



Departamento de Sistemas de Computação
Universidade de São Paulo
Análise e Projeto Orientados a Objetos

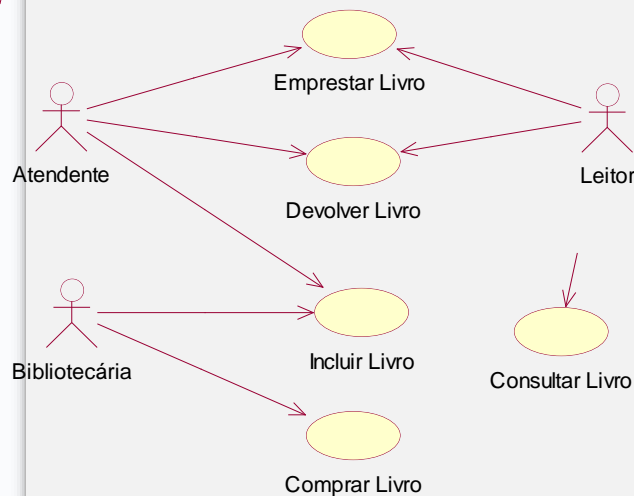
Modelo Conceitual

Prof. Seiji Isotani (sisotani@icmc.usp.br)

Slides baseados no material da Profa Dra Rosana T. V. Braga

O que já foi visto até agora

Diagrama de Casos de Uso



Casos de Uso Completo Abstrato

Caso de Uso: Emprestar Livro

Ator Principal: Atendente

Interessados e Interesses:

- Atendente: deseja registrar que um ou mais livros estão em posse de um leitor, para controlar se a devolução será feita no tempo determinado.
- Leitor: deseja emprestar um ou mais livros, de forma rápida e segura.
- Bibliotecário: deseja controlar o uso dos livros, para que não se percam e para que sempre se saiba com que leitor estão no momento.

Pré-Condições: O Atendente é identificado e autenticado.

Garantia de Sucesso (Pós-Condições): Os dados do novo empréstimo estão armazenados no Sistema. Os livros emprestados possuem status "emprestado"

Cenário de Sucesso Principal:

1. O Leitor chega ao balcão de atendimento da biblioteca e diz ao atendente que deseja emprestar um ou mais livros da biblioteca.
2. O Atendente seleciona a opção para realizar um novo empréstimo.
3. O Atendente solicita ao leitor sua carteira de identificação, seja de estudante ou professor.
4. O Atendente informa ao sistema a identificação do leitor.
5. O Sistema exibe o nome do leitor e sua situação.
6. O Atendente solicita os livros a serem emprestados.
7. Para cada um deles, informa ao sistema o código de identificação do livro.
8. O Sistema informa a data de devolução de cada livro.
9. Se necessário, o Atendente desbloqueia os livros para que possam sair da biblioteca.
10. O Leitor sai com os livros.

Fluxos Alternativos:

- (1-8). A qualquer momento o Leitor informa ao Atendente que desistiu do empréstimo.
3. O Leitor informa ao Atendente que esqueceu a carteira de identificação.
 1. O Atendente faz uma busca pelo cadastro do Leitor e pede a ele alguma informação pessoal para garantir que ele é mesmo quem diz ser.
4. O Leitor está impedido de fazer empréstimo, por ter não estar apto.
 1. Cancelar a operação.
- 7a. O Livro não pode ser emprestado, pois está reservado para outro leitor.
 1. O Atendente informa ao Leitor que não poderá emprestar o livro e pergunta se deseja reservá-lo.
 2. Cancelar a operação (se for o único livro)
- 7b. O Livro não pode ser emprestado, pois é um livro reservado somente para consulta.
 1. Cancelar a operação (se for o único livro)

O que vamos ver hoje

Casos de Uso com substantivos e verbos sublinhados

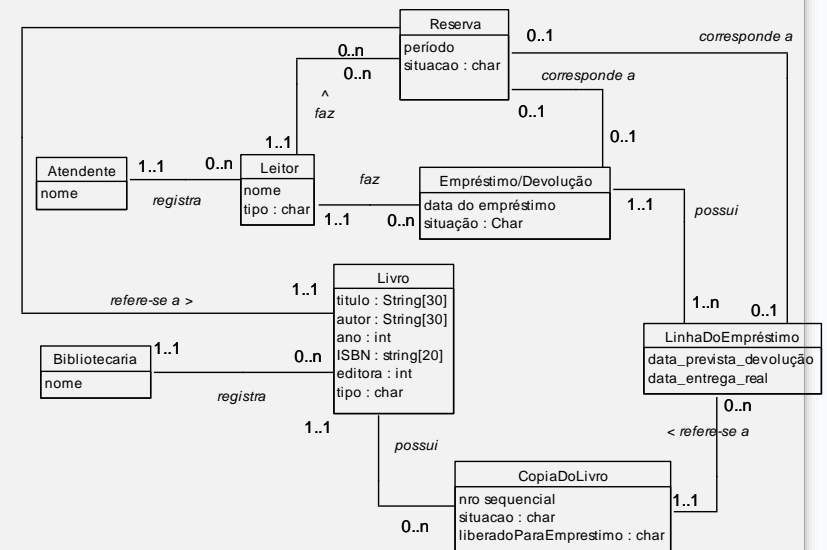
Caso de Uso 1

1. O Leitor chega ao balcão de atendimento da biblioteca e diz ao atendente que deseja emprestar um ou mais livros da biblioteca.
2. O Atendente seleciona a opção para adicionar um novo empréstimo.
3. O Atendente solicita ao leitor sua carteirinha, seja de estudante ou professor.
4. O Atendente informa ao sistema a identificação do leitor.
5. O Sistema exibe o nome do leitor e sua situação.
6. O Atendente solicita os livros a serem emprestados.
7. Para cada um deles, informa ao sistema o código de identificação do livro.
8. O Sistema informa a data de devolução de cada livro.
9. O Atendente desbloqueia os livros para que possam sair da biblioteca.
10. O Leitor sai com os livros.

Caso de Uso n

1. O Leitor chega ao balcão de atendimento da biblioteca e diz ao atendente que deseja emprestar um ou mais livros da biblioteca.
2. O Atendente seleciona a opção para adicionar um novo empréstimo.
3. O Atendente solicita ao leitor sua carteirinha, seja de estudante ou professor.
4. O Atendente informa ao sistema a identificação do leitor.
5. O Sistema exibe o nome do leitor e sua situação.
6. O Atendente solicita os livros a serem emprestados.
7. Para cada um deles, informa ao sistema o código de identificação do livro.
8. O Sistema informa a data de devolução de cada livro.
9. O Atendente desbloqueia os livros para que possam sair da biblioteca.
10. O Leitor sai com os livros.

Modelo Conceitual

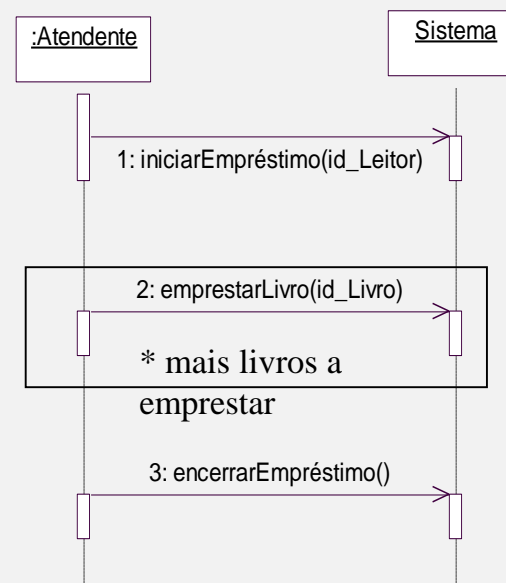


O que ainda vamos estudar

Modelo Conceitual
+
Casos de Uso

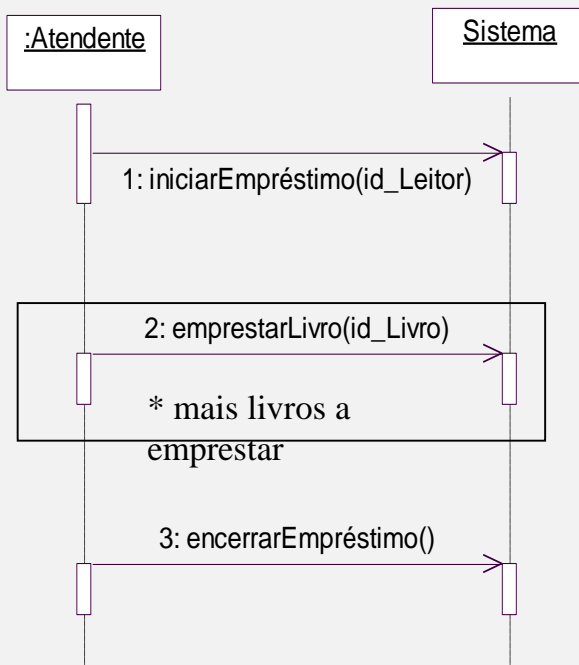


Diagrama de Seqüência do Sistema
(para cada caso de uso)



