



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

Aula 6

Notação Básica dos Diagramas de Comunicação

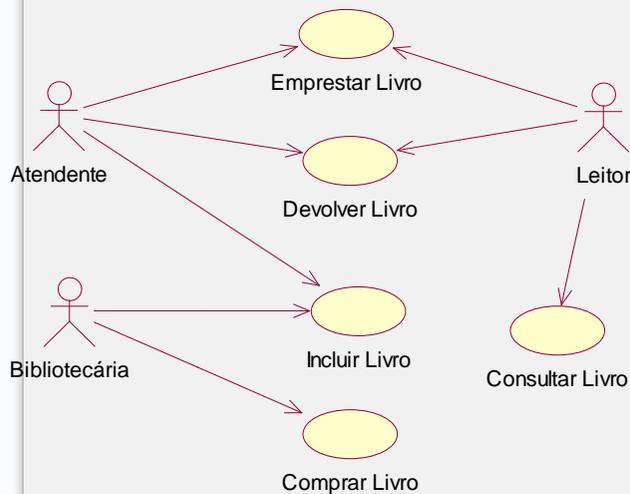
Responsável

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

O que já foi visto até agora

Casos de Uso Completo Abstrato

Diagrama de Casos de Uso



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

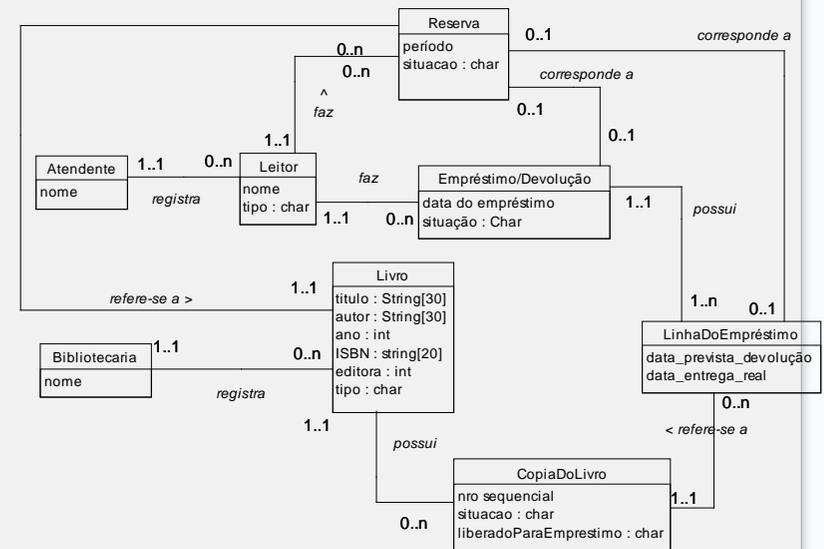
Caso de Uso 1

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

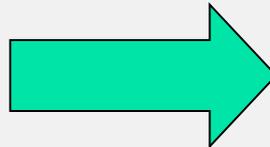
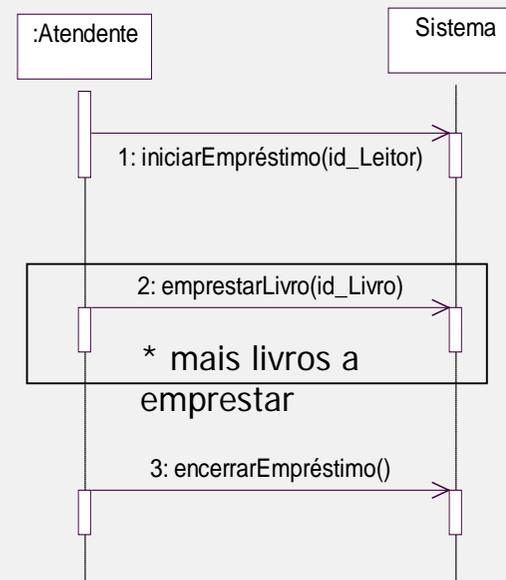
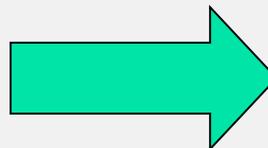
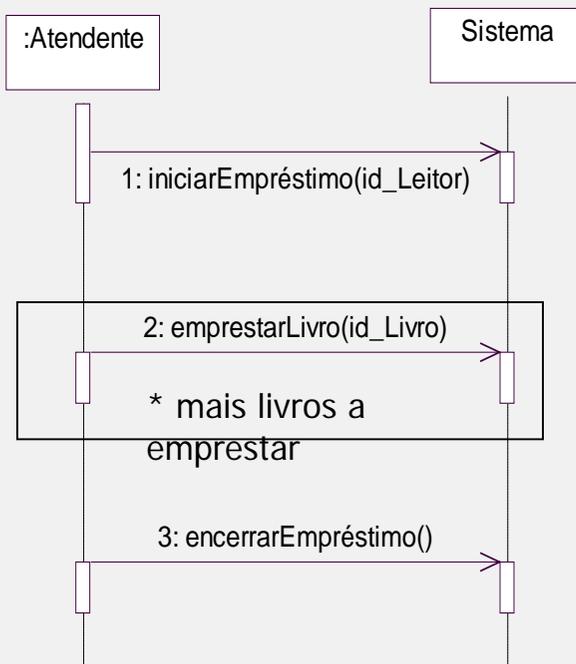


Diagrama de Seqüência do
Sistema
(para cada caso de uso)



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()

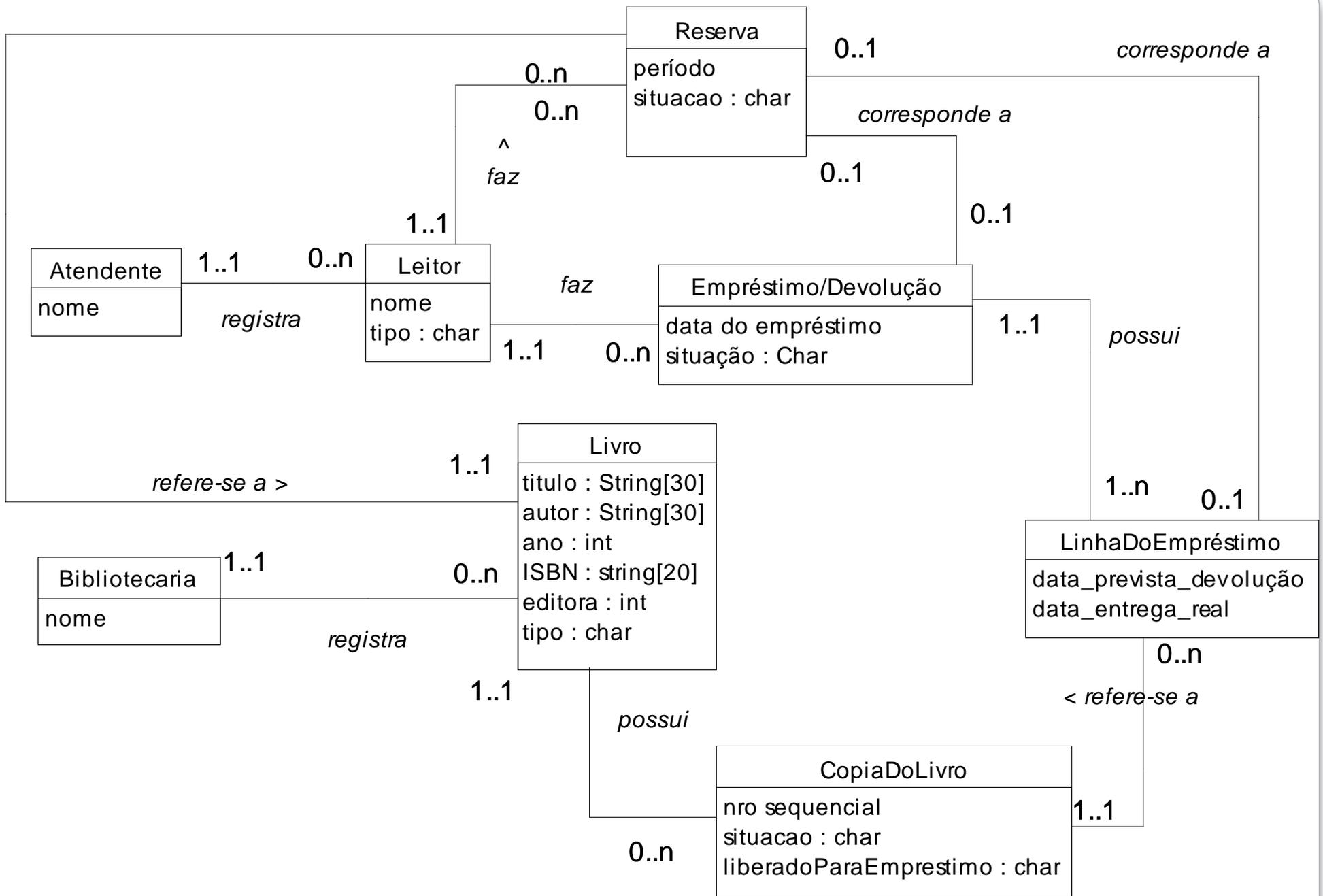
Referências Cruzadas: Caso de uso: “Emprestar Livro”

