



Departamento de Sistemas de Computação  
Universidade de São Paulo  
SSC 124 – Análise e Projeto Orientados a Objetos

# Aula 7

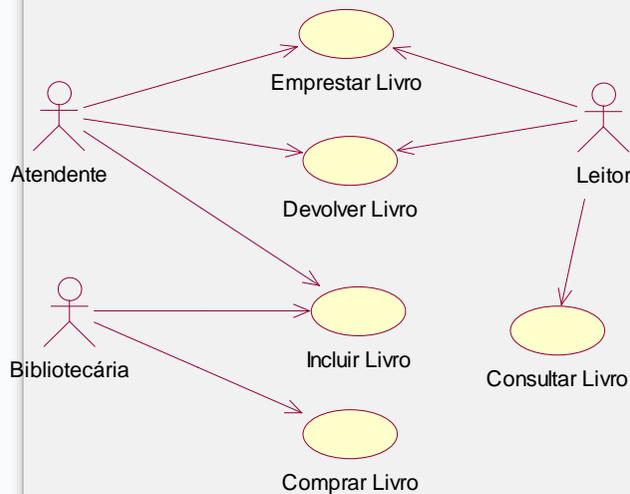
## Visibilidade entre objetos e Diagramas de Classes

Responsável

Prof. Seiji Isotani ([sisotani@icmc.usp.br](mailto:sisotani@icmc.usp.br))

# 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 já foi visto até agora

## Casos de Uso com substantivos e verbos sublinhados

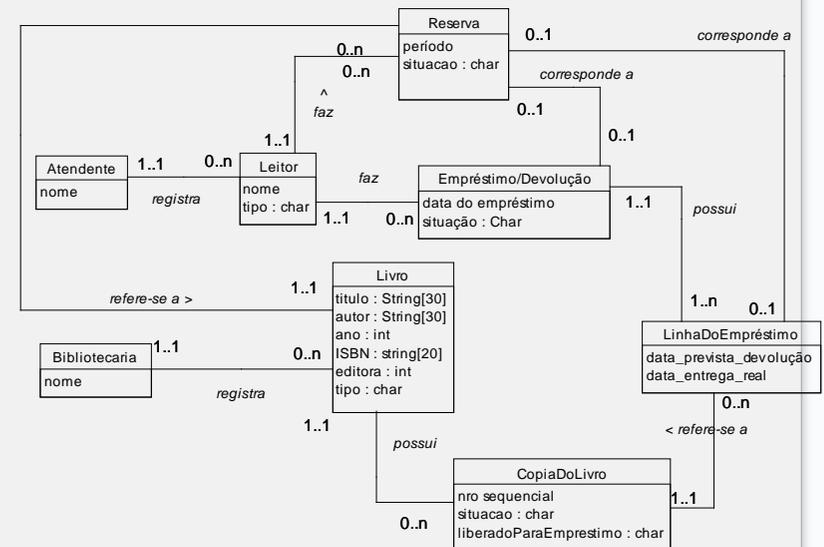
### Caso de Uso 1

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

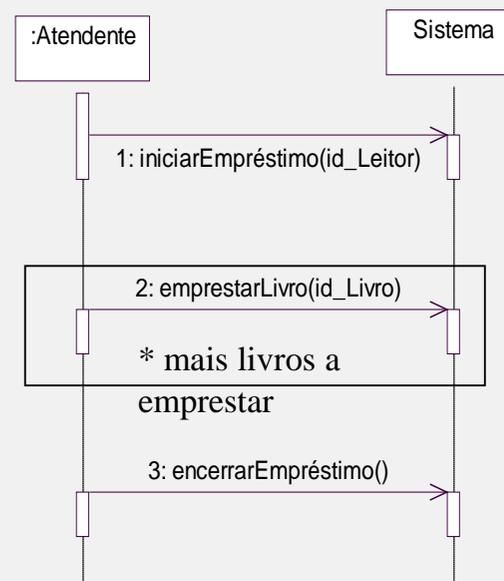


# O que já foi visto até agora

Modelo Conceitual  
+  
Casos de Uso

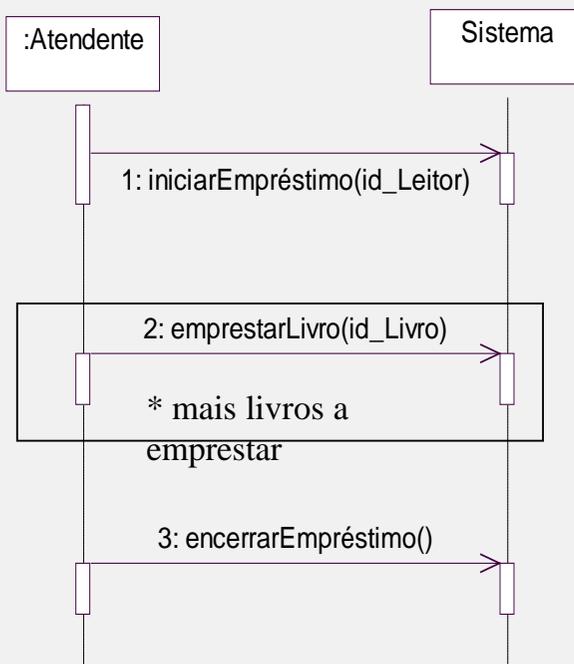


Diagrama de Seqüência do Sistema  
(para cada caso de uso)



# O que já foi visto até agora

## 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 já foi visto até agora

## Contrato da Operação (para cada operação)

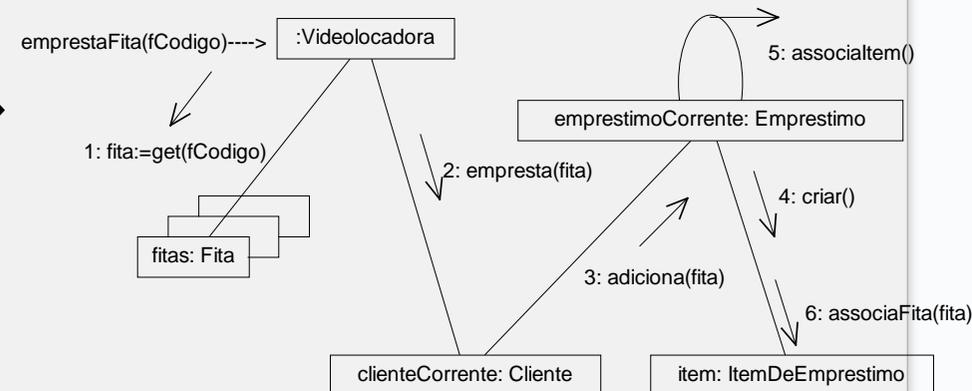
**Operação:** encerrarEmpréstimo()