O que ainda vamos estudar

Diagrama de Seqüência do Sistema (para cada caso de uso)



Contrato da Operação (para cada operação)

Operação: encerrarEmpréstimo()

Referências Cruzadas: Caso de uso: “Emprestar Livro”

Pré-Condições: Um leitor apto a emprestar livros já foi identificado; pelo menos um livro já foi identificado e está disponível para ser emprestado.

Pós-Condições: um novo empréstimo foi registrado; o novo empréstimo foi relacionado ao leitor já identificado na operação “iniciar o empréstimo”; a situação dos livros emprestados foi alterada para “emprestado”.

O que ainda vamos estudar

Contrato da Operação (para cada operação)

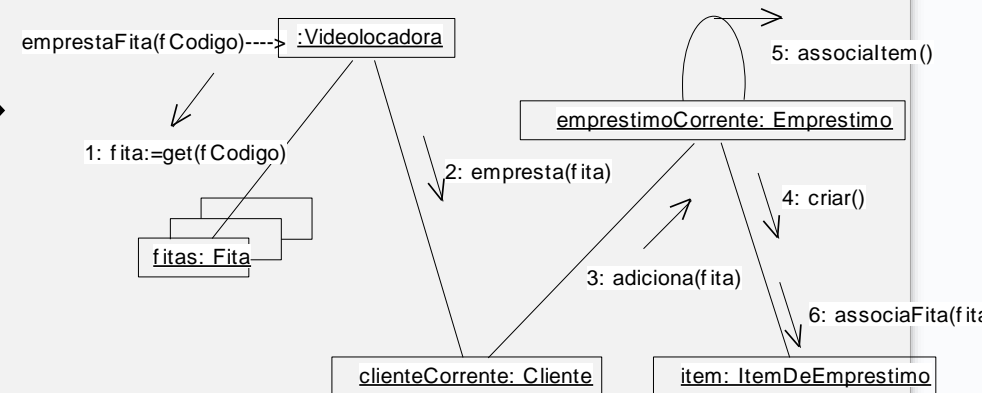
Operação: encerrarEmpréstimo()

Referências Cruzadas: Caso de uso: “Emprestar Livro”

Pré-Condições: Um leitor apto a emprestar livros já foi identificado; pelo menos um livro já foi identificado e está disponível para ser emprestado.

Pós-Condições: um novo empréstimo foi registrado; o novo empréstimo foi relacionado ao leitor já identificado na operação “iniciar o empréstimo”; a situação dos livros emprestados foi alterada para “emprestado”.

Diagrama de Colaboração (para cada operação)



O que ainda vamos estudar

Diagramas de Colaboração (para todas as operações)

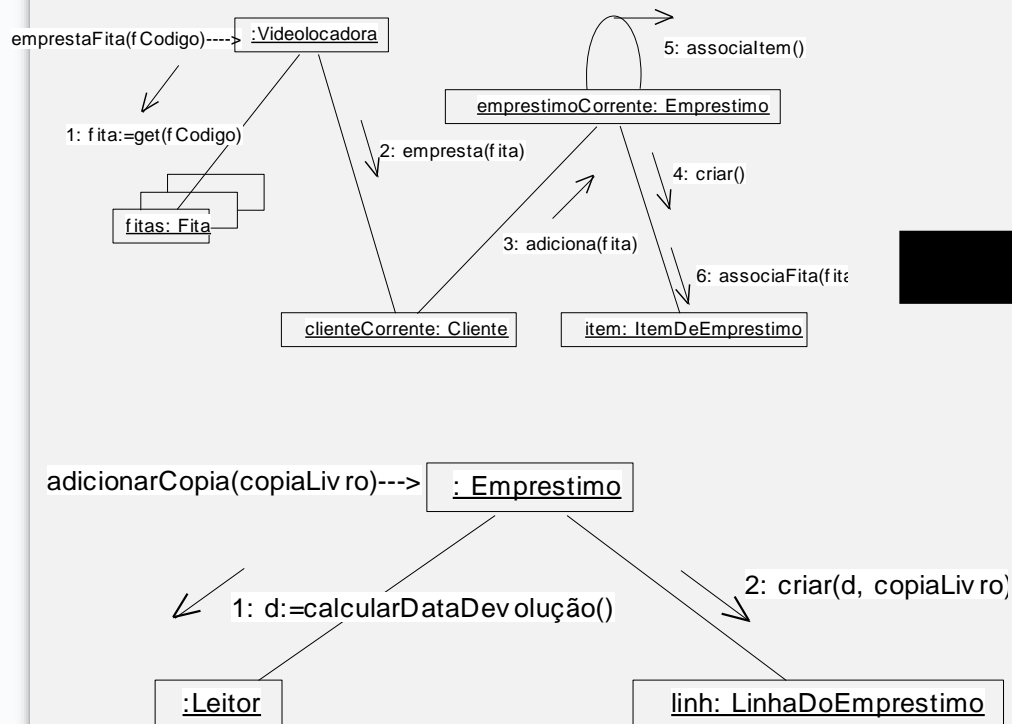
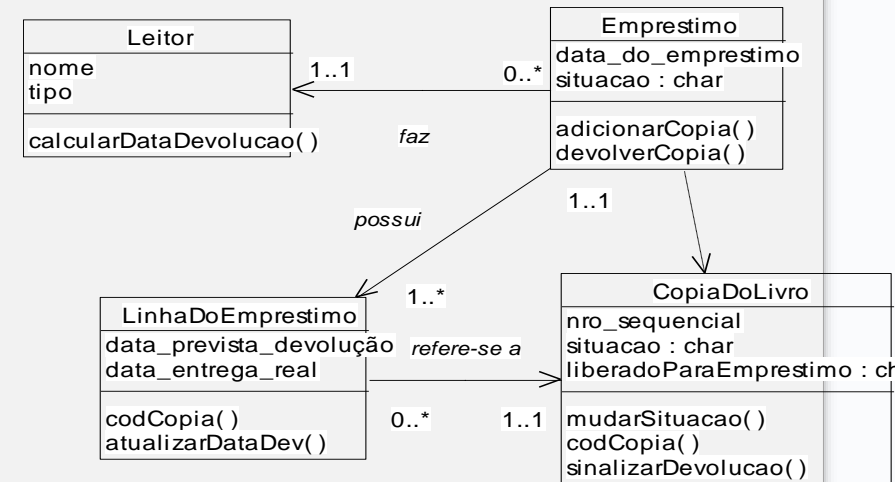


Diagrama de Classes de Projeto



Modelo Conceitual

- artefato do domínio do problema e não do domínio da solução
- não deve ser confundido com a arquitetura do software
- não deve ser confundido com o modelo de dados

Modelo Conceitual

- Mostra todos os **conceitos** importantes no domínio do sistema, bem como as associações entre esses conceitos. A idéia é fazer com que o usuário que tem acesso a esse modelo **entenda os principais elementos do domínio** que estão envolvidos no sistema a ser desenvolvido
- Não mostra artefatos de software ou classes.
- O modelo conceitual ajuda a esclarecer a terminologia ou vocabulário do domínio.

