionamento um-para-muitos (a), um **cliente** é associado com vários (incluindo 0) **empréstimos** via **devedor**; um **empréstimo** é associado com no máximo um **cliente** via **devedor**.

Relacionamentos muitos-para-um



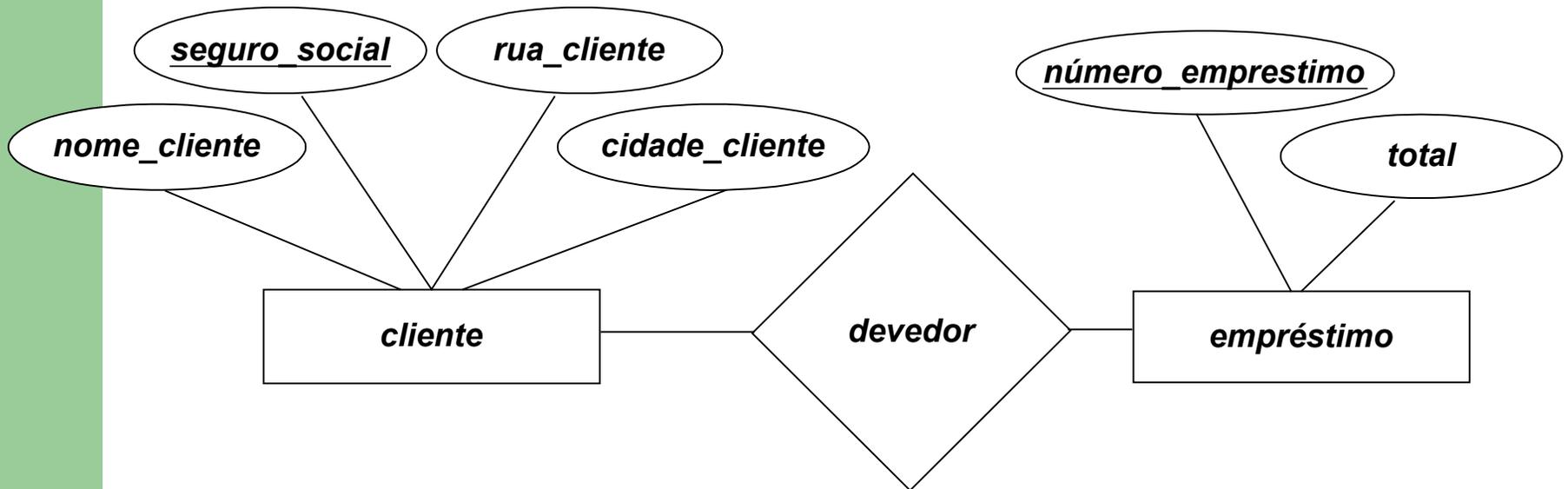
- No relacionamento muitos-para-um, um **empréstimo** é associado com vários (incluindo 0) **clientes** via **devedor**; um **cliente** é associado com no máximo um **empréstimo** via **devedor**.

Relacionamento muitos-para-muitos



- Um **cliente** é associado com vários (possivelmente 0) **empréstimos** via **devedor**

Relacionamento muitos-para-muitos



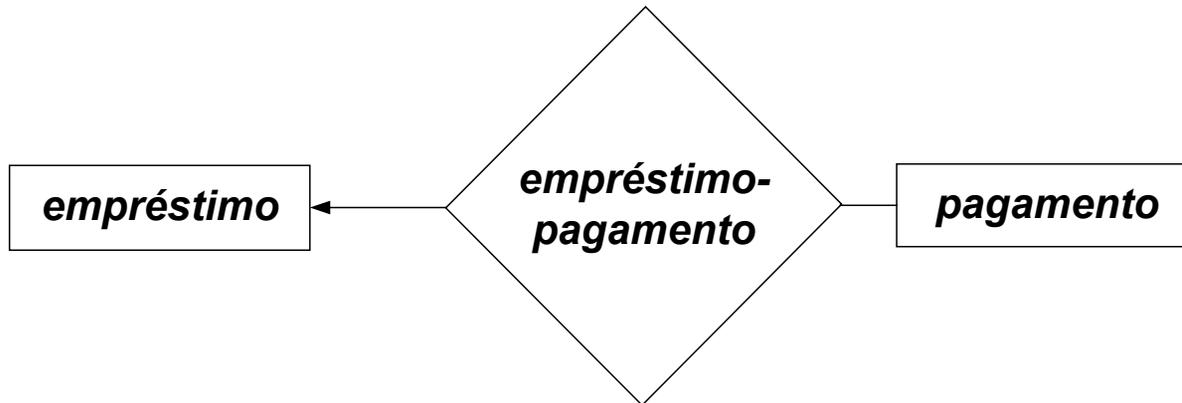
- Um **empréstimo** é associado com vários (possivelmente 0) **clientes** via **devedor**