**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 Comunicação (para cada operação)



# Visibilidad entre Objetos

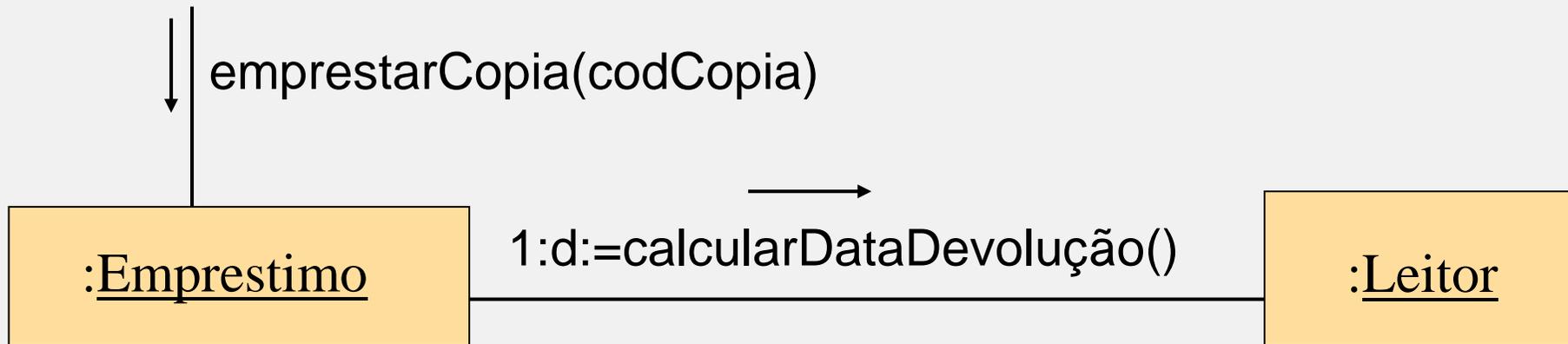
# Visibilidade entre Objetos

- Visibilidade: capacidade de um objeto ver ou fazer referência a outro
- Para que um objeto A envie uma mensagem para o objeto B, é necessário que B seja visível para A
- Tipos de visibilidade
  - por atributo: B é um atributo de A
  - por parâmetro: B é um parâmetro de um método de A
  - localmente declarada: B é declarado como um objeto local em um método de A
  - global: B é, de alguma forma, globalmente visível.

# Visibilidade por atributo

- Persiste por muito tempo
- É a forma mais comum
- Geralmente se deve às associações existentes no modelo conceitual
- Ex: Empréstimo tem um atributo para poder enviar mensagens ao Leitor que efetuou o empréstimo.