Elementos Básicos do Modelo Conceitual

- Conceitos
- Atributos
- Associações

Como Identificar Conceitos ?

- Alguns conceitos são bastante óbvios quando se descreve o sistema, como por exemplo os conceitos Leitor e Livro quando se fala em um sistema de Biblioteca.

Leitor
nome
tipo

Livro
titulo
autor
ano
ISBN
editora
tipo

Como Encontrar Conceitos

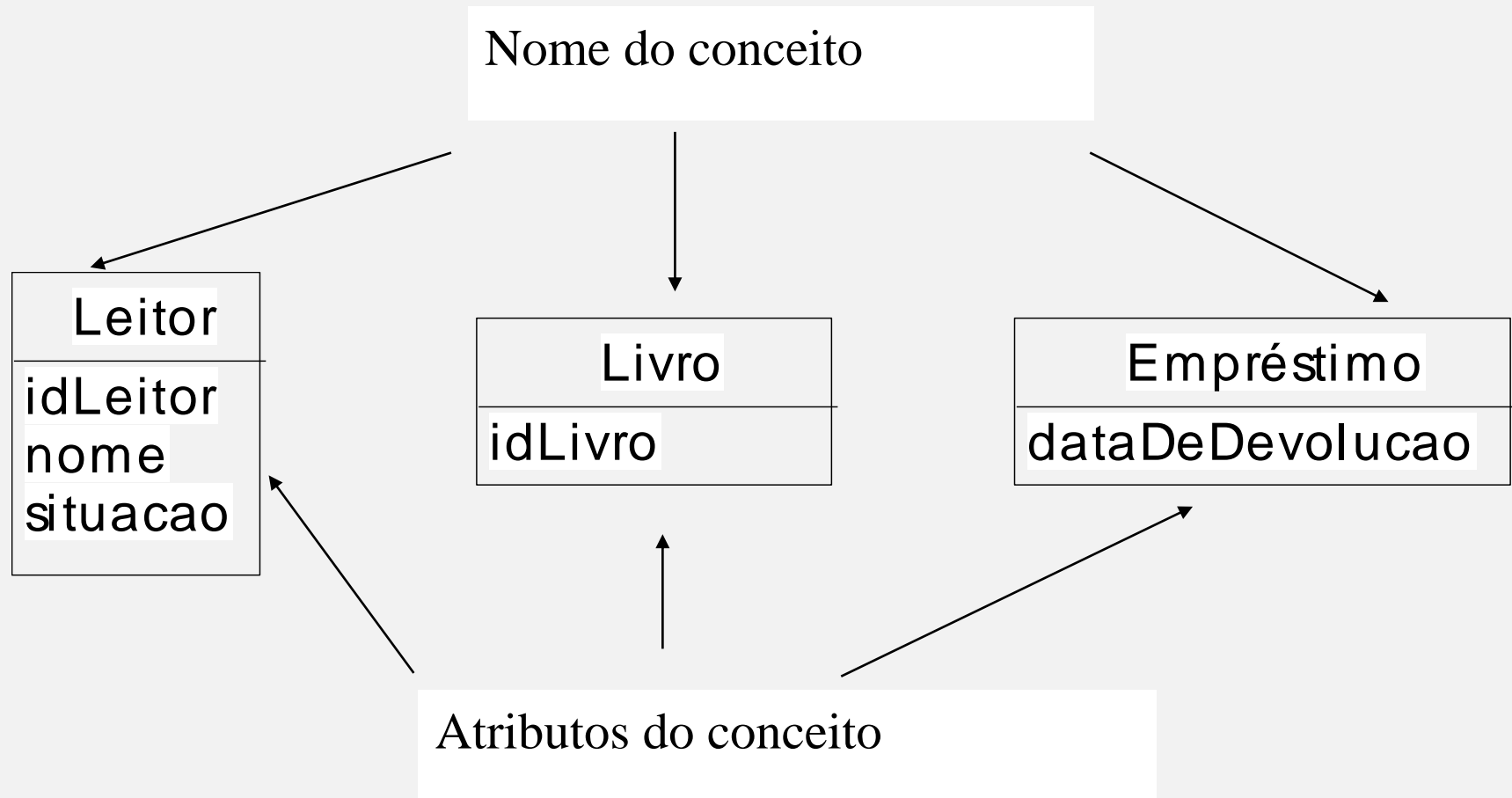
- Verificar o texto dos casos de uso expandidos
- Selecionar termos que representam informação transmitida do e para o sistema
- Agrupar sinônimos

Como Identificar Atributos ?

- Substantivos sublinhados a partir do texto do caso de uso podem ser candidatos a atributos dos conceitos já identificados.
- Cautela: não torne o modelo conceitual muito complexo desnecessariamente.
 - limite-se a adicionar os atributos importantes para compreender o conceito, ou atributos que serão importantes para o futuro projeto do sistema

Como Identificar Atributos ?

- Exemplo



Associações

- Associação é um relacionamento entre conceitos, que precisa ser lembrado pelo sistema durante seu funcionamento
 - Por exemplo, existe uma associação entre Empréstimo e Leitor, que precisa ser lembrada pelo sistema, pois quando o Empréstimo termina o Leitor deve ter sua situação regularizada.

Como identificar Associações?

- Algumas associações são bastante simples de serem identificadas, bastando aplicar certas regras básicas. Outras associações são implícitas e podem requerer mais experiência do analista para identificá-las logo na fase de requisitos, ou podem surgir mais adiante, na fase de projeto.
- Cautela: incluir associações em demasia causa um efeito indesejado, levando a um modelo confuso e conseqüentemente com pouca legibilidade.
- Portanto, uma regra básica é evitar colocar associações redundantes

Como identificar Associações?

- **Regra 1:** Um conceito que, fisicamente ou logicamente, faz parte de outro.

Por exemplo, um livro que está fisicamente armazenado em uma estante ou um Item de Empréstimo que logicamente faz parte do Empréstimo.

Como identificar Associações?

- **Regra 2:** Um conceito que serve para descrever ou qualificar outro conceito.

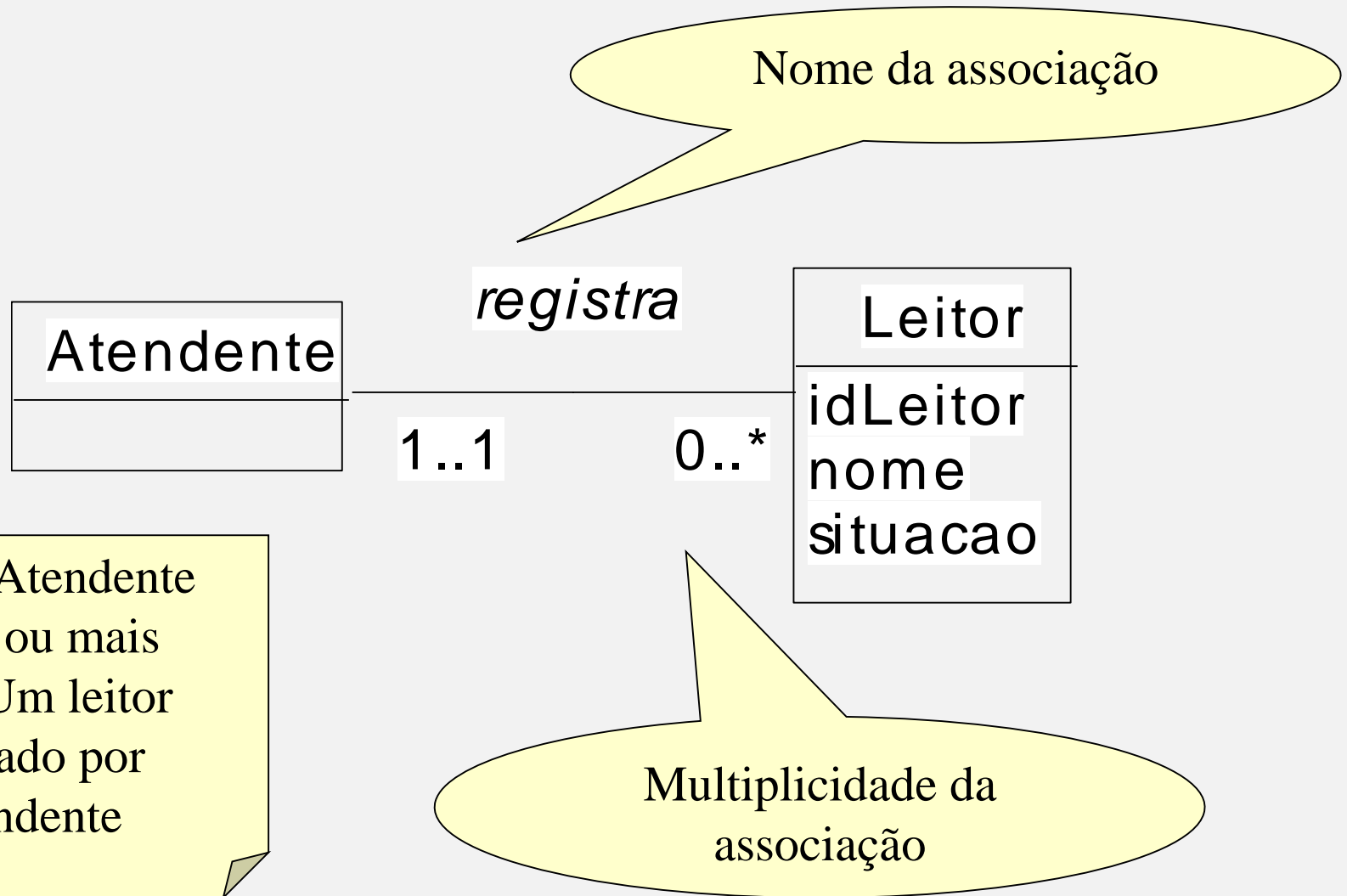
Por exemplo, um Livro pode ser classificado em diversas Categorias ou por Autor; um Item de Estoque que é descrito por uma Especificação de Produto.