Dependência de Existência



- Se a existência da entidade x depende da existência da entidade y, então x é dito **dependente da existência** de y.
 - y é chamada **entidade dominante** (no exemplo abaixo, **empréstimo**)
 - x é chamada entidade subordinada (no exemplo abaixo **pagamento**)

Dependência de Existência



- Se uma entidade de empréstimo é excluída, então todos os seus pagamentos associados devem ser excluídos também.

Modelo Entidade-Relacionamento

- Conjunto de entidades
- Conjunto de Relacionamentos
- Metas de Projeto
- Restrições de Mapeamento
- Chaves

Chaves

- Uma **super chave** (*super key*) de uma entidade é um conjunto de um ou mais atributos em que seus valores determinam unicamente cada entidade.
- Uma chave candidata de uma entidade é uma super chave **mínima**.
 - **seguro_social** é uma chave candidata de **cliente**
 - **número_conta** é uma chave candidata de **conta**

Chaves

- Mesmo que várias chaves candidatas possam existir, uma delas é selecionada para ser a **chave primária**.

Chaves

- A combinação de chaves primárias de entidades participantes formam uma chave candidata do relacionamento.
 - Deve-se considerar o mapeamento da cardinalidade e a semântica do relacionamento quando da seleção da chave primária.
 - (seguro_social, número_conta) é a chave primária de depositante.

Componentes do Diagrama E-R

- **Retângulos** representam conjuntos de entidades.
- **Elipses** representam atributos.
- **Losangos** representam conjuntos de relacionamentos.
- **Linhas** unindo atributos à entidades e entidades à relacionamentos.

Componentes do Diagrama E-R

- **Elipses duplas** representam atributos multivalorados.
- **Elipses pontilhadas** denotam atributos derivados.
- Atributos da chave primária são sublinhados.