# Exemplo

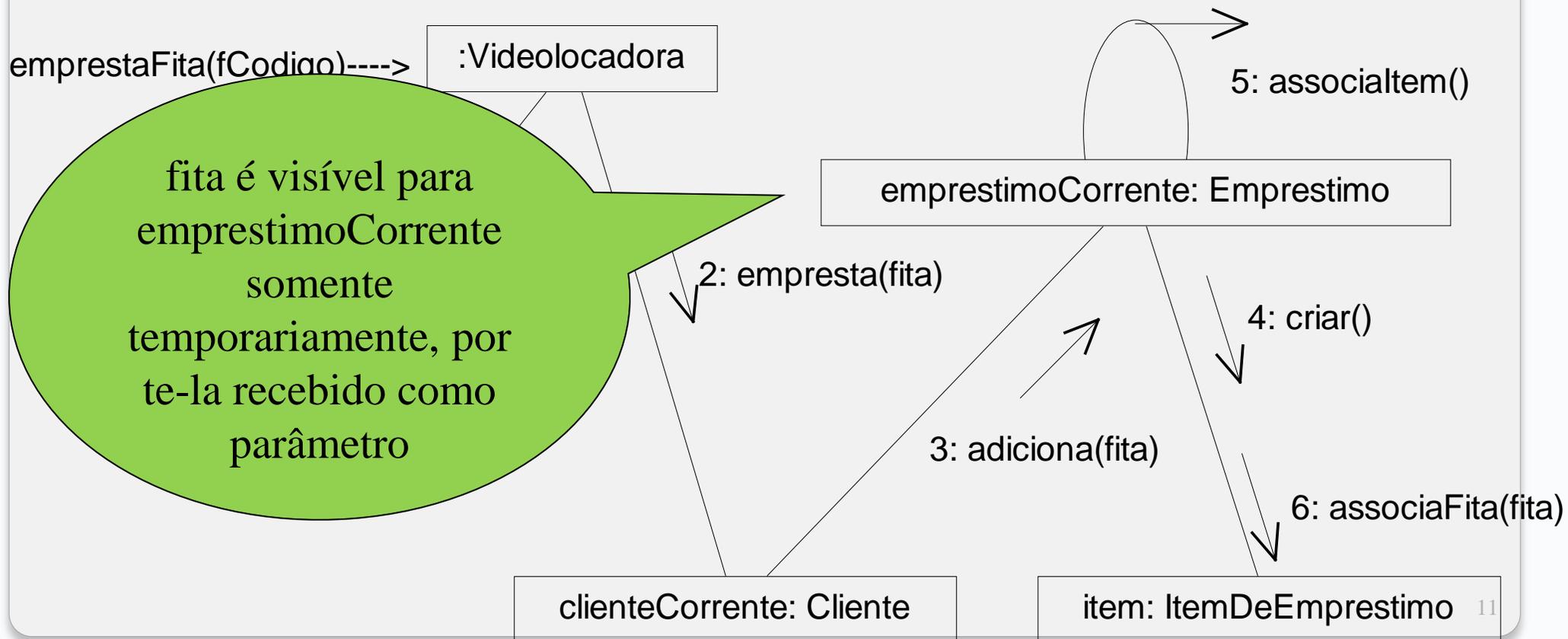


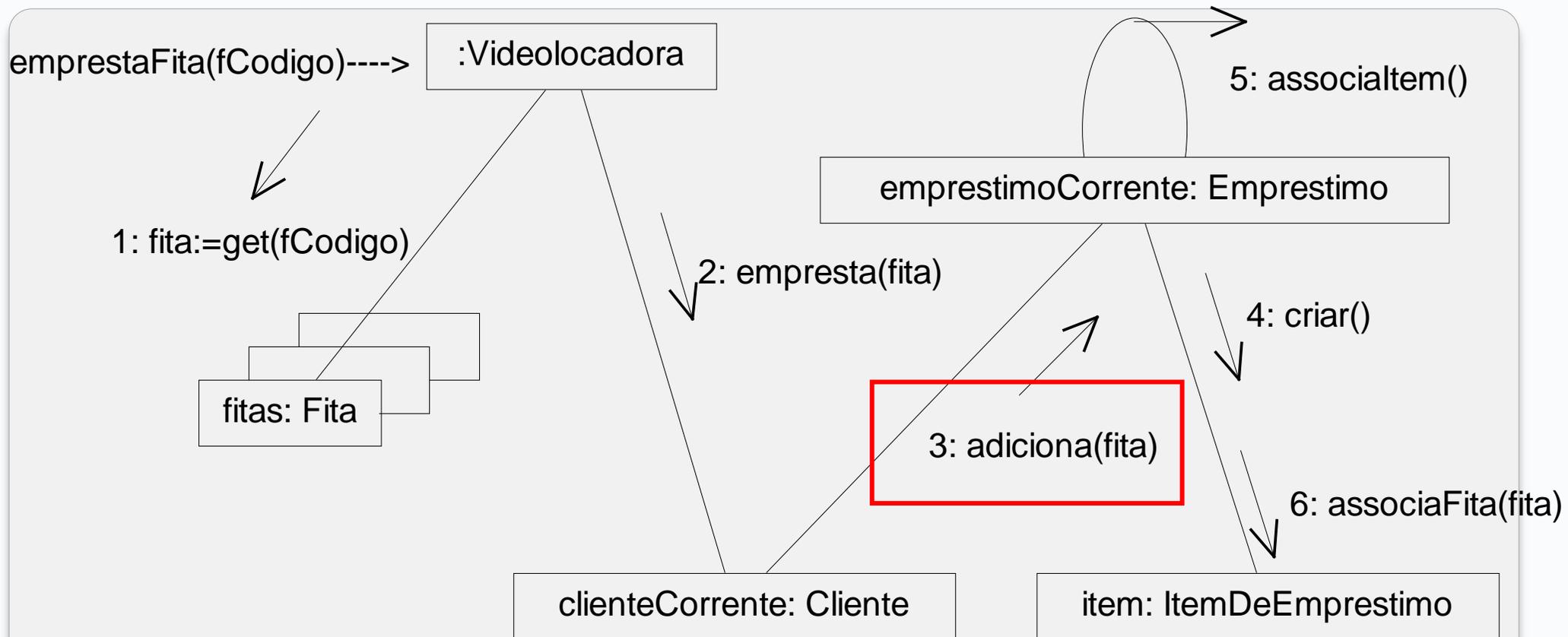
```
class Emprestimo
{
    ...
    private Leitor leitor;
    ...
    public void emprestarCopia(...);
    ...
}
```

```
public void emprestarCopia(int codCopia)
{
    LinhaDoEmprestimo linh;
    ...
    d = leitor.calcularDataDevolucao();
    ...
}
```

# Visibilidade por parâmetro

- É relativamente temporária, persiste enquanto persistir o método.





```

public void adiciona(Fita fita)
{
...
ItemDeEmprestimo item = new ItemDeEmprestimo();
this.associaItem();
item.associaFita(fita);
...
}
  
```

*fita* é passada como parâmetro para que *emprestimoCorrente* tenha visibilidade de *Fita*.

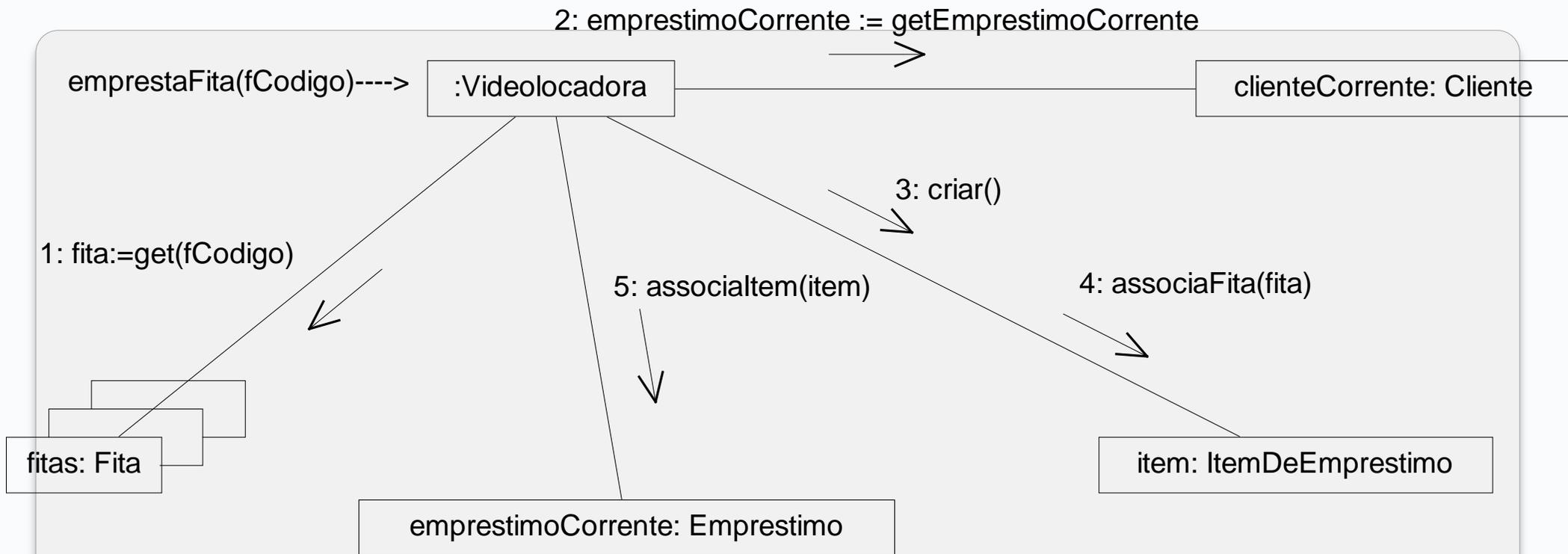
# Visibilidade localmente declarada

- Visibilidade relativamente temporária
- Duas formas:
  - criar uma nova instância local e atribuí-la a uma variável local
  - atribuir o objeto retornado pela invocação de um método a uma variável local.