Como identificar Associações?

- **Regra 3:** Um conceito que é responsável por registrar ou manter informações sobre outro.

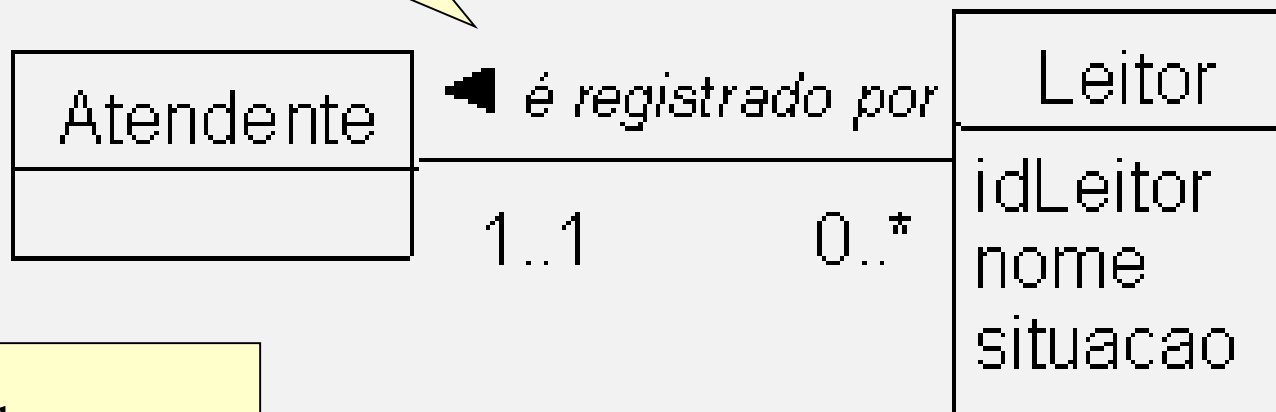
Por exemplo, o Atendente é quem registra e atende o Leitor; a Bibliotecária é responsável pelos Livros.

Associações na UML



Associações na UML

Direção de leitura do
nome da associação



A direção só deve ser
colocada se for da
direita para a esquerda
ou de baixo para cima.

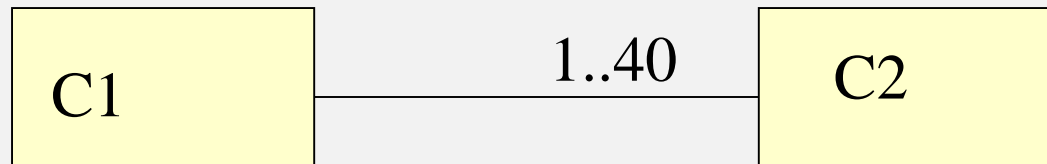
Multiplicidade



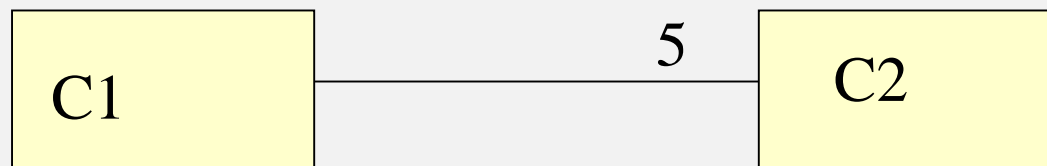
zero ou mais
Muitos (as)