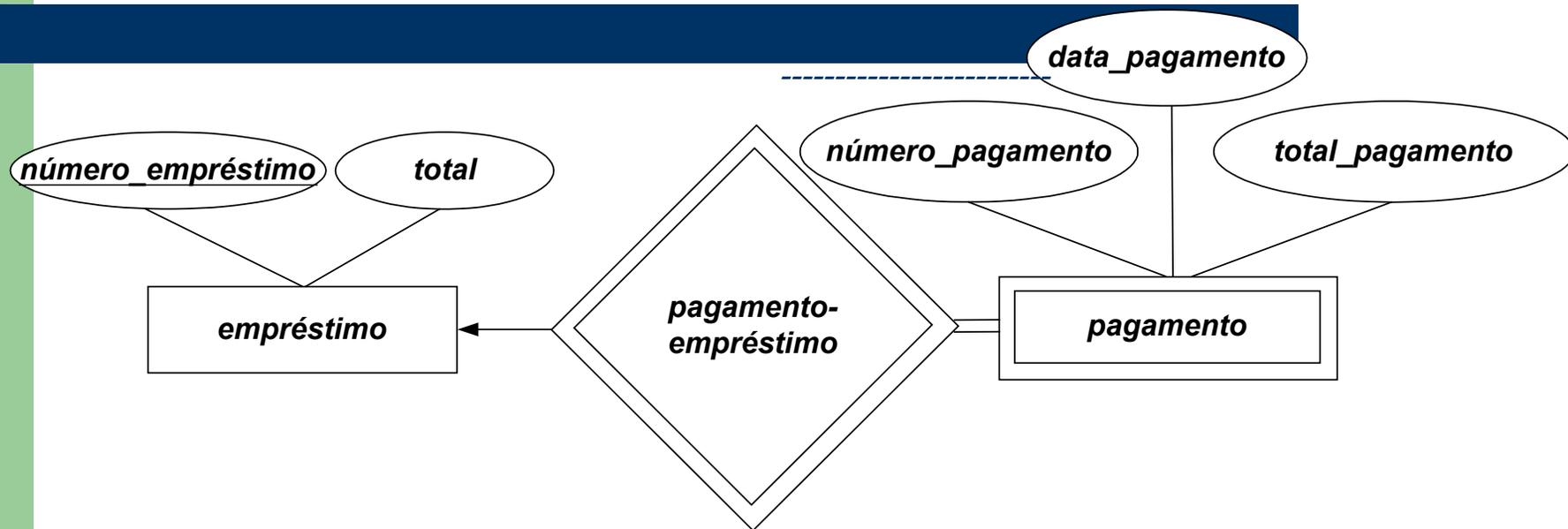
Conjuntos de Entidades Fracas

- Uma entidade que não tem chave primária é chamada uma **entidade fraca**.
- A existência de uma **entidade fraca depende da existência** de uma **entidade forte**; ela deve se relacionar com a entidade forte através de um relacionamento um-para-um.

Conjuntos de Entidades Fracas

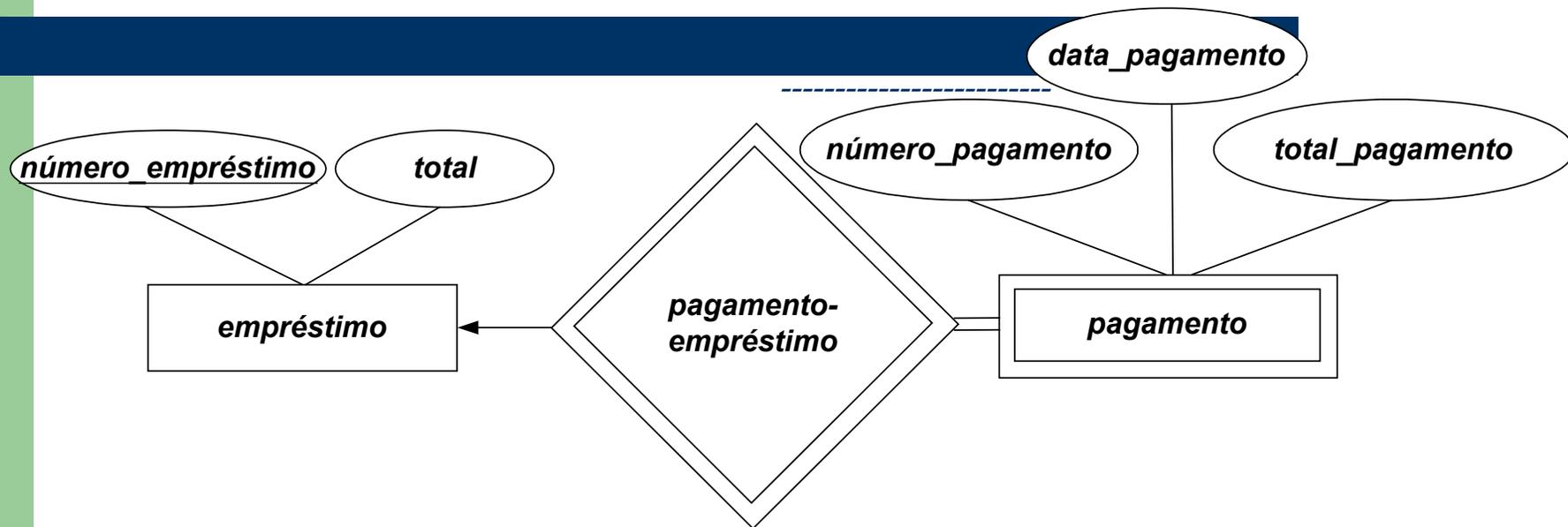
- O **identificador** (ou chave parcial) de uma entidade fraca é o conjunto de atributos que distingue todas as entidades de um conjunto de entidades fracas.
- A chave primária de uma entidade fraca é formada pela **chave primária da entidade forte** na qual a entidade fraca tem dependência de existência, **mais o identificador da entidade fraca**.

Conjuntos de Entidades Fracas



- Representa-se uma entidade fraca por retângulos duplos.
- O identificador de uma entidade fraca é sublinhado com uma linha **pontilhada**.