## criação de instância local



```
public void adiciona(Fita fita)
{
...
ItemDeEmprestimo item = new ItemDeEmprestimo();
this.associaItem();
item.associaFita(fita);
...
}
```



atribuição de objeto retornado à variável local

```

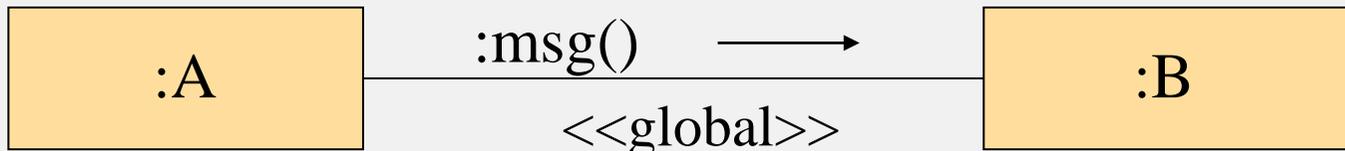
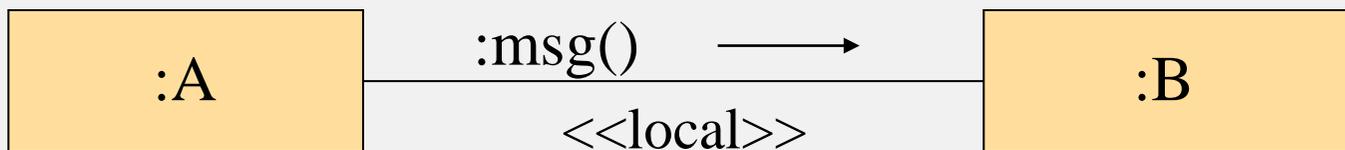
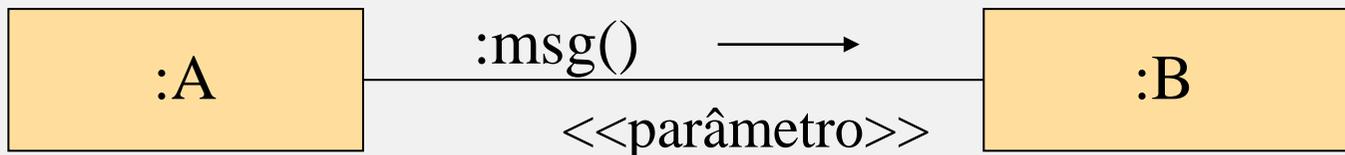
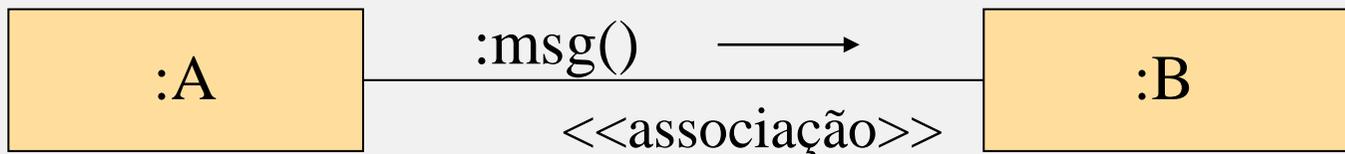
public void emprestaFita(int fCodigo)
{
    Emprestimo emprestimoCorrente;
    ...
    emprestimoCorrente = clienteCorrente.getEmprestimoCorrente();
    ...
}
  
```

# Visibilidade Global

- Menos comum
- Relativamente permanente (persiste enquanto A ou B existirem)
- Forma óbvia e menos desejável: atribuir uma instância de objeto a uma variável global.

# Notação de Visibilidade em UML

<<associação>> é usada para visibilidade de atributo



# Diagrama de Classes de Projeto

# Diagrama de Classes de Projeto

- O Diagrama de Classes de Projeto apresenta especificações para classes de software e interfaces (ex: interfaces Java) de uma aplicação
- Informação típica:
  - classes, associações e atributos
  - interfaces, com operações e constantes
  - métodos
  - tipos dos atributos
  - navegabilidade
  - dependências

## Definição (cont.)

- Modelo Conceitual  $\Rightarrow$  abstrações de conceitos, ou objetos, do mundo real
  - conceitos são também chamados de classes conceituais
- Diagrama de Classes de Projeto  $\Rightarrow$  definição de classes como componentes de software
  - classes de software

## Definição (cont.)

- Na prática, o Diagrama de classes pode ser construído à medida que a fase de projeto avança, a partir dos diagramas de comunicação
- Cada classe que aparece no diagrama de comunicação automaticamente é incluída no diagrama de classes de projeto
- Os atributos são inicialmente, os que estão no modelo conceitual