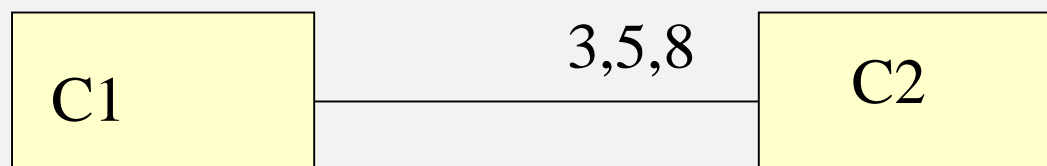
um ou mais



um a quarenta

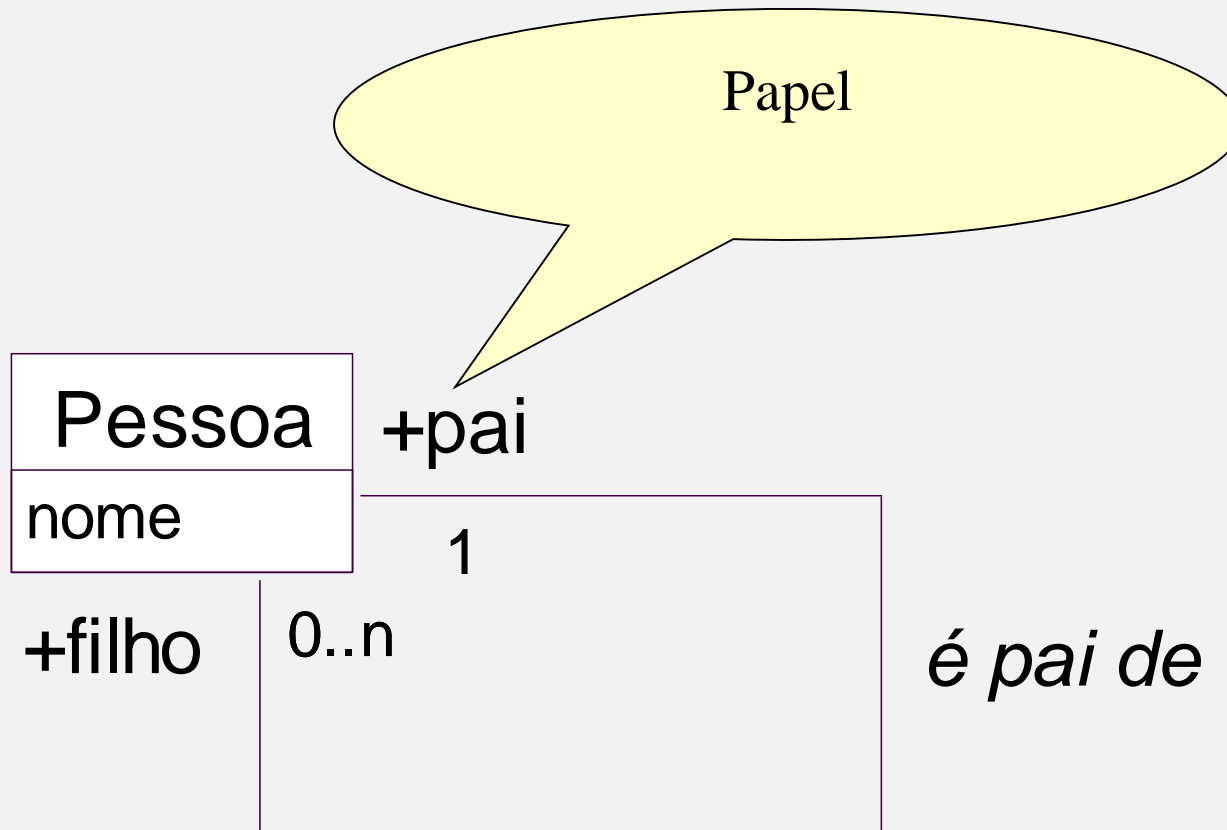


exatamente cinco



exatamente três, cinco ou
oito

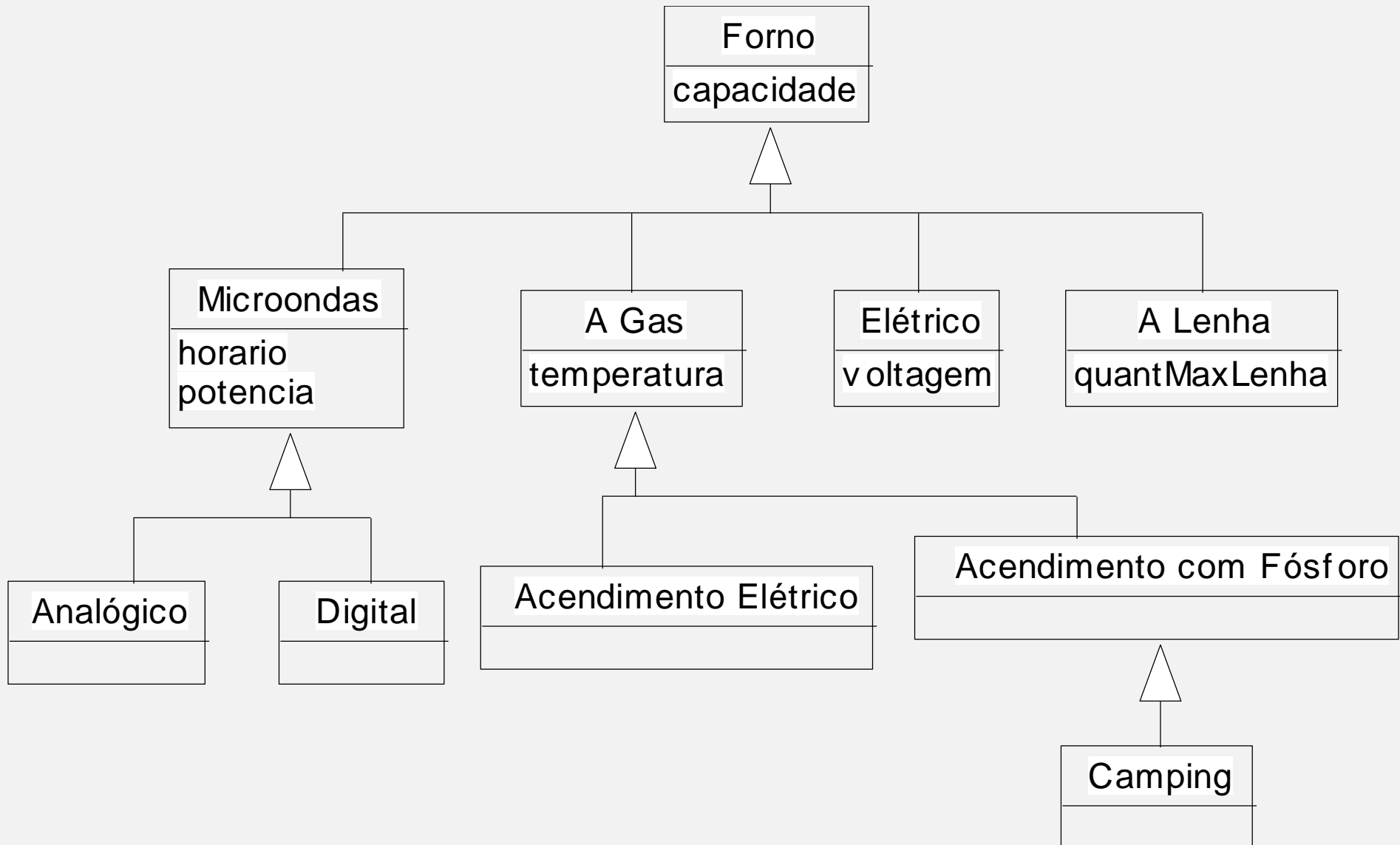
Associação Reflexiva



Especialização/Generalização/Herança

- Herança é um mecanismo que permite que características comuns a diversos tipos sejam colocadas em um tipo base, ou supertipo.
 - A partir de um tipo base, outros tipos podem ser especificados (os subtipos).
 - Cada subtipo apresenta as características (estrutura e atributos) do supertipo e acrescenta a ele novas características.
 - Dizemos que um subtipo **herda** todas as propriedades do supertipo e acrescenta suas características próprias e exclusivas.
 - As propriedades do supertipo não precisam ser repetidas em cada subtipo.

Tipos e Especialização na UML



Regras de Herança

- A regra “é-um” estabelece que todos os membros do conjunto de um subtipo devem ser membros do conjunto do supertipo, ou seja o subtipo é um supertipo.
 - Por exemplo, podemos dizer que um microondas digital é um forno, e por isso possui todos os atributos (e comportamentos) esperados de um forno.

Regras de Herança

- A regra dos 100% estabelece que 100% da definição do supertipo dever ser aplicado ao subtipo
 - se o supertipo possui um dado atributo, é necessário garantir que todos os subtipos também o possuam, ou seja, ele deve fazer sentido para elas e deve ser importante conhecer seu conteúdo.
 - O mesmo vale para as associações do supertipo, que devem ser aplicáveis aos subtipos.