Conjuntos de Entidades Fracas



- **Número_pagamento** – identificador da entidade **pagamento**.
- Chave primária de **pagamento** – (**número_empréstimo**, **número_pagamento**)

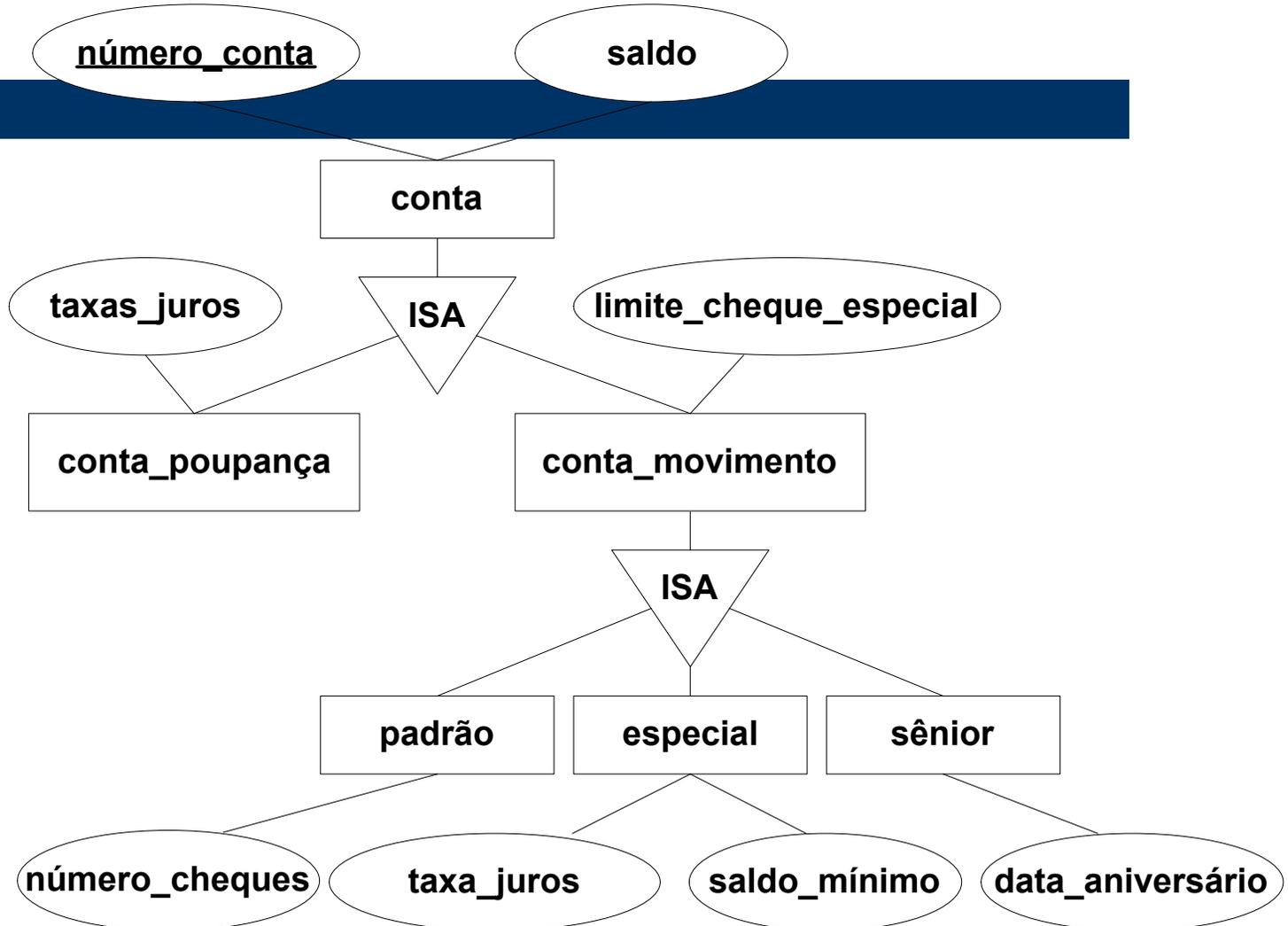
Especialização

- Em um processo de projeto *top-down*, pode-se designar subgrupos dentro de uma entidade que são distintas de outras entidades no conjunto.
- Estes sub-agrupamentos tornam-se entidades de nível inferior que têm atributos ou participam de relacionamentos que não se aplicam à entidade de mais alto nível.