# Associações e Navegabilidade

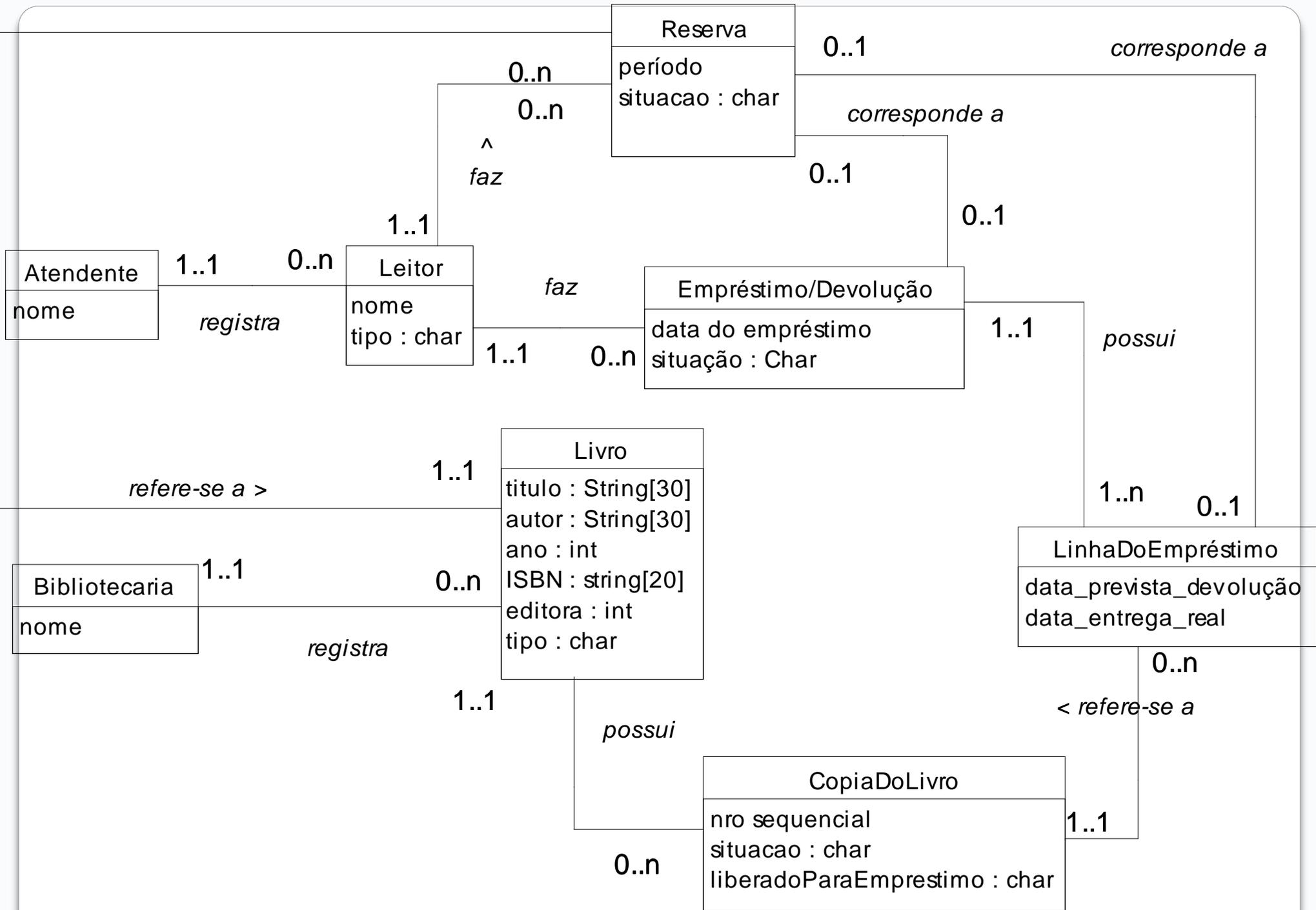
- Associações e navegabilidade entre classes são indicadas pelos diagramas de comunicação
  - Navegabilidade indica possibilidade de navegação unidirecional por meio de uma associação entre classes
    - geralmente implica visibilidade por atributos
- A multiplicidade e os nomes das associações são retirados do Modelo Conceitual
- Notação: seta contínua

# Associações e Navegabilidade

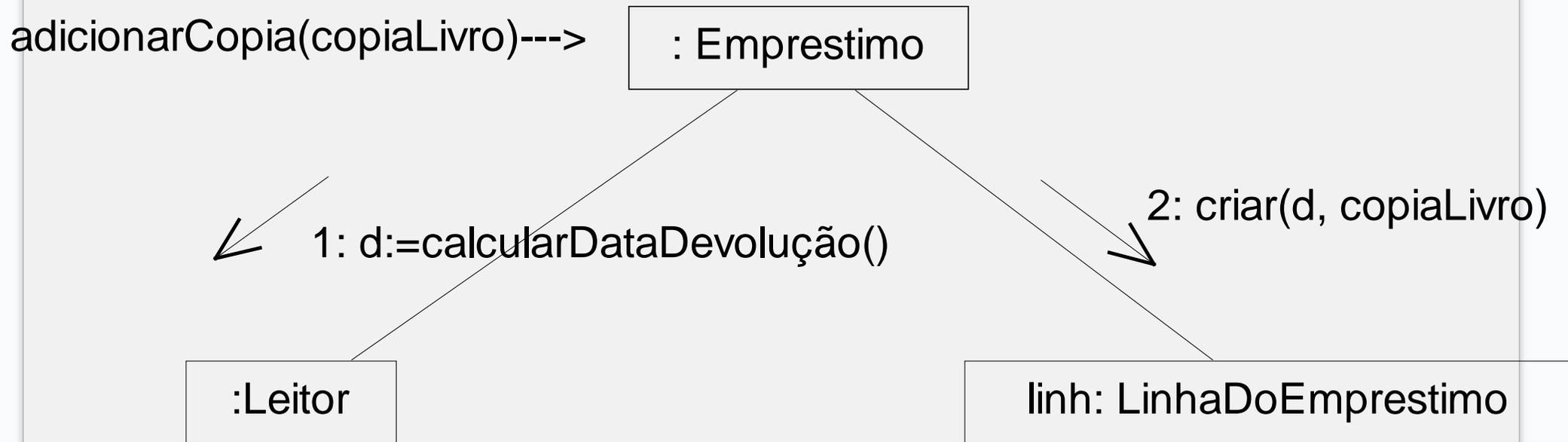
- Indícios de associação e com presença de navegabilidade:
  - A envia mensagem para B
  - A cria B
  - A precisa manter uma conexão com B

# Como determinar a navegabilidade?

- Verificar o envio de mensagens de objetos que possuem visibilidade por atributo
- Desenhar a seta no sentido da classe que envia a mensagem para a classe que recebe a mensagem