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

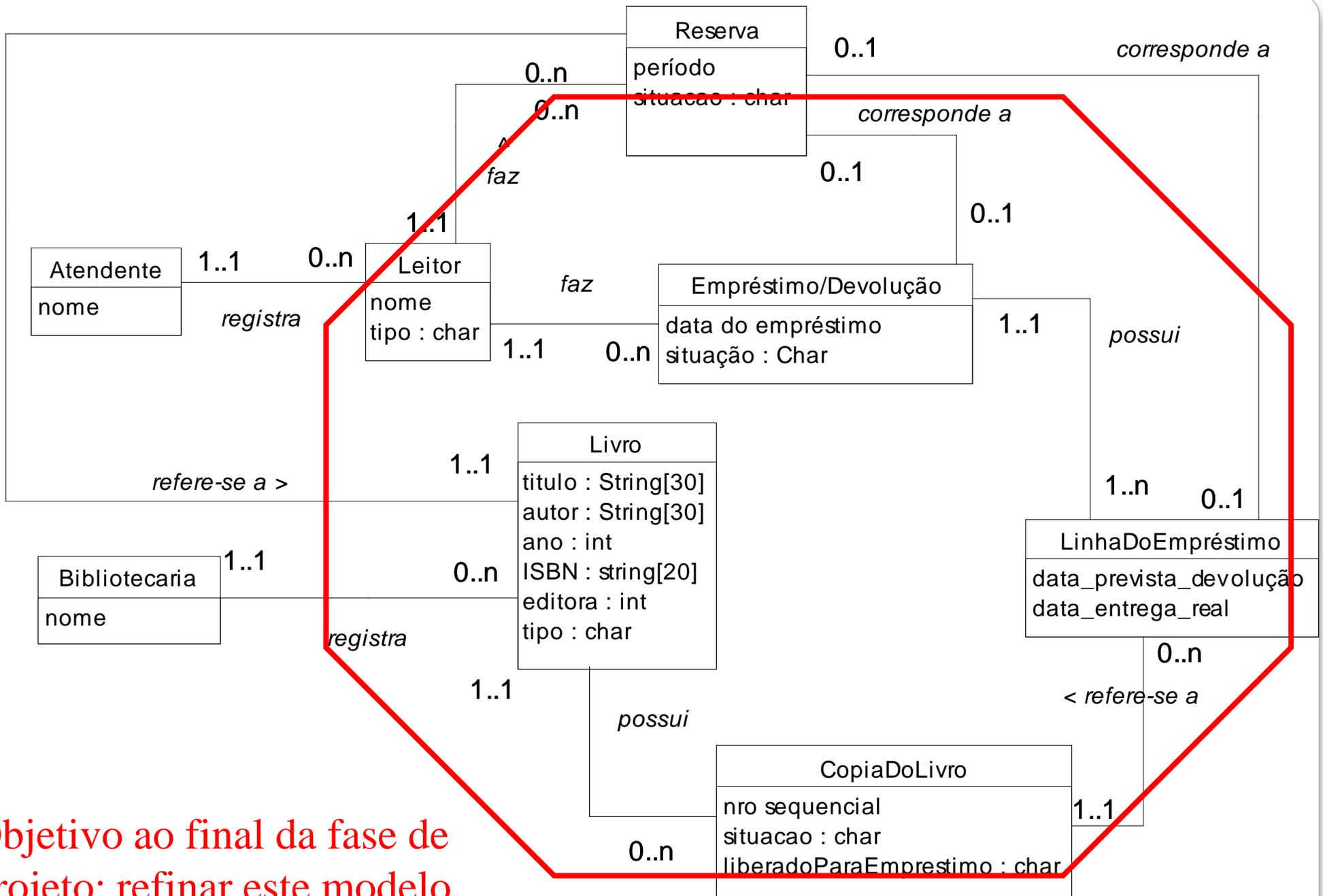
Pós-Condições: um novo empréstimo foi registrado; o novo empréstimo foi relacionado ao leitor já identificado na operação “iniciar o empréstimo”; a situação dos livros emprestados foi alterada para “emprestado”.

Projeto Orientado a Objetos

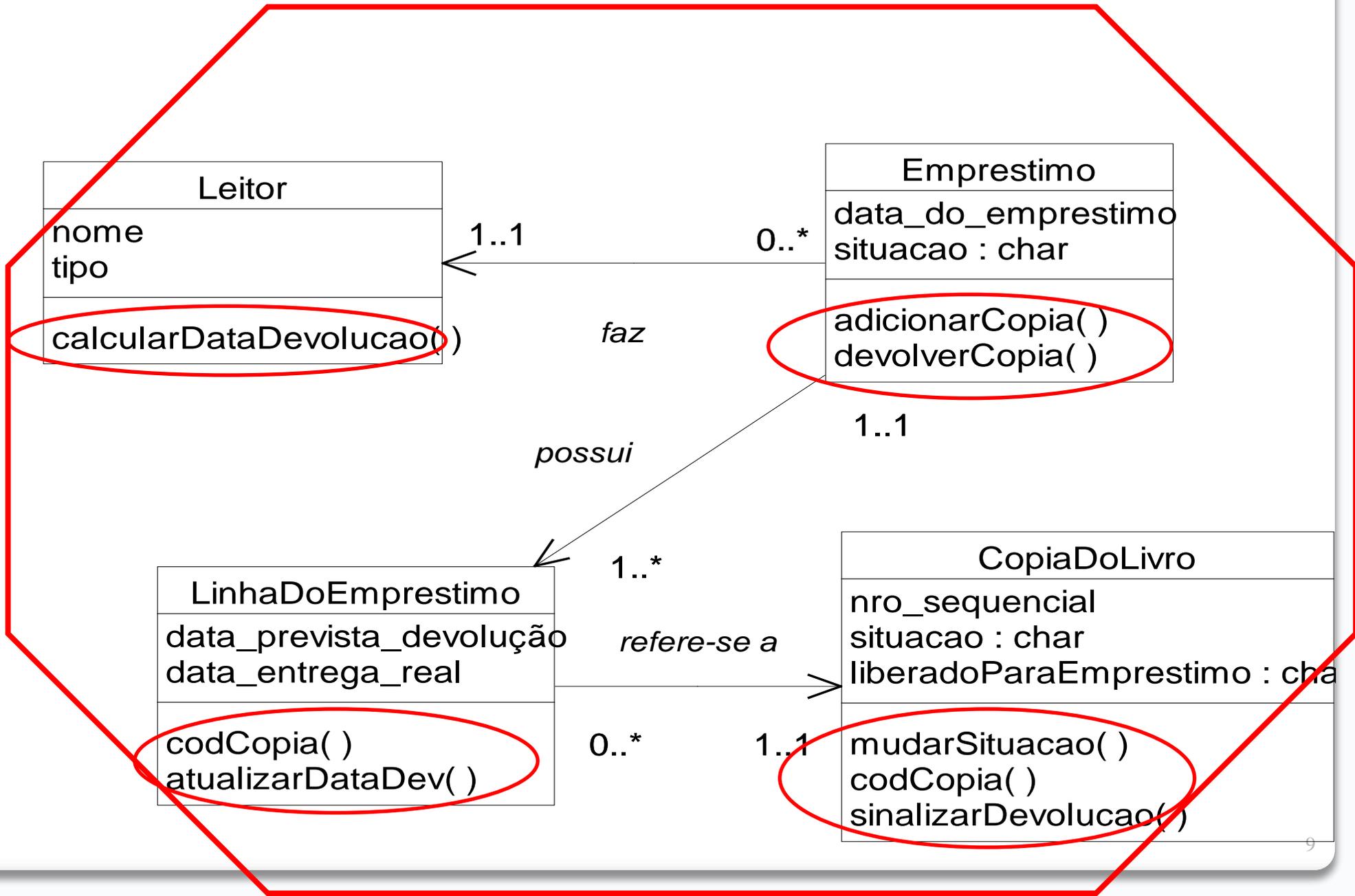
- Finalizada a análise, inicia-se o **Projeto** do sistema
- Artefatos de projeto contém detalhes de **como** o sistema poderá ser implementado utilizando um computador.
 - detalhar as informações sobre as classes que comporão o sistema → diagrama de classes
 - comportamento esperado de cada objeto e a colaboração entre os objetos → diagramas de interação