Especialização

- Especialização é representada por um triângulo com o nome ISA para representar “is a” (ex.: **conta_poupança** “é uma (is a)” **conta**)

Exemplo de Especialização



Generalização

- Em um processo de projeto *bottom-up* pode-se combinar um número de entidades que compartilham as mesmas características em uma entidade de nível superior.
- Especialização e generalização são inversões uma da outra; elas são representadas em um diagrama de E-R da mesma maneira.

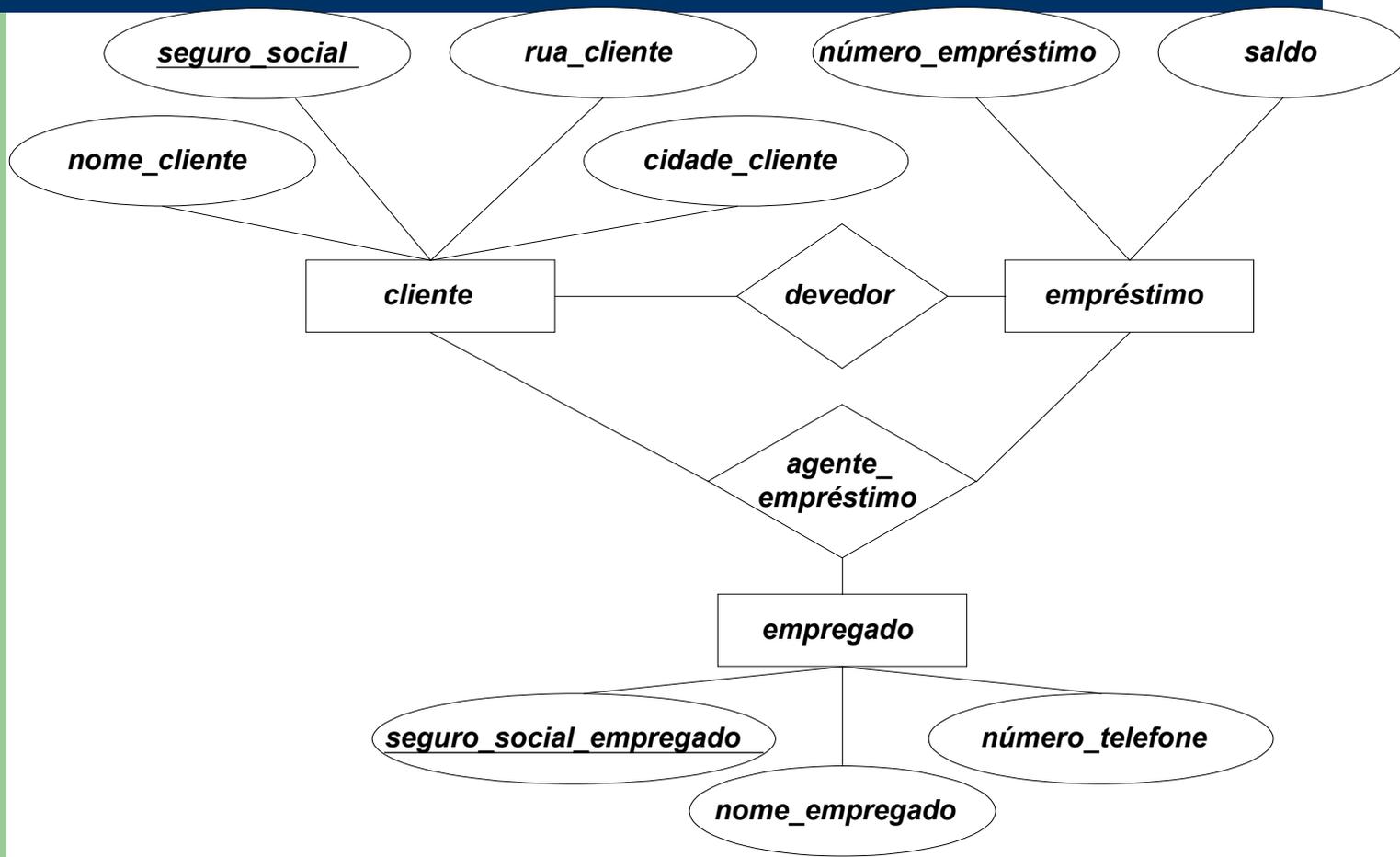
Generalização

- **Herança de atributos** – uma entidade de nível inferior herda todos os atributos e participação em relacionamentos da entidade de nível superior a qual está associada.