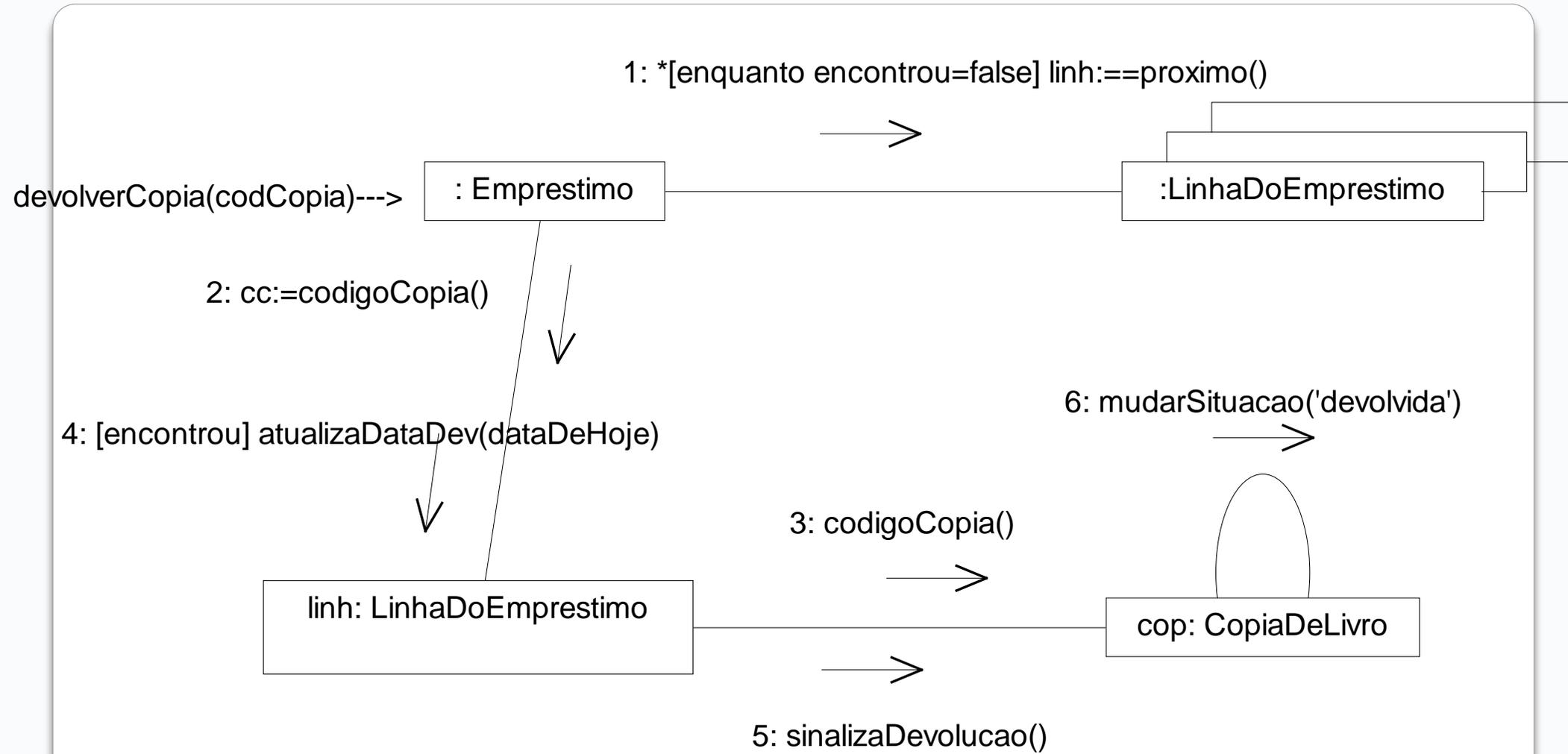
# Navegabilidade



**Este diagrama de comunicação implica nas navegabilidades:**

**Emprestimo → Leitor**

**Emprestimo → LinhaDoEmprestimo**

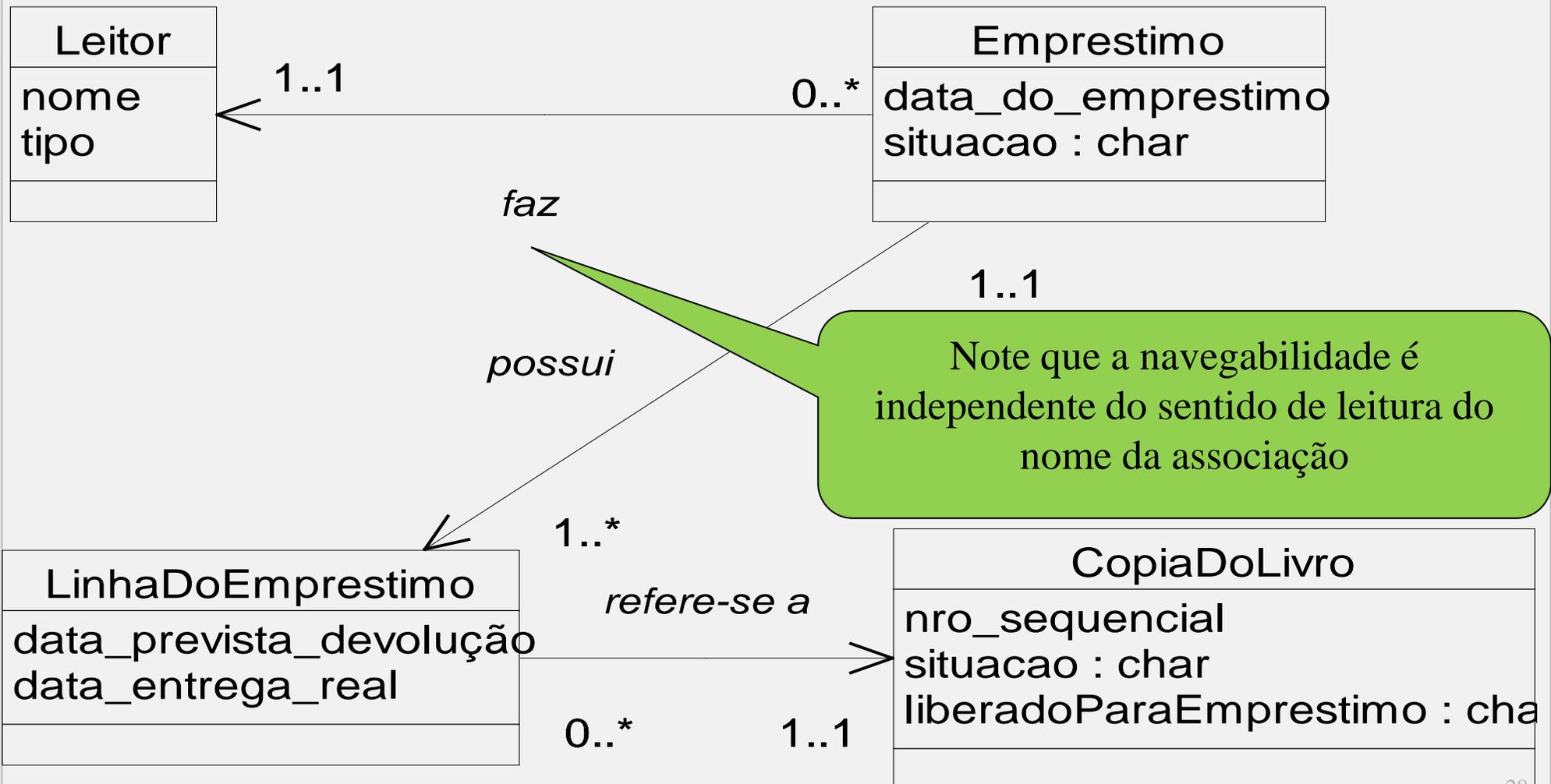


**Este diagrama de comunicação implica nas navegabilidades:**

**Emprestimo → LinhaDoEmprestimo**

**LinhaEmprestimo → CopiaDoLivro**

# Diagrama de Classes com navegabilidade



(com base apenas nos 2 diagr. de comunicação mostrados)