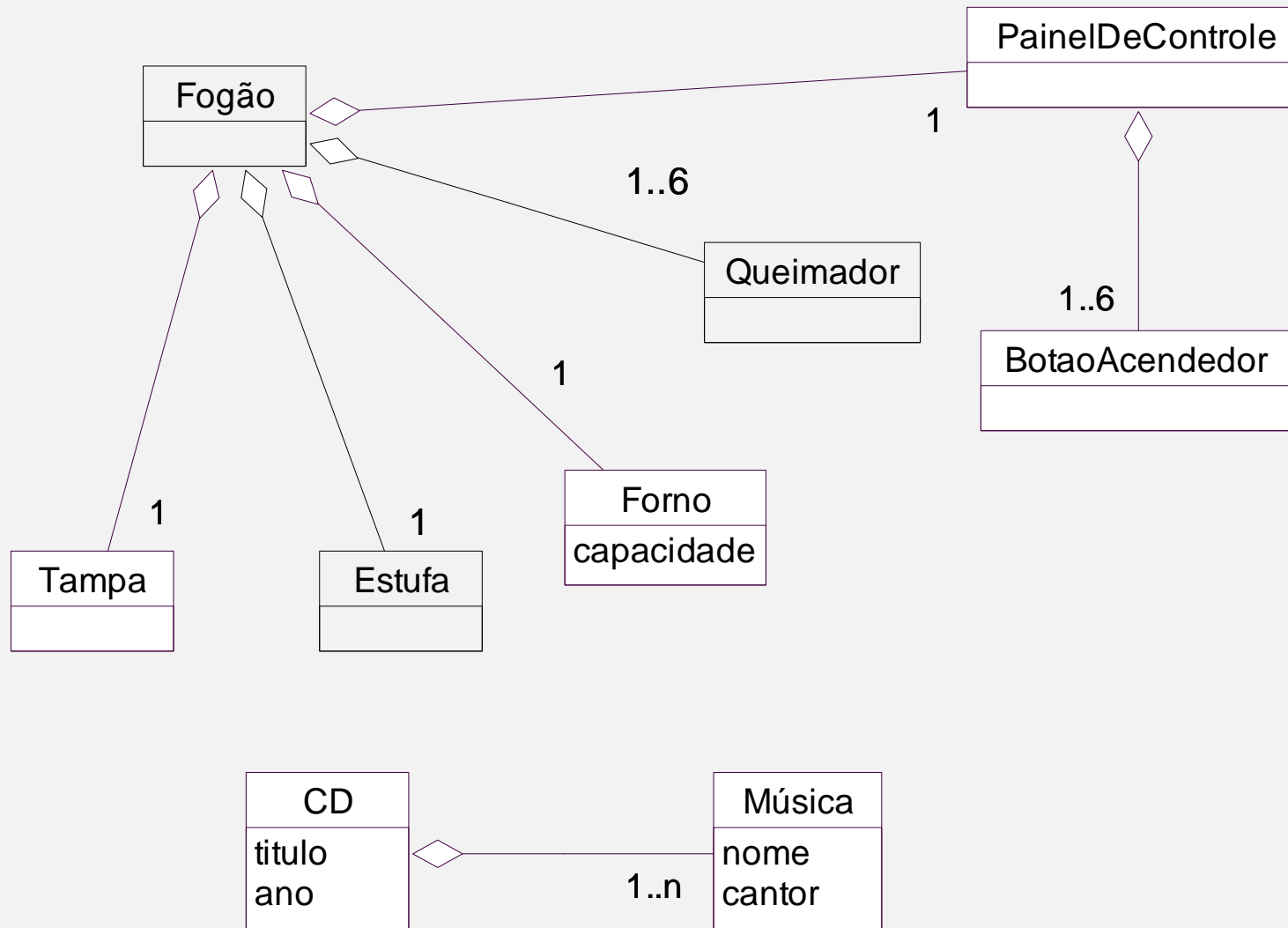
Regras de Herança

- Por exemplo, se incluirmos o conceito Cozinheiro no modelo do forno, e associarmos ele ao conceito forno, significando que o Cozinheiro utiliza o Forno, isso deve ser verdadeiro para todos os subtipos, ou seja, todos os tipos de forno devem poder ser utilizáveis por um cozinheiro.

Agregação

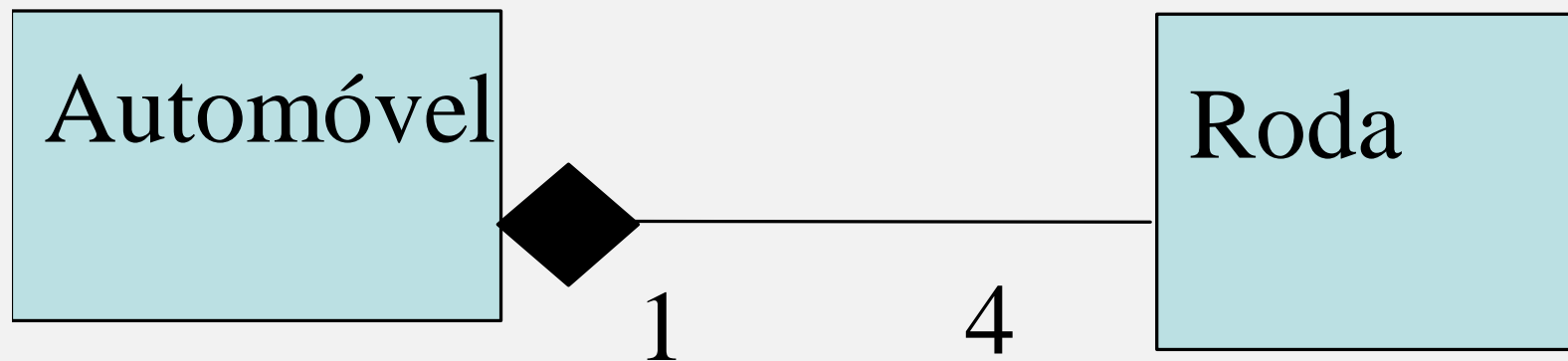
- Agregação é um mecanismo pelo qual um tipo inclui atributos (e comportamento) de outros tipos a ele agregados, indicando a existência de um *todo*, composto por *partes*.
 - Um exemplo de agregação é um carro: consiste de 4 rodas, um motor, chasis, caixa de câmbio, e assim por diante.

Agregação na UML



Agregação Composta

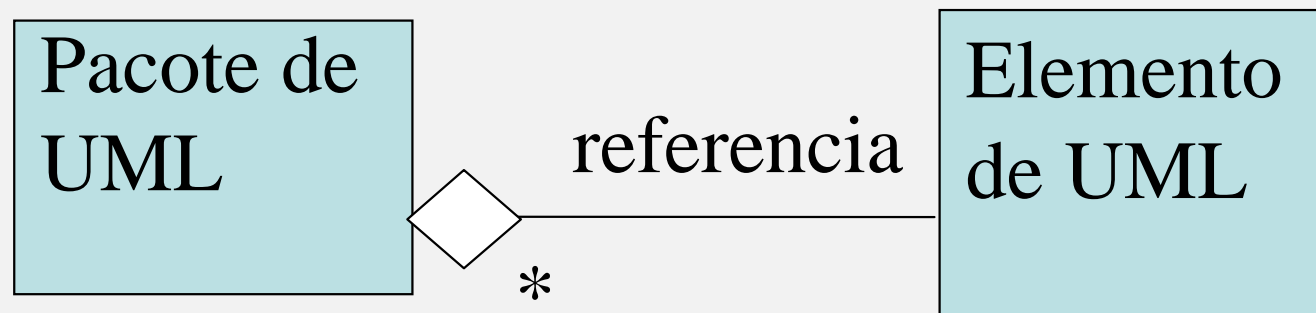
- A **agregação composta** ou composição ocorre quando a multiplicidade na extremidade do composto pode ser no máximo 1. A notação em UML é um losango **negro**



- forte dependência do “todo” em relação à “parte”
- tempo de vida delimitado (as “partes” não podem existir sem o “todo”).
- Algumas propriedades do “todo” se propagam para suas “partes” (e.g. disposição, localização, criação e destruição das “partes”).

Agregação compartilhada

- A **agregação compartilhada**, denotada em UML por um losango **vazio**, denota que o a multiplicidade na extremidade do composto pode ser maior do que um.



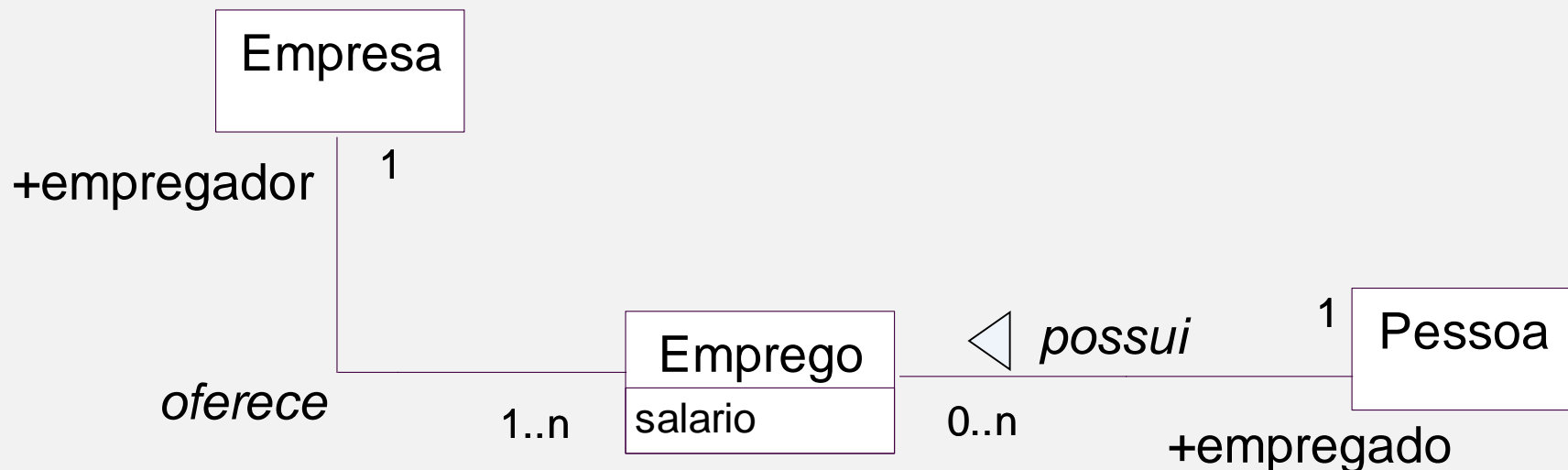
Tipo Associativo

- É uma associação que também possui propriedades de tipo (ou um tipo que tem propriedades de uma associação). É mostrada como um tipo e é ligada por uma linha tracejada a uma associação.