Agregação

- Clientes de empréstimos poderiam ser assistidos por um agente_empréstimo.

Aggregação



Agregação

- **Agregação** é a abstração por meio da qual os relacionamentos são tratados como entidades de nível superior.
- Os conjuntos de relacionamentos **devedor** e **agente_empréstimo** representam a mesma informação.

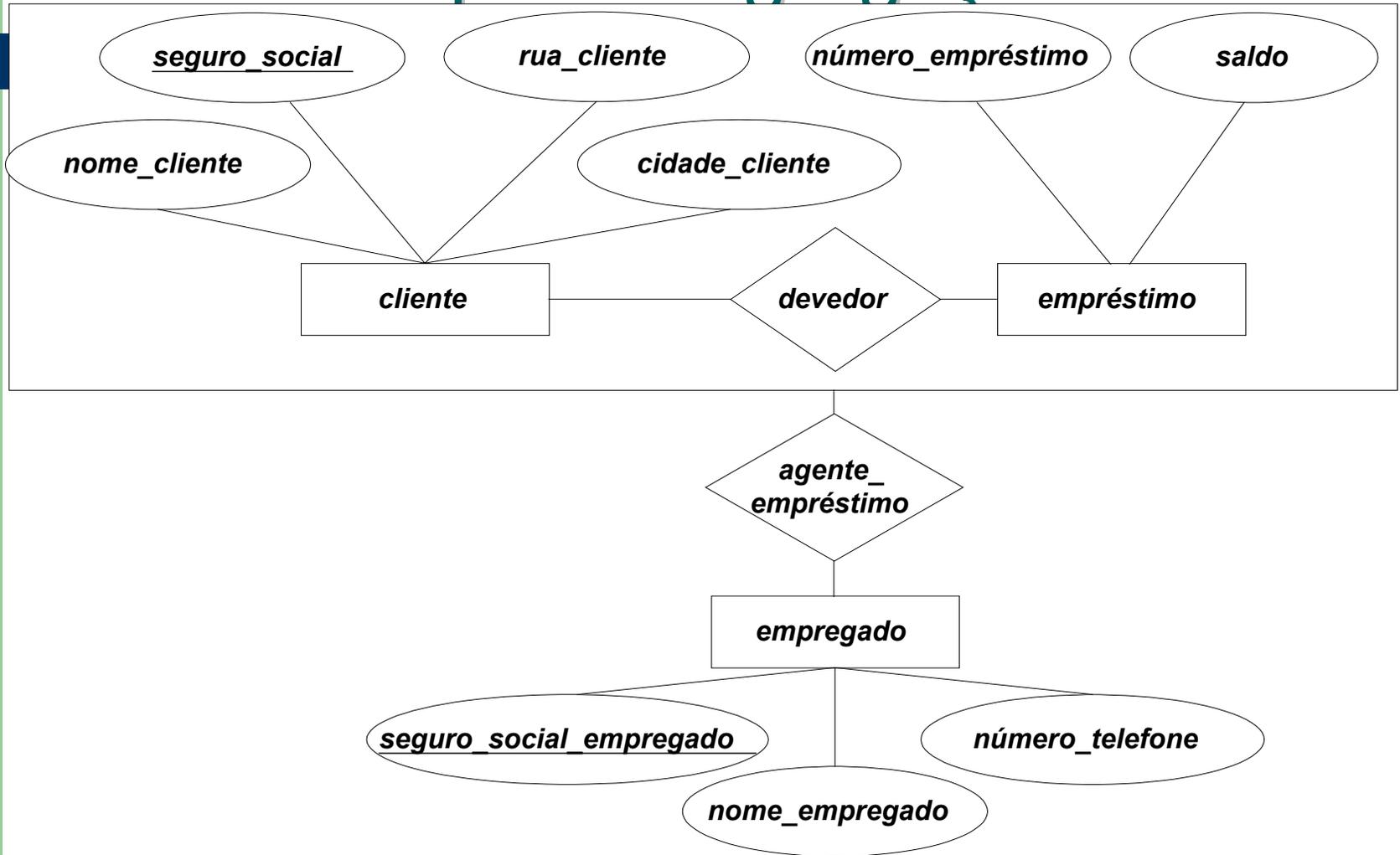
Agregação

- Eliminar esta redundância via **agregação**:
 - Trata relacionamento como uma entidade abstrata
 - Permite relacionamentos entre relacionamentos
 - Abstração do relacionamento em nova entidade

Agregação

- Sem introduzir redundância, o seguinte diagrama representa que:
 - Um cliente paga um empréstimo
 - Um empregado pode ser um agente de empréstimo de um par **cliente-empréstimo**

Exemplo de Agregação



Projeto de um Esquema de Banco de Dados E-R

- Optar pelo uso de um atributo ou entidade para representar um objeto.
- Decidir se um conceito do mundo-real é melhor representado por uma entidade ou por um relacionamento.