Modelo Conceitual produzido na análise



Objetivo ao final da fase de projeto: refinar este modelo e incluir métodos (interface)



Como projetar as responsabilidades de cada objeto?

- Sabemos que os objetos precisam se comunicar
- Os Diagramas de comunicação mostram escolhas de atribuição de responsabilidade a objetos
- Mas quem é o melhor candidato para realizar/implementar/materializar cada uma das operações e dos métodos do sistema?

Como projetar as responsabilidades de cada objeto?

- Responsabilidade:
 - um contrato ou obrigação de um tipo ou classe
 - serviços fornecidos por um elemento (classe ou subsistema)
- Dois tipos de responsabilidades básicas:
 - Fazer
 - fazer algo (criar um objeto, executar uma operação,...)
 - iniciar ações em outros objetos (delegação)
 - coordenar e controlar atividades em outros objetos
 - Saber
 - conhecer dados privados encapsulados
 - conhecer objetos relacionados
 - conhecer dados/atributos que podem ser derivados ou calculados

Diagramas de Interação

- A UML oferece dois tipos de diagramas para mostrar a interação entre os objetos do sistema, por meio de troca de mensagens:
 - diagrama de seqüência e
 - diagrama de comunicação (anteriormente à UML 2.0 chamado de diagrama de colaboração)
 - Atenção: algumas ferramentas CASE ainda usam o termo “diagrama de colaboração”

Diagrama de Sequência

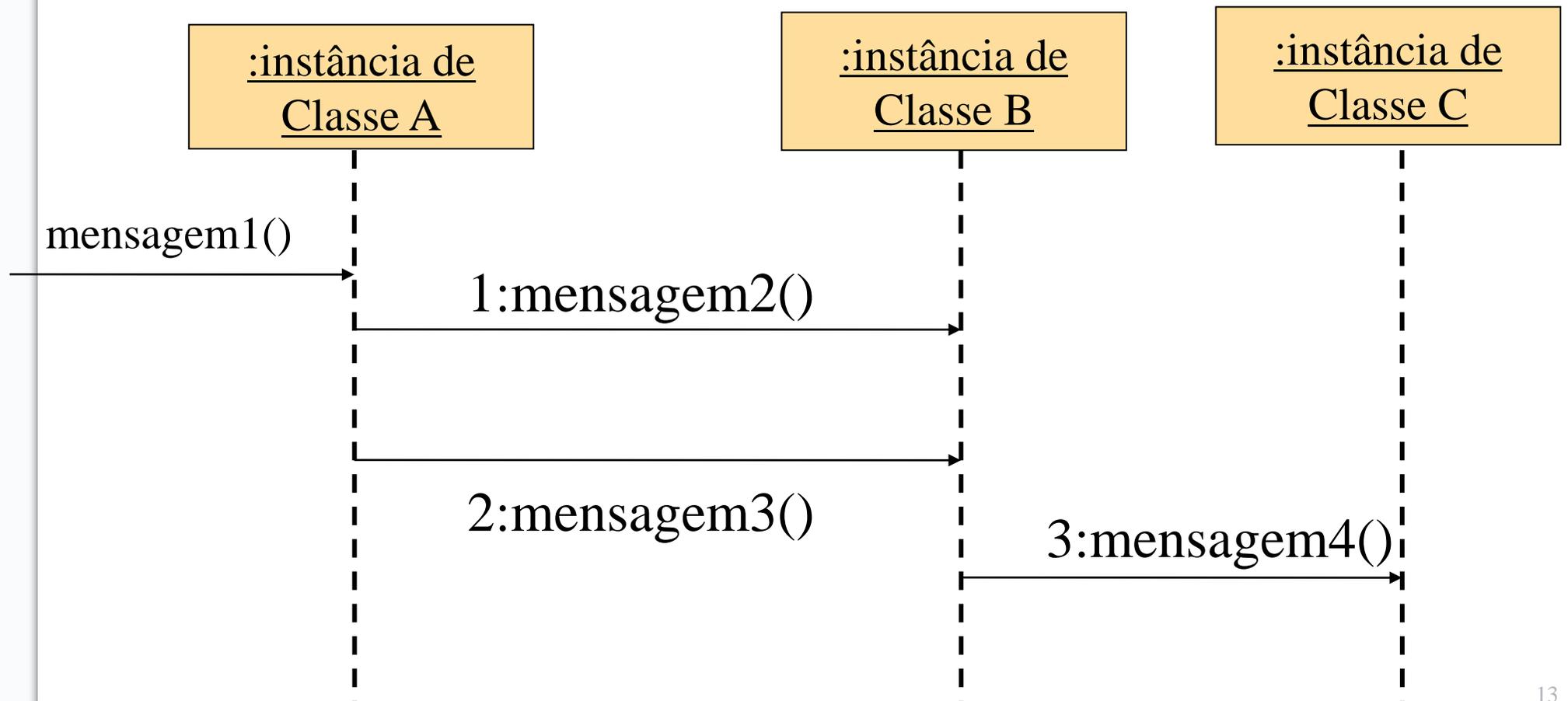
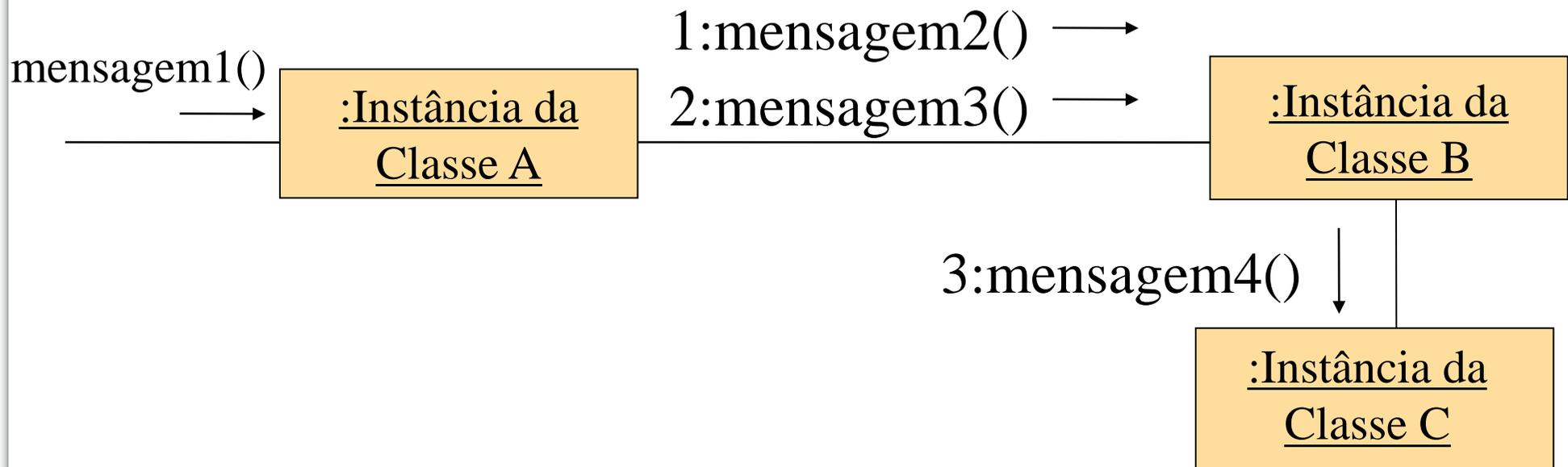