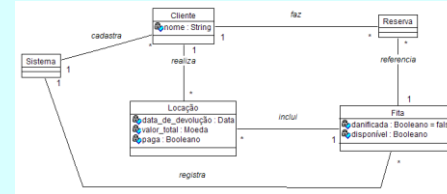
Tipo Associativo

- Indícios de que um tipo associativo pode ser útil em um modelo conceitual:
 - Um atributo está relacionado com uma associação
 - **As instâncias do tipo associativo têm um tempo de vida dependente do tempo de vida da associação**
 - Existe uma associação muitos-para-muitos entre dois conceitos, bem como informações relacionadas à associação propriamente dita



Onde Está o Modelo Conceitual?

Exercício-Exemplo



Como Identificar Conceitos ?

- muitos conceitos estão geralmente implícitos e requerem uma maior maturidade do analista para descobri-los.

Como Identificar Conceitos ?

- Checklist de possíveis conceitos:
 - Objetos físicos ou tangíveis: Livro, Leitor
 - Especificação de Projetos ou descrição de coisas: EspecificaçãoDeLivro, CategoriaDeLivro
 - Lugares: Biblioteca, Sala de Aula
 - Transações: Emprestimo, Reserva
 - Linha de Itens de Transações: LinhaDeEmprestimo
 - Papéis desempenhados por pessoas: Atendente, Chefe de Biblioteca
 - Contêineres de outras coisas: Estante, Armário
 - Coisas em um contêiner: Cópia de Livro, Revista
 - Catálogos: Catálogo de Livros, de Revistas,
 - etc. (ver livro Larman)

Como Identificar Conceitos ?

- Sugestões básicas:
- **Passo 1:** Isole, no documento de requisitos ou na descrição dos casos de uso elaboradas na fase anterior, todos os substantivos presentes no texto

Passo 1: Isolar os substantivos

Parte de um caso de uso do sistema de biblioteca

1. O Leitor chega ao balcão de atendimento da biblioteca e diz ao atendente que deseja emprestar um ou mais livros da biblioteca.
2. O Atendente seleciona a opção para adicionar um novo empréstimo.
3. O Atendente solicita ao leitor sua carteirinha, seja de estudante ou professor.
4. O Atendente informa ao sistema a identificação do leitor.
5. O Sistema exibe o nome do leitor e sua situação.
6. O Atendente solicita os livros a serem emprestados.
7. Para cada um deles, informa ao sistema o código de identificação do livro.
8. O Sistema informa a data de devolução de cada livro.

Exemplo: Biblioteca

Lista de candidatos:

Leitor	Carteirinha	Data de devolução
Balcão	Estudante	. . .
Biblioteca	Professor	
Atendente	Sistema	
Livros	Identificação de leitor	
Opção	Nome do leitor	
Empréstimo	Código de identificação do livro	

Como Identificar Conceitos ?

- Sugestões básicas:
- Passo 2: Para cada substantivo
 - verifique se é relacionado a assuntos importantes no domínio do sistema.
 - Descarte:
 - os que fogem do escopo do sistema,
 - os que são similares a outros conceitos já identificados,
 - os que são propriedades de outros substantivos.

Exemplo: Biblioteca

Lista de candidatos:

Leitor	Carteirinha	x	Data de devolução	x
Balcão	Estudante		...	
Biblioteca	Professor			
Atendente	Sistema	x		
Livros	Identificação de leitor		x	
Opção	Nome do leitor	x		
Empréstimo	Código de identificação do livro			x

Como Identificar Conceitos ?

- Sugestões básicas:
- **Passo 3:** Isole os verbos que poderiam ser transformados em substantivos (possivelmente com a ajuda de outras palavras).
 - Concentre-se nos verbos que representam ações de interesse para o sistema, ou seja, aqueles relacionados a eventos e transações que possuem informações importantes e que devem ser lembradas pelo sistema.

Exemplo: Biblioteca

1. O Leitor **chega** ao balcão de atendimento da biblioteca e **diz** ao atendente que deseja emprestar um ou mais livros da biblioteca.
2. O Atendente **seleciona** a opção para adicionar um novo empréstimo.
3. O Atendente solicita ao leitor sua carteirinha, seja de estudante ou professor.
4. O Atendente informa ao sistema a identificação do leitor.
5. O Sistema **exibe** o nome do leitor e sua situação.
- ...

Exemplo: Biblioteca

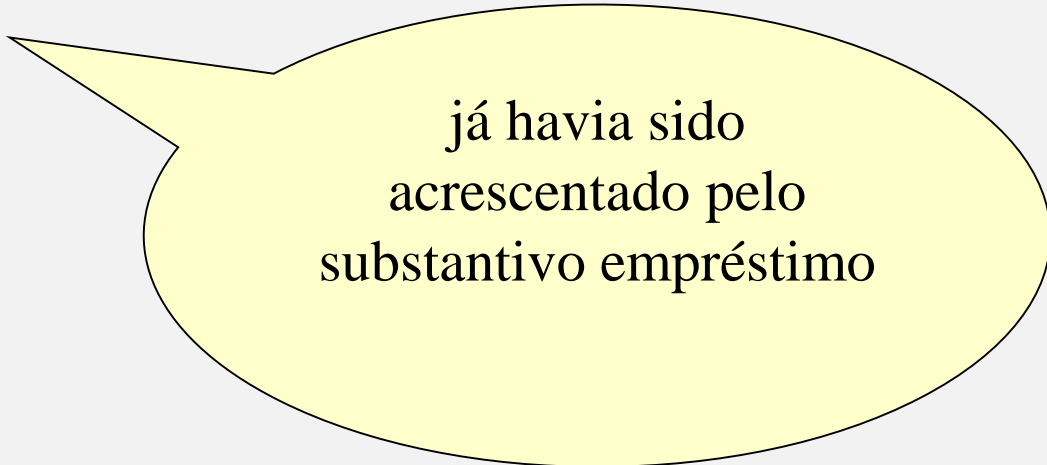
Lista de candidatos:

Emprestar x

Adicionar x

Informar x

...



já havia sido
acrescentado pelo
substantivo empréstimo

Como Identificar Conceitos ?

- Sugestões básicas:
- **Passo 4:** Para cada candidato a conceito, verifique se ele é composto de outras partes que sejam de interesse do sistema, mesmo que essas não apareçam explicitamente no texto.
 - Por exemplo, um empréstimo normalmente refere-se a vários livros emprestados em uma mesma ocasião para um mesmo leitor
 - Linha Do Empréstimo é um outro conceito
 - Cópia do livro também é outro conceito

(Obs. poderia ser também: Item Do Empréstimo)

Exemplo: Biblioteca

Lista de candidatos:

Leitor	Carteirinha	x	Data de devolução	x
Balcão	Estudante		...	
Biblioteca	Professor			
Atendente	Sistema	x		
Livros	Identificação de leitor		x	
Opção	Nome do leitor	x		
Empréstimo	Código de identificação do livro			x

Exemplo: Biblioteca

Lista de candidatos:

Leitor

Carteirinha

Data de devolução

Balcão

Estudante

...