Projeto de um Esquema de Banco de Dados E-R

- Optar pelo uso de um relacionamento ternário ou por um par de relacionamentos binários.

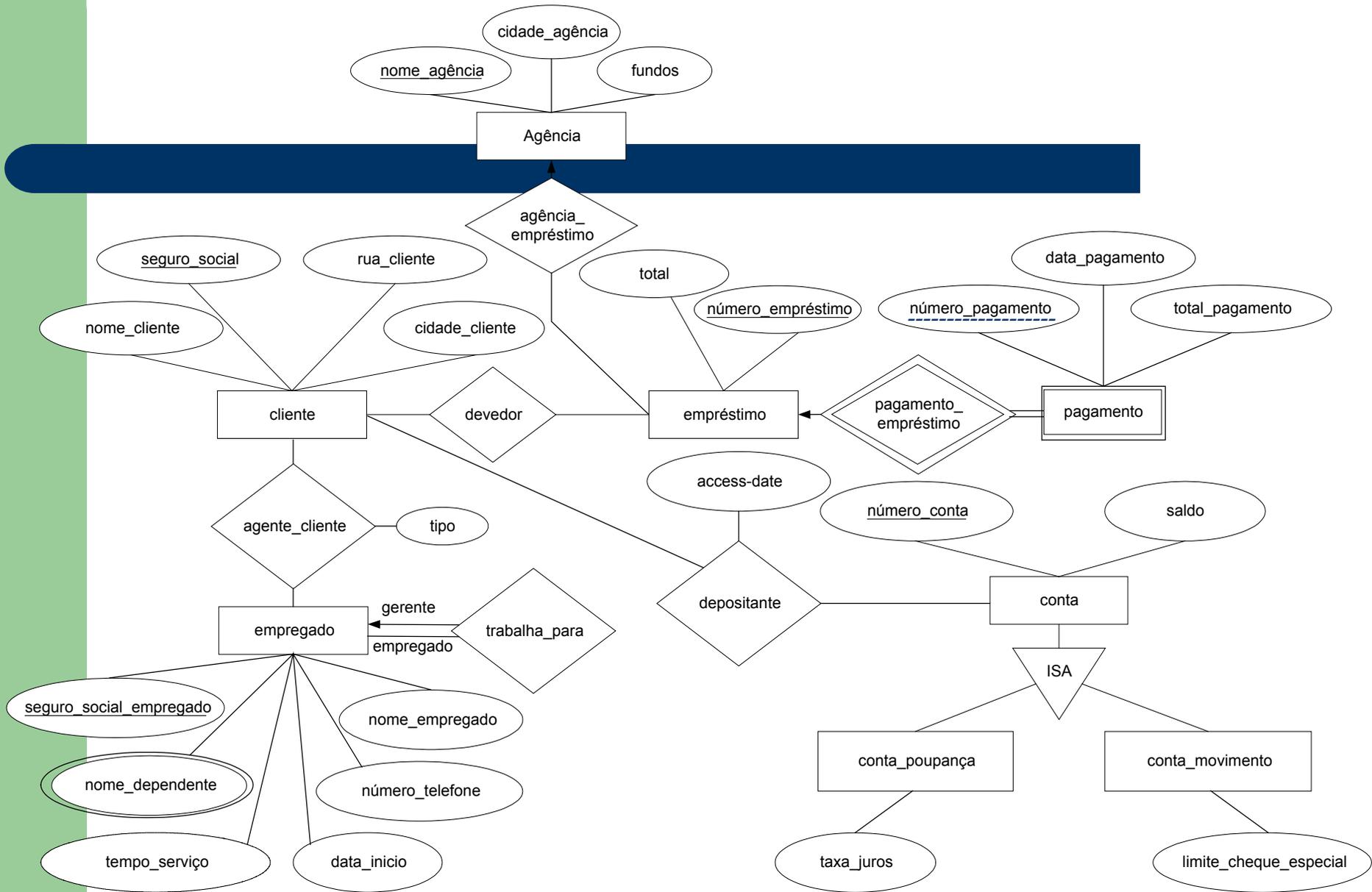
Projeto de um Esquema de Banco de Dados E-R

- Decidir pelo uso de entidades fortes ou fracas.
- Se o uso de generalização é apropriado – generalizações contribuem para a modularidade no projeto.