Diagrama de Comunicação



- Os diagramas de comunicação têm melhor capacidade de expressar informações contextuais e podem ser mais econômicos em termos de espaço

Contribuições dos Diagramas de Comunicação

- *Adição dos métodos*
- *Adição da direção das associações*
- *Possível detalhamento dos atributos e associações*
- *Possível alteração na estrutura das classes e associações*
- *Possível criação de atributos privados ou protegidos*

Mensagem entre dois objetos no diagrama de comunicação

1: mensagem1(parâmetro1, parâmetro2)



obj1: Classe1

obj2: Classe2

- obj1 é uma instância da classe Classe1
- obj2 é uma instância da classe Classe2
- A mensagem1 está sendo enviada pelo objeto obj1 ao objeto obj2
- A mensagem1 passa dois parâmetros para o objeto obj2

Classes X Instâncias

Classe

Livro

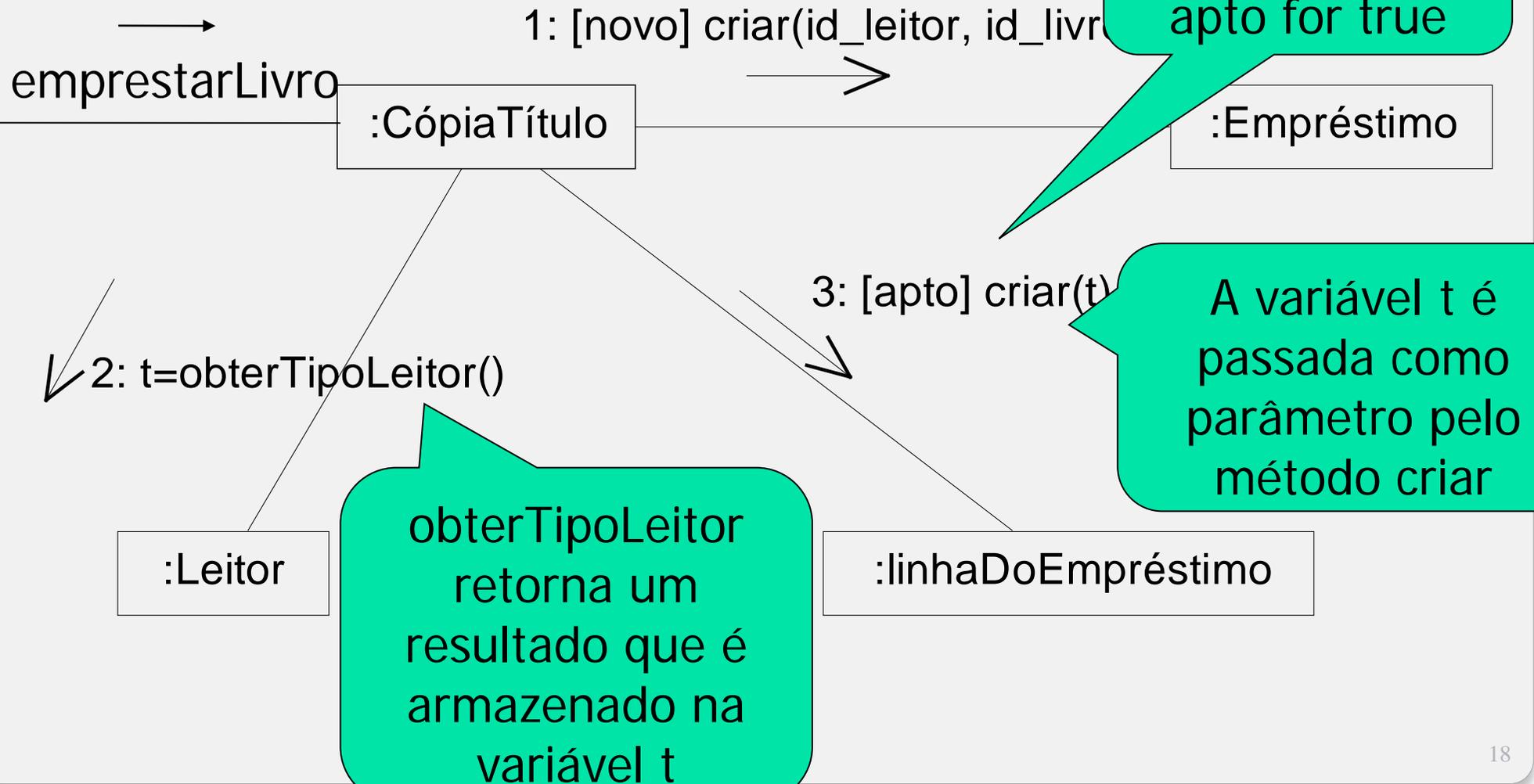
Instância

:Livro

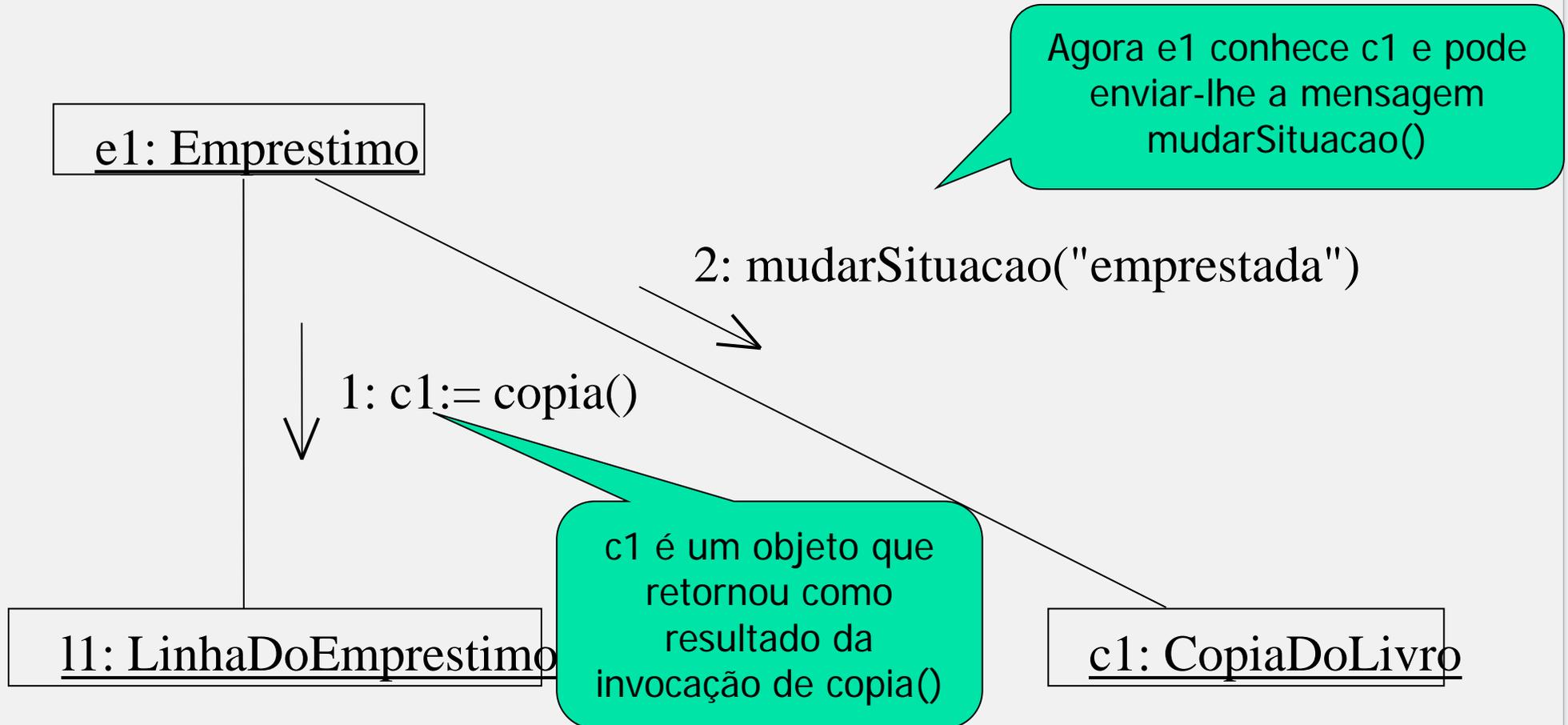