Biblioteca

Professor

Atendente

Sistema

Livros

Identificação de leitor

Opção

Nome do leitor

Empréstimo

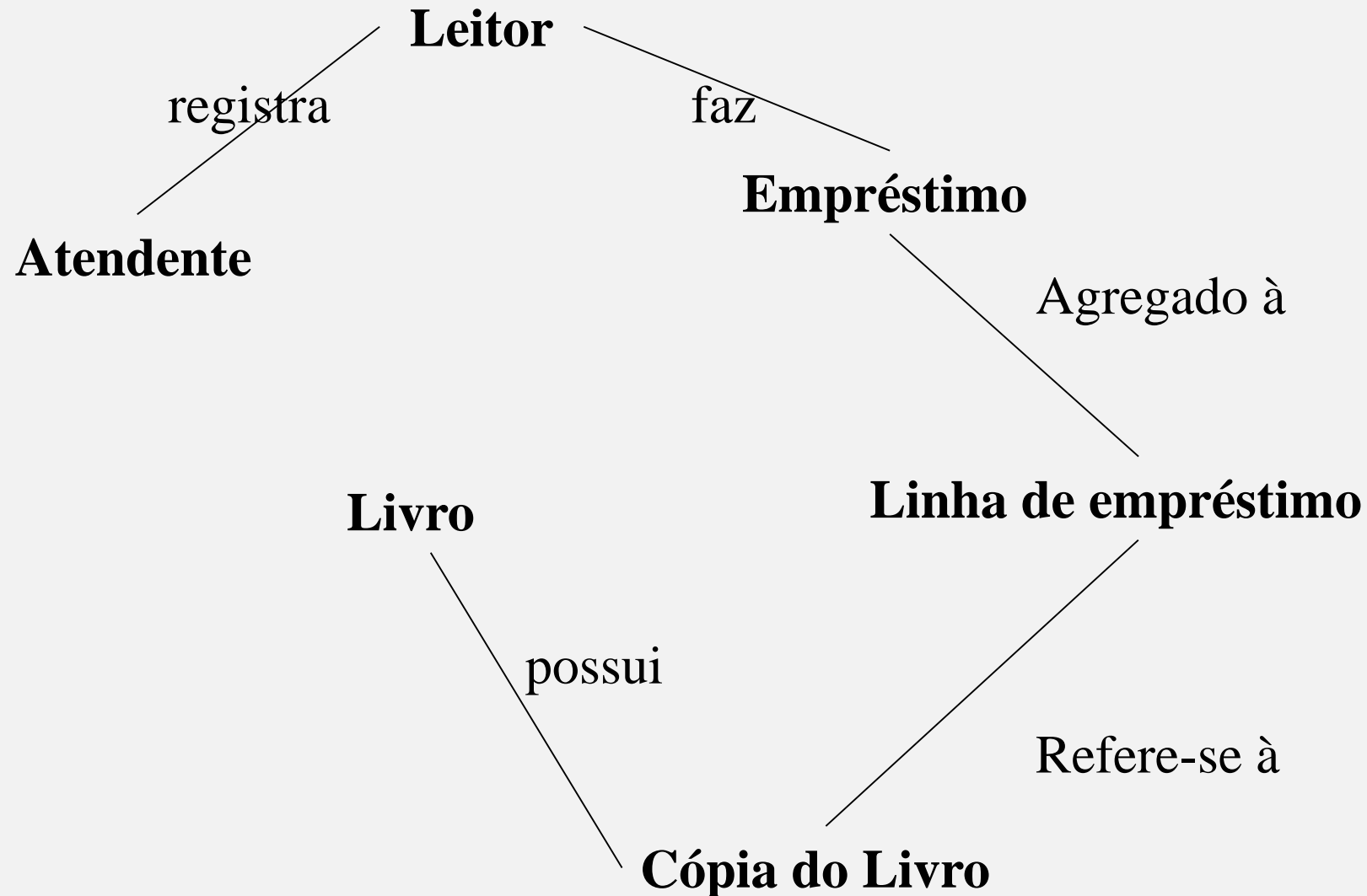
Código de identificação do
livro

Atributos

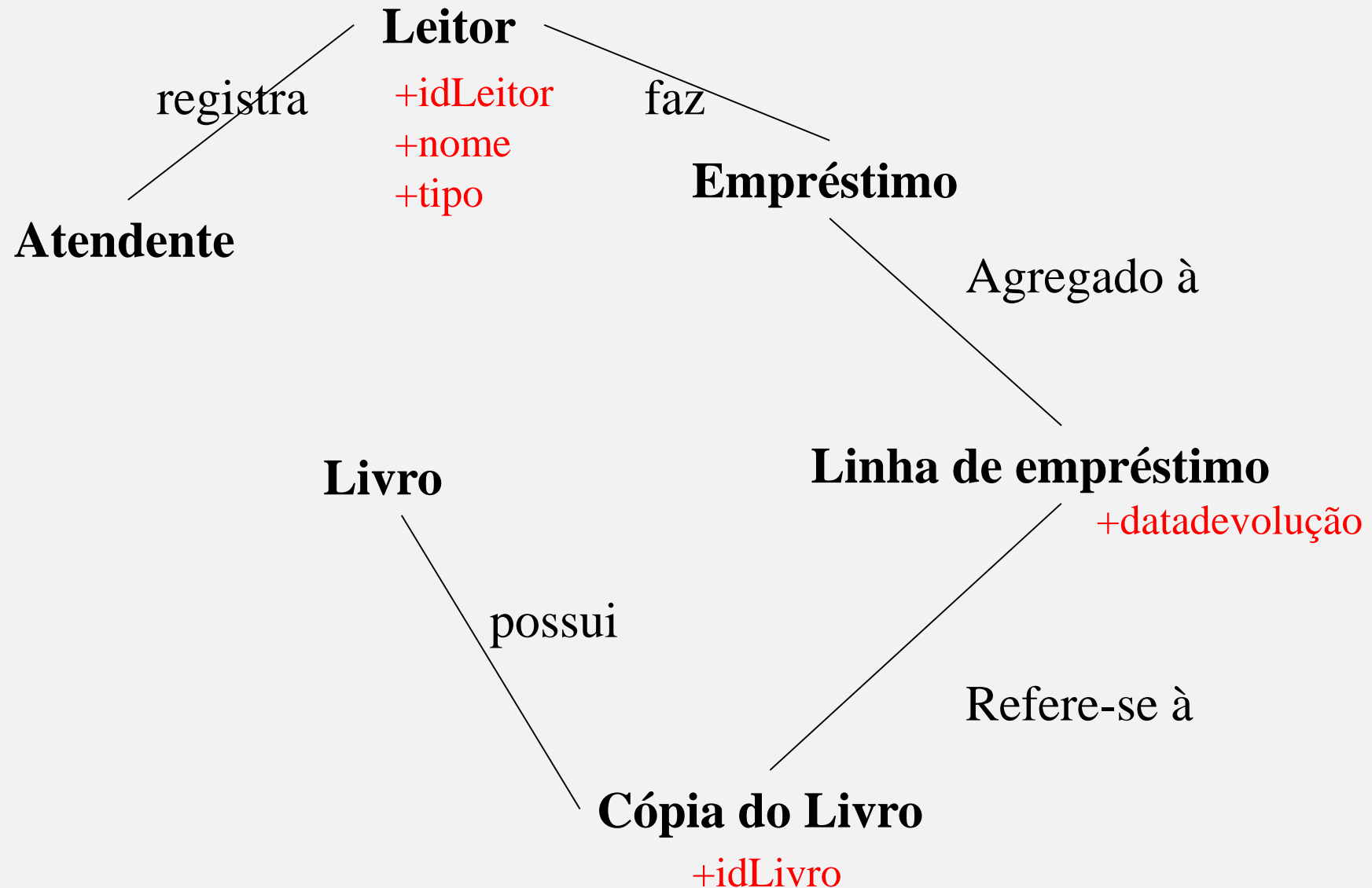
+Linha de empréstimo

+Copia do livro

Exemplo: Biblioteca



Exemplo: Biblioteca



Biblioteca