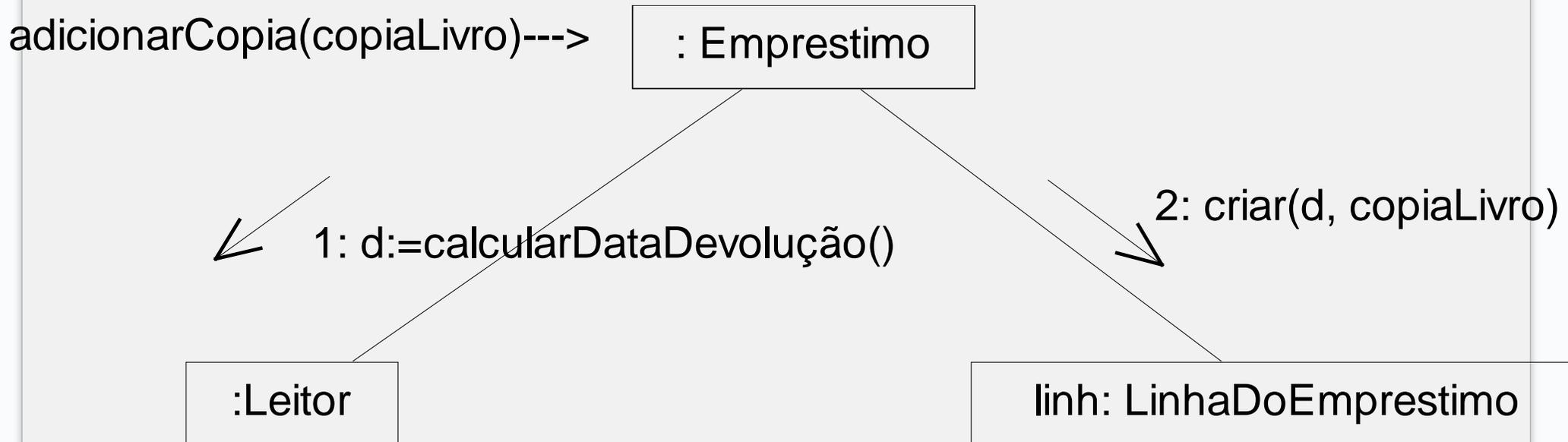
# Como incluir os métodos nas classes?

- Operações são incluídas nas classes controladoras
- Métodos são incluídos nas classes que recebem a mensagem
- Linguagens de programação distintas podem ter sintaxes distintas para métodos
  - recomendável: usar sintaxe básica UML *nomeMétodo(Par<sub>1</sub>, Par<sub>2</sub>, ... Par<sub>n</sub>)*

# Como incluir os métodos nas classes?

- Não incluir:
  - Métodos enviados à coleções (dependem da implementação)
  - Método criar (linguagem OO provê o criador)
  - métodos de acesso a atributos, por exemplo, setNome, getNome, etc. → assume-se que cada atributo tem necessariamente esses métodos

# Inclusão de métodos



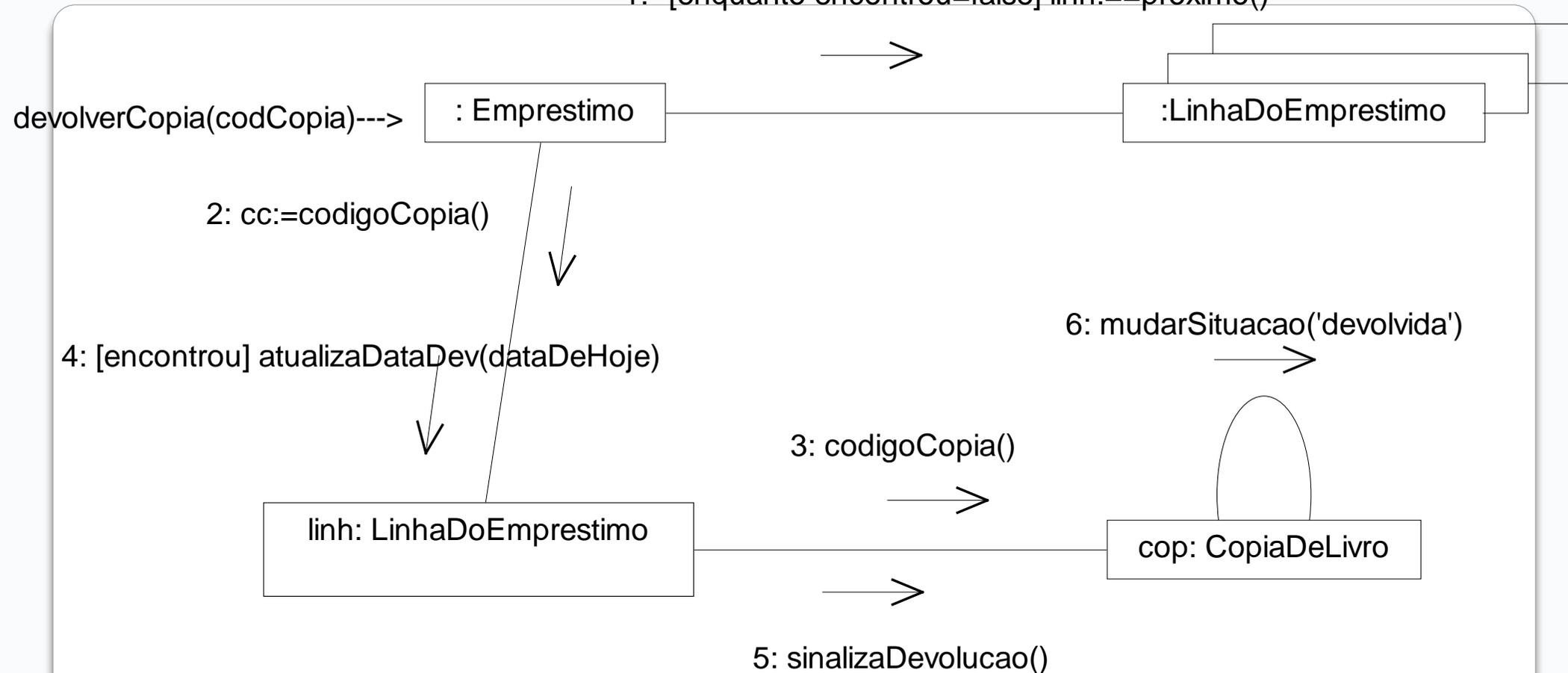
**Este diagrama de comunicação implica nos seguintes métodos:**

`Emprestimo` → `adicionarCopia()`

`Leitor` → `calcularDataDevolucao()`

Obs: `criar` não foi incluído porque é método construtor.