Instância
nomeada

livro1: Livro

Ordem das mensagens, condicionais e atribuição a variáveis



Objeto como retorno de método



Condicionais e Operadores lógicos e relacionais

e1: Emprestimo



1: [naoEstaEmAtraso] and [nroLivros < maximoPermitido]

:linhaDoEmprestimo

1: [condicao1] mensagem1()

c2: Classe2

c1: Classe1

2: [not condicao1] mensagem2()

c3: Classe3

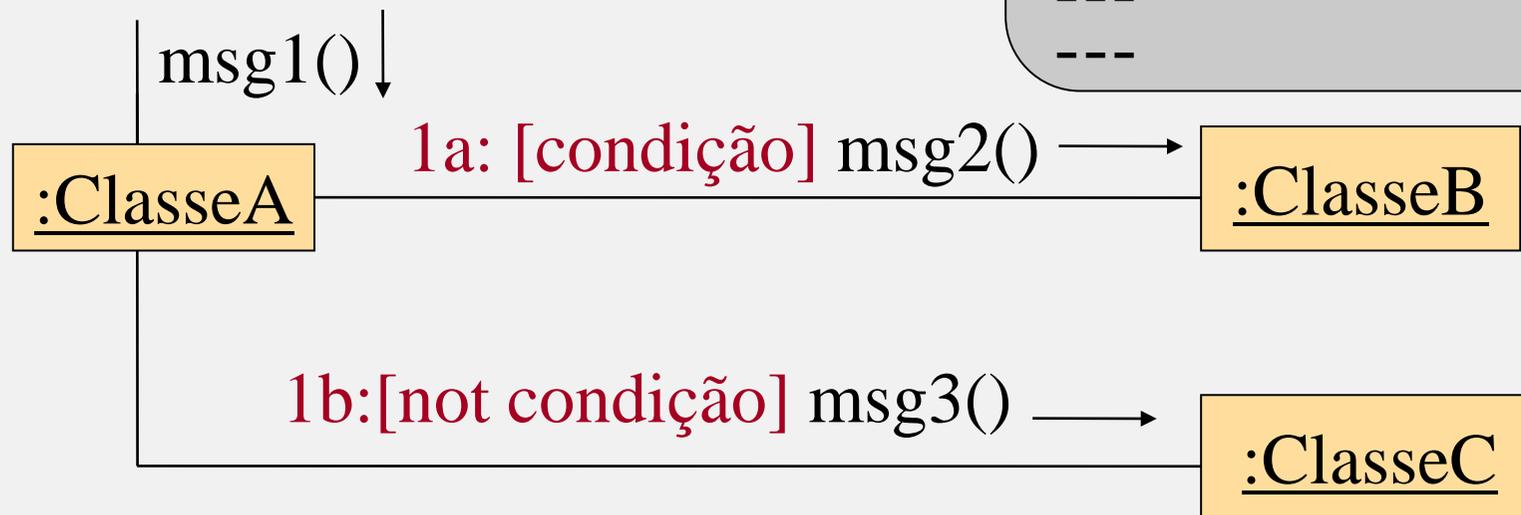


Caminhos Condicionais Mutuamente Exclusivos

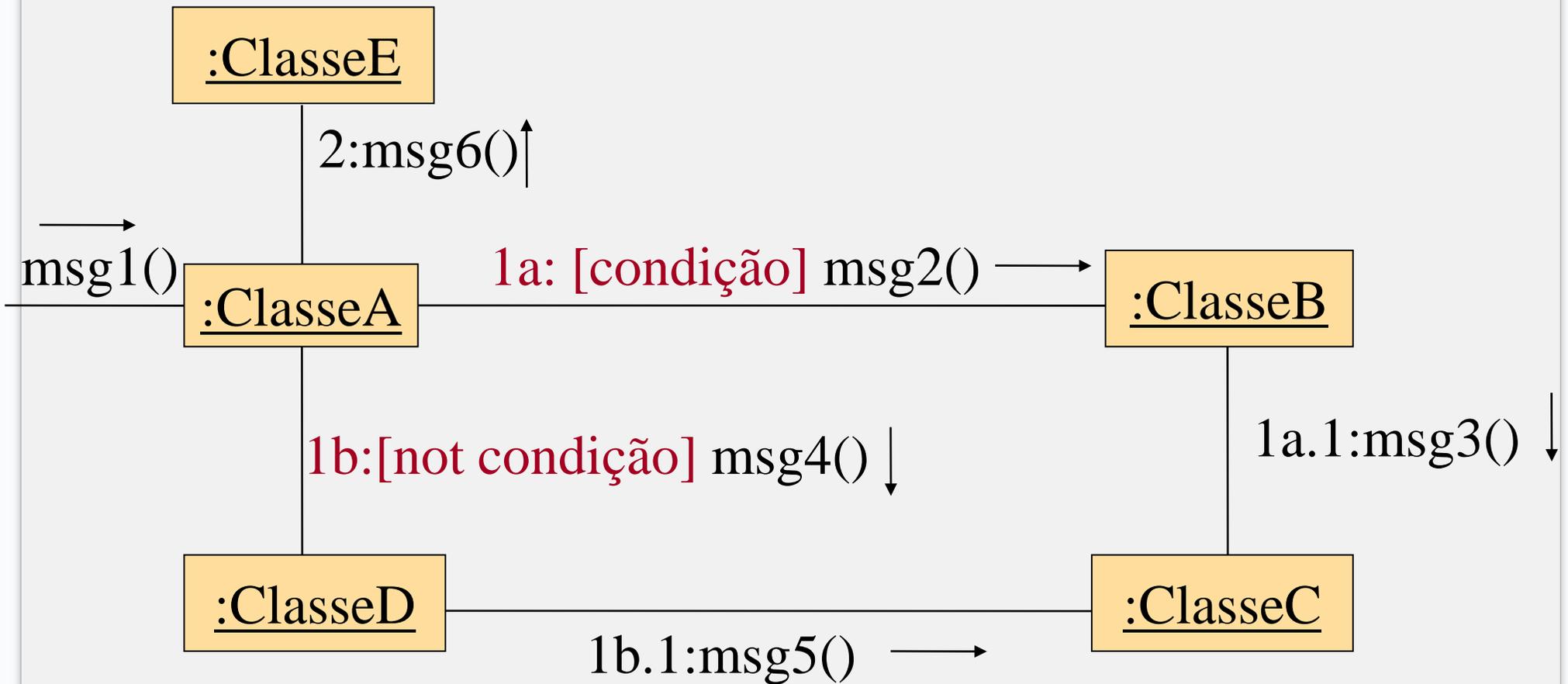
Apenas uma das mensagens é enviada, dependendo da condição ser verdadeira ou falsa

`msg1()`

```
---  
---  
if (condicao = true)  
    :ClasseB.msg2()  
else :ClasseC.msg3()  
---  
---
```



Caminhos Condicionais Mutuamente Exclusivos



Repetição de mensagem

1: [repita para i de 1 a 100] mensagem1(i)



c1: Classe1

c2: Classe2

1: [para cada registro] mensagem1()