Projeto de um Esquema de Banco de Dados E-R

- Se usar ou não agregação – pode-se tratar a entidade agregada como uma única unidade sem se referir aos detalhes de sua estrutura interna.

E-R para a Empresa Bancária



Definição de Tabelas a partir de um Esquema

- **Chaves primárias** permitem a entidades e relacionamentos serem expressos uniformemente como tabelas as quais representam os conteúdos do banco de dados.

Definição de Tabelas a partir de um Esquema

- Um banco de dados o qual está conforme um diagrama E-R pode ser representado por uma coleção de tabelas.
- Para cada entidade e relacionamento existe uma única tabela a qual é atribuída o nome da entidade ou relacionamento correspondente.

Definição de Tabelas a partir de um Esquema

- Cada tabela tem um número de colunas (geralmente correspondendo aos atributos), os quais têm nomes únicos.
- A conversão de diagramas E-R em tabelas é a base da derivação de um banco de dados relacional a partir de um diagrama E-R.

Representando Entidades como Tabelas

- Uma entidade forte é reduzida a uma tabela com os mesmos atributos.

nome_cliente	seguro_social	rua_cliente	cidade_cliente
Jones Smith Hayes	321-12-3123 019-28-3746 677-89-9011	Main North Main	Harrison Rye Harrison

A tabela cliente

Representando Entidades como Tabelas

- Uma entidade fraca torna-se uma tabela que inclui uma coluna para a chave primária da entidade forte que essa possui dependência de existência.

número_empréstimo	número_pagamento	data_pagamento	total_pagamento
L-17	5	10 May 1996	50
L-23	11	17 May 1996	75
L-15	22	23 May 1996	300

A tabela pagamento

Representando Relacionamentos como Tabelas

- Um relacionamento muitos-para-muitos é representado como uma tabela com colunas para as chaves primárias das duas entidades participantes e todos os atributos que descrevem o relacionamento.

seguro_social	número_conta	dados_acesso
...

A tabela depositante

Representando Relacionamentos como Tabelas

- A tabela correspondente ao relacionamento ligando uma **entidade fraca** a **entidade forte** que a identifica é redundante. A tabela **pagamento** já contém a informação que deveria aparecer na tabela **pagamento_empréstimo** (isto é, as colunas **número_empréstimo** e **número_pagamento**).

Representando Generalizações como Tabelas

- Método 1: Criar uma tabela para a entidade de nível superior. Criar uma tabela para cada entidade de nível inferior com uma coluna para cada um de seus atributos, mais uma coluna para a chave primária da entidade de nível superior.

tabela	atributos da tabela
conta	número_conta, saldo, tipo_conta
conta_poupança	número_conta, taxa_juros
conta_movimento	número_conta, limite_cheque_especial

Representando Generalizações como Tabelas

- Método 2: Criar uma tabela para cada entidade de nível inferior pelo método 2 não é criada tabela para a entidade de nível superior **conta**.

tabela	atributos da tabela
conta_poupança	número_conta, saldo, taxa_juros
conta_movimento	número_conta, saldo, limite_cheque_especial

Relações correspondentes a Agregação

cliente

<i>nome_cliente</i>	<i><u>seguro_social</u></i>	<i>rua_cliente</i>	<i>cidade_cliente</i>
---------------------	-----------------------------	--------------------	-----------------------

empréstimo

<i><u>número_empréstimo</u></i>	<i>total</i>
---------------------------------	--------------

devedor

<i><u>seguro_social</u></i>	<i><u>número_empréstimo</u></i>
-----------------------------	---------------------------------

empregado

<i><u>seguro_social_empregado</u></i>	<i>nome_empregado</i>	<i>número_telefone</i>
---------------------------------------	-----------------------	------------------------

agente_empréstimo

<i><u>seguro_social</u></i>	<i><u>número_empréstimo</u></i>	<i><u>seguro_social_empregado</u></i>
-----------------------------	---------------------------------	---------------------------------------