1: \*[enquanto encontrou=false] linh:==proximo()



**Este diagrama de comunicação implica nos métodos:**

Emprestimo → devolverCopia()

LinhaEmprestimo → codCopia()

LinhaEmprestimo → atualizaDataDev()

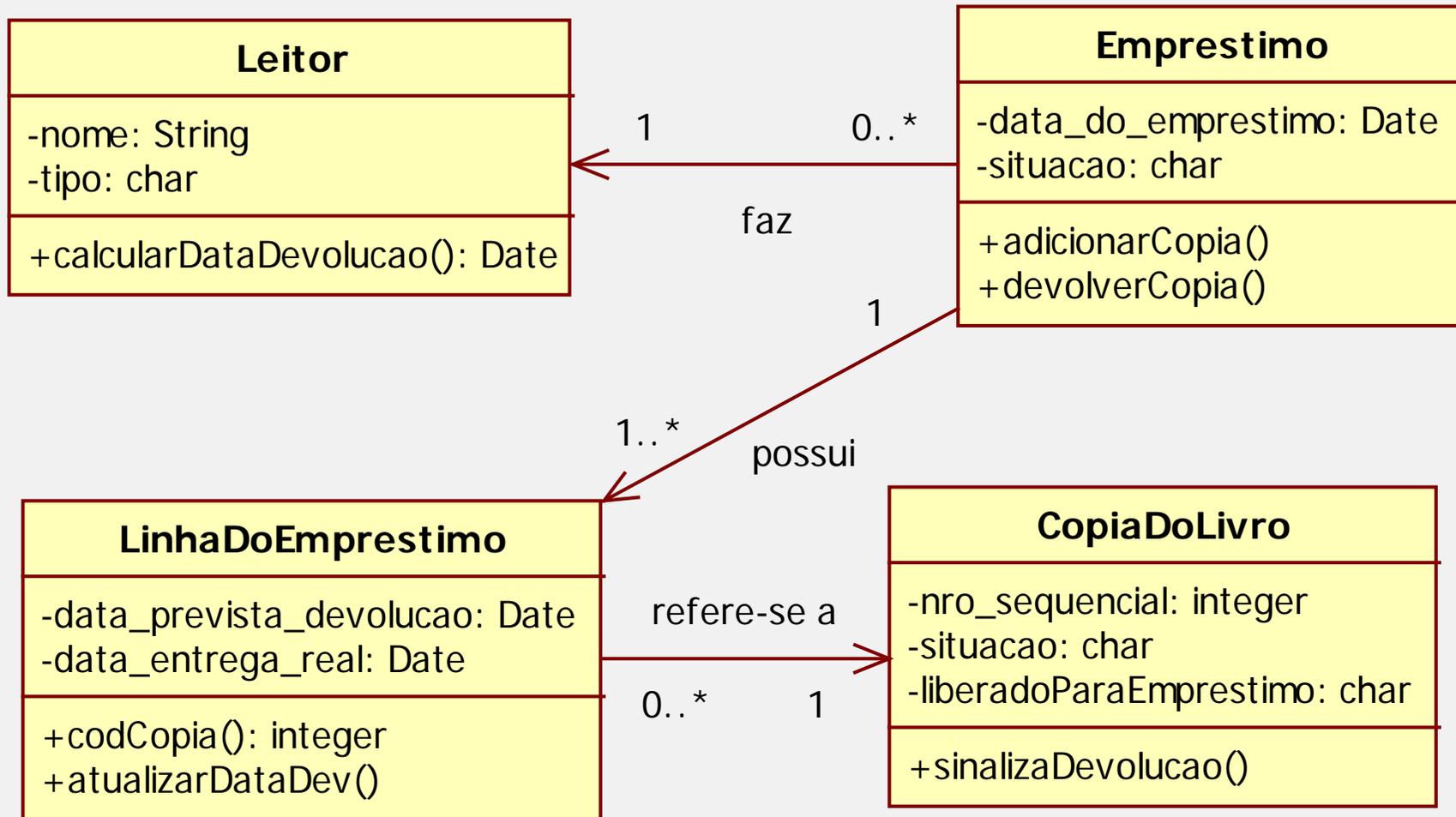
CópiaDeLivro → sinalizaDevolucao()

**Como ficaria o código?**

Obs: proximo, mudarSituacao e codigoCopia não foram incluídos porque são métodos de coleção, set e get, respectivamente.

→ atualizaDataDev não é simplesmente um set! Além de chamar o set, ele chama o sinalizaDevolucao!!

# Diagrama de Classes resultante



(com base apenas nos 2 diagr. de comunicação mostrados)

# Atributos

- Pode-se acrescentar tipos de atributos, parâmetros e retornos de métodos, observando os diagr. de comunicação
- Atributos identificados durante o projeto podem ser incluídos
  - se uma ferramenta CASE for utilizada para geração automática de código, os tipos detalhados são necessários
  - se o diagrama for usado exclusivamente por desenvolvedores de software, o excesso de informação pode “poluir” o diagrama e dificultar seu entendimento

# Observações

- Embora uma visibilidade por atributo venha a ser implementada posteriormente como um atributo na classe origem, isso não deve ser mostrado no diagrama de classes
- Novas classes podem surgir nos diagramas de comunicação, portanto deve-se pensar em nomes para elas, bem como nas multiplicidades das associações correspondentes.

# Relacionamento de Dependência

- No Diagrama de Classes, o relacionamento de dependência representa a visibilidade entre classes que não é implementada por atributo
  - visibilidade por parâmetro
  - visibilidade local ou global
- Um objeto de uma classe A tem conhecimento ou enxerga um objeto da classe B
- Notação: seta tracejada

# Exemplo: Dependência