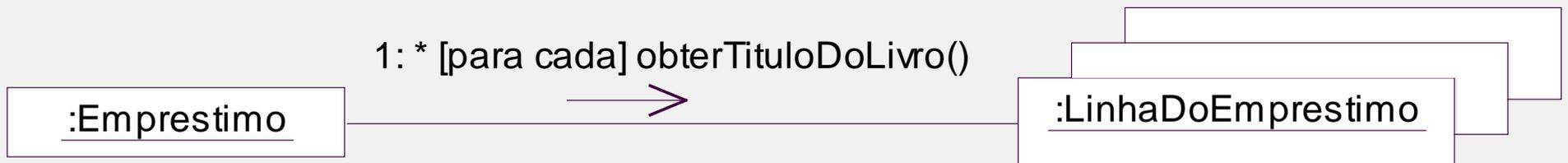


c1: Classe1

c2: Classe2

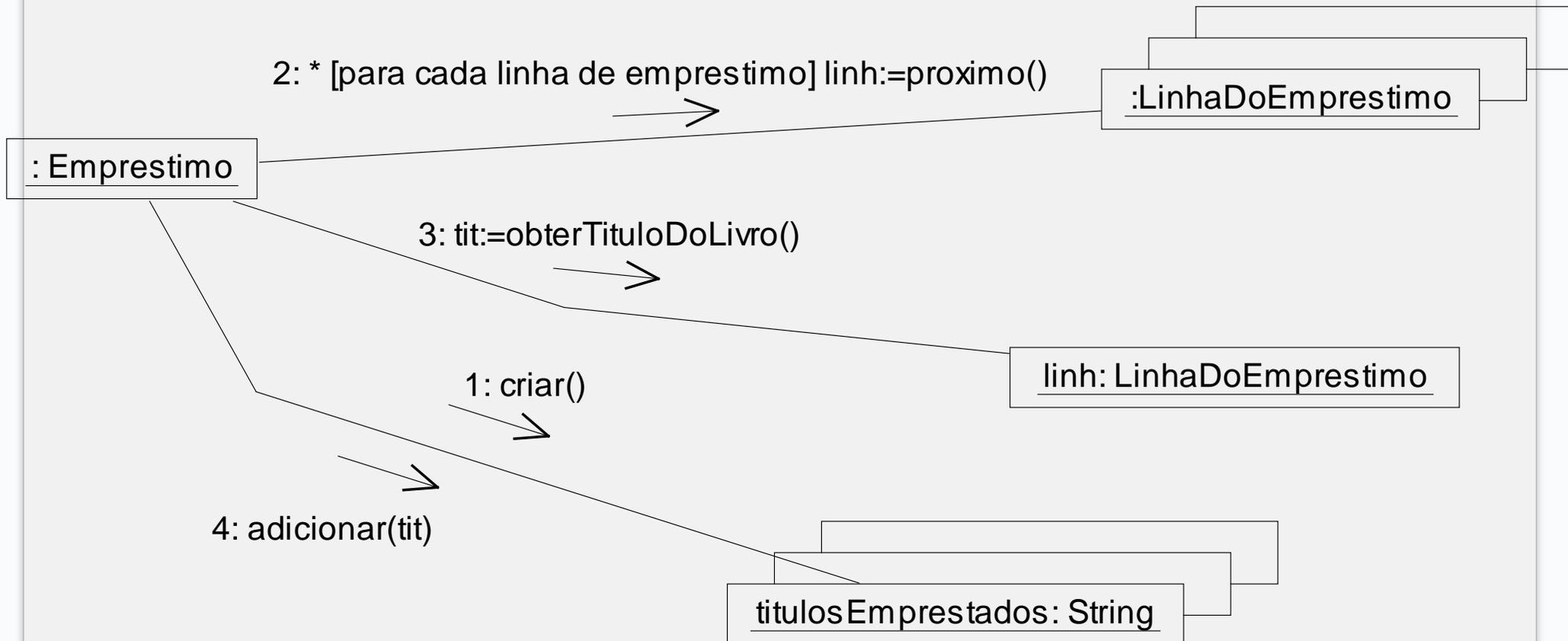
Em ambos os casos, a mensagem é enviada várias vezes,
sempre para o mesmo objeto!!

Mensagem para coleção



A mensagem é enviada uma vez para cada objeto da coleção !!

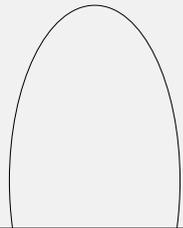
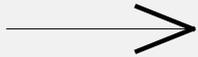
Criação de uma coleção, percurso de uma coleção



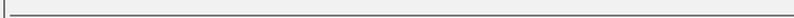
A coleção é criada (1) para depois ser preenchida com títulos (4)
O método proximo() é utilizado para percorrer a coleção

Auto-mensagem

1: cons := ehDeConsulta()



l1: Livro



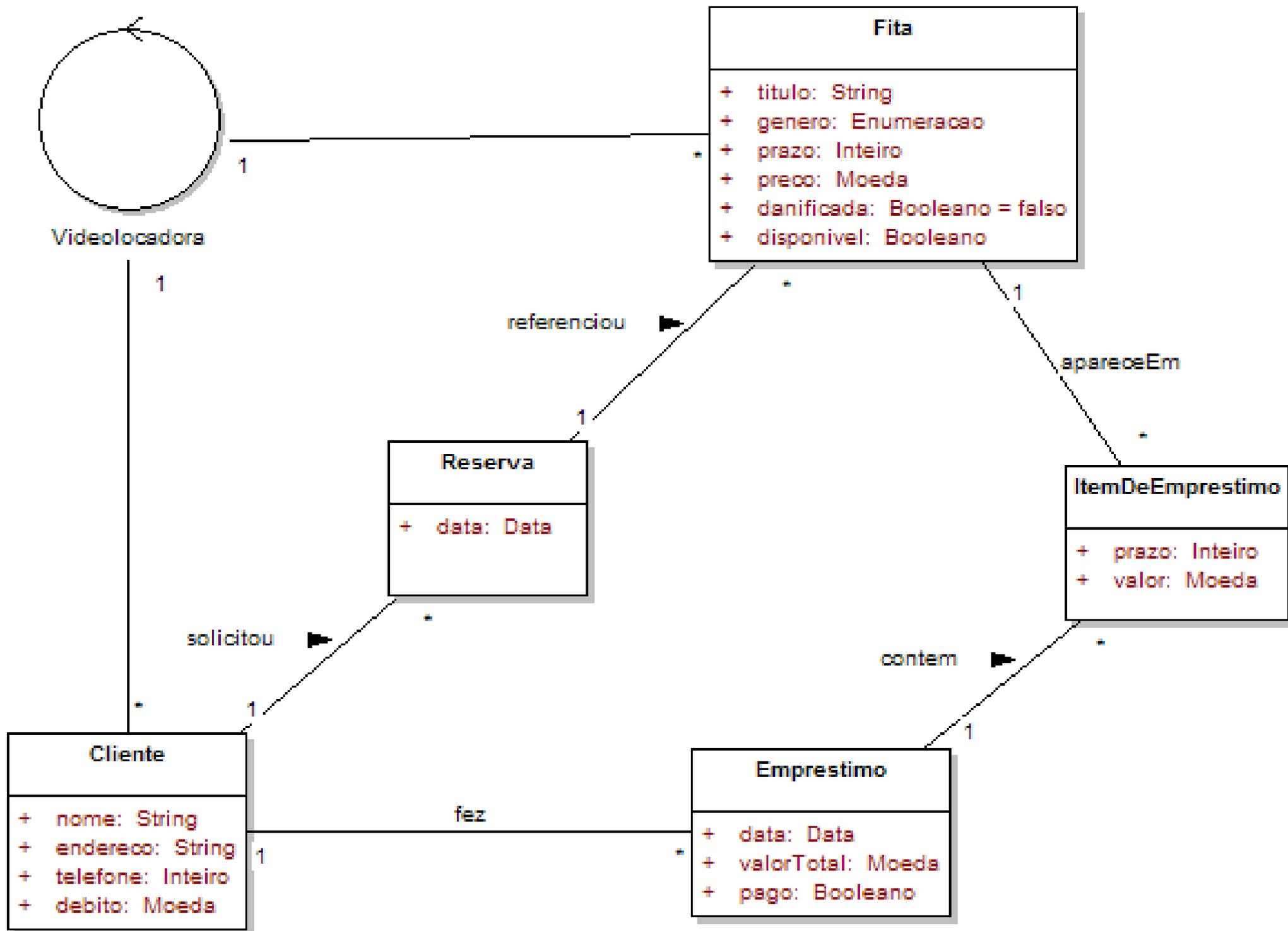
cl1: CopiaDoLivro



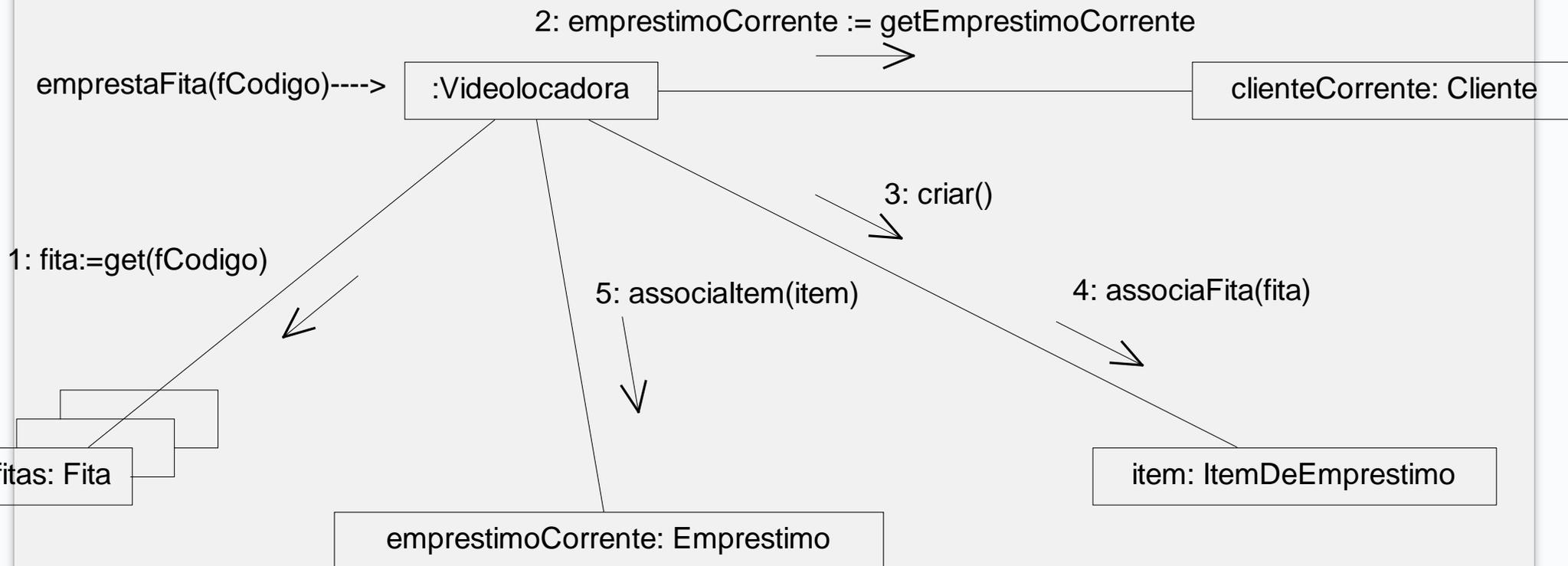
2: [not cons] mudarSituacao("emprestada")

Exemplo

- Implementação inchada ou concentradora,
- Versus
- Implementação leve, distribuída



Comunicação entre os objetos



Pseudocódigo concentrador

Classe VideoLocadora

fitas : Conjunto;

clienteCorrente : Cliente;

Método emprestaFita(fCodigo: String)

fita : Fita;

emprestimoCorrente : Emprestimo;

item : ItemDeEmprestimo;

fita := *fitas*.get(*fCodigo*);

emprestimoCorrente := *clienteCorrente*.getEmprestimoCorrente();

item := ItemDeEmprestimo.new();

item.associaFita(*fita*);

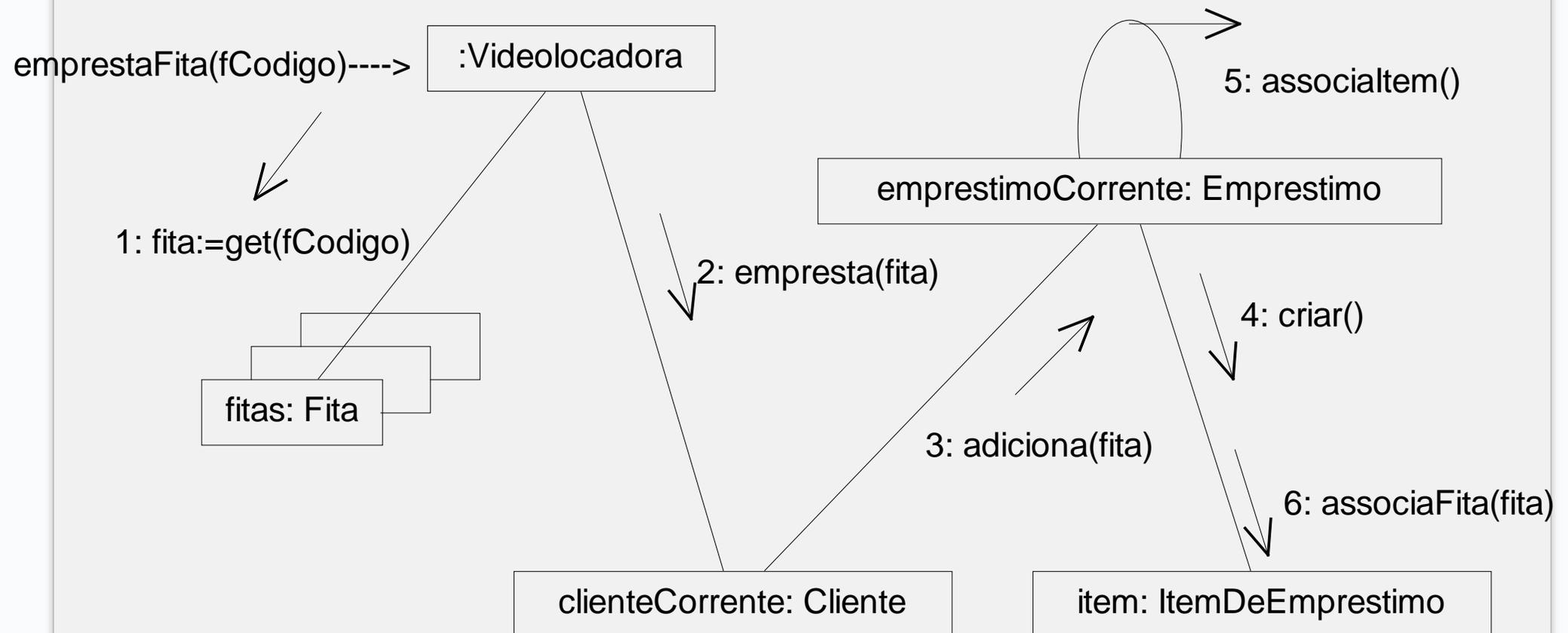
emprestimoCorrente.associaItem(*item*);

Fim Método;

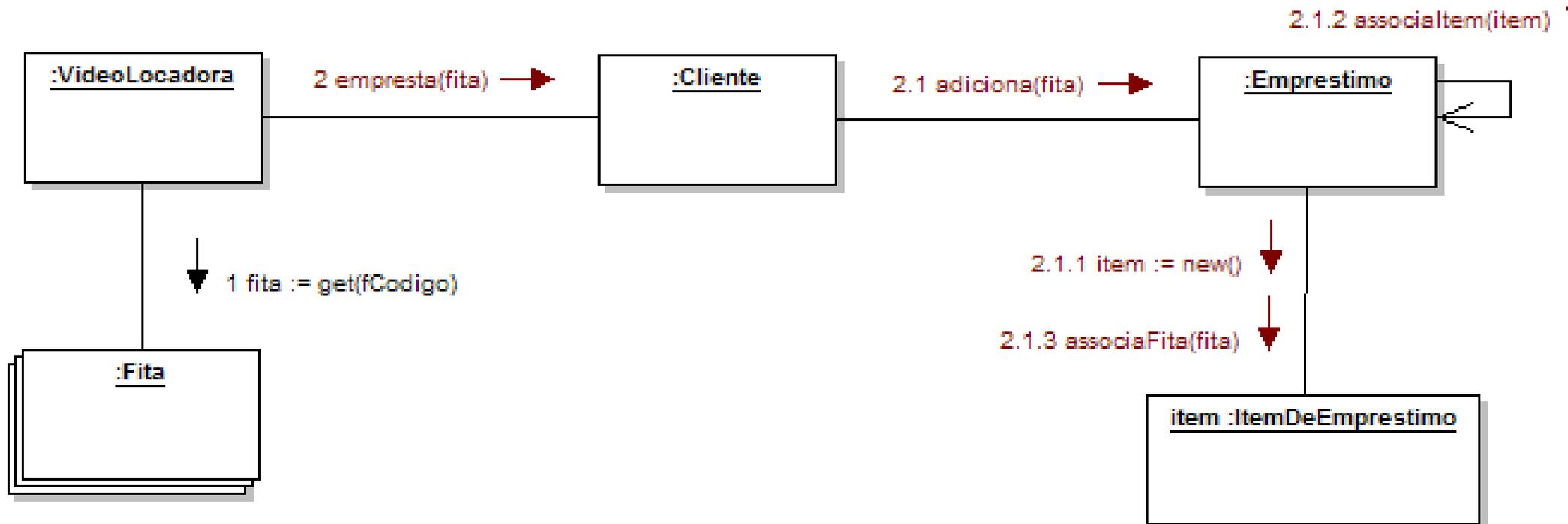
Fim Classe.

(by Raul Wazlawick)

Diagrama de Comunicação não concentrador



Exemplo de um DC



Código com Responsabilidades Distribuídas

Classe VideoLocadora

fitas : Conjunto ;
clienteCorrente : Cliente;

Metodo emprestaFita(fCodigo : String);
fita : Fita;

fita := fitas.get(fCodigo);
clienteCorrente.empresta(fita)

Fim Metodo;
Fim Classe.

Classe Cliente

emprestimoCorrente : Emprestimo;

Metodo empresta(fita : Fita);
emprestimoCorrente.adiciona(fita);

Fim Metodo;
Fim Classe.

Classe Emprestimo

itens : Conjunto;

Metodo adiciona(fita : Fita);
item : ItemDeEmprestimo;

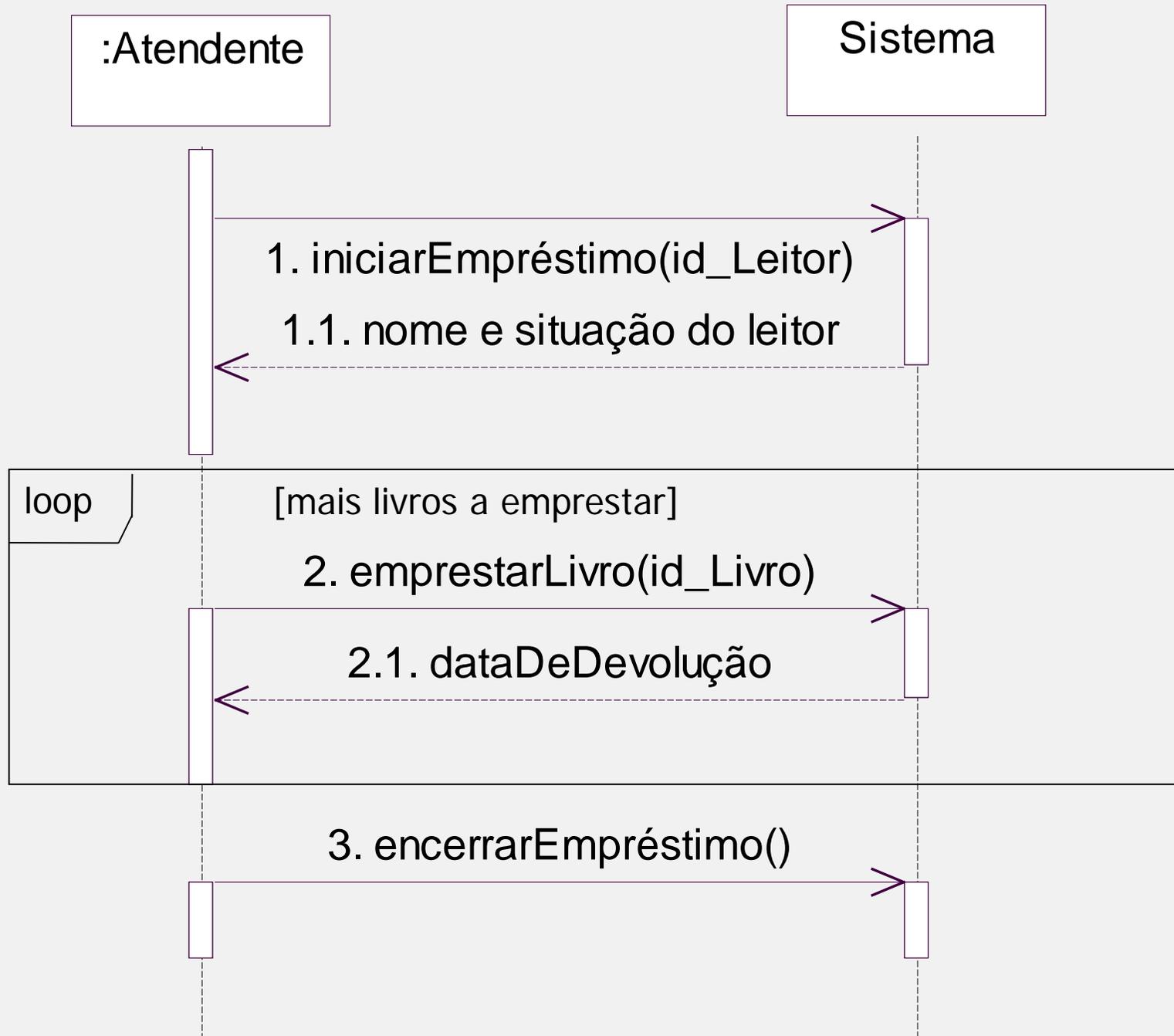
item := ItemDeEmprestimo.new();
self.associaItem(item);
item.associaFita(fita);

Fim Metodo;
Fim Classe.

(de Raul Wazlawick)

Discussão

- Qual dos códigos é mais fácil de entender e manter?
- Em qual dos códigos as responsabilidades das classes parecem mais intuitivas?
- Qual código é mais rápido?
- Para desenvolver um bom projeto, precisamos de princípios que nos guiem na atribuição de responsabilidades



Exemplo: Fazer um DC para a operação iniciarEmprestimo()

- *Operação*: iniciarEmprestimo()
- *Referências Cruzadas*: Caso de uso: "Emprestar Livro"
- *Pré-Condições*:
 - O leitor é registrado na biblioteca e sabe-se seu ID.
- *Pós-Condições*:
 - Um leitor apto a emprestar livros foi identificado.
 - Um objeto Empréstimo/Devolução foi criado e associado ao leitor

Exemplo: Fazer um DC para a operação `iniciarEmprestimo()`

- Por onde começar?
 - Analisar as pós-condições: elas dizem qual é o estado do sistema após a invocação da operação.
 - Veja que parâmetros tem em mãos, eles podem dar uma indicação de como começar
 - Olhar os requisitos do sistema para entender a lógica da operação
 - Olhar as operações que vieram antes e as que virão depois, para saber o que tem em mãos no contexto do DSS
 - Olhar o modelo conceitual do sistema

Exemplo : Fazer um DC para a operação iniciarEmprestimo()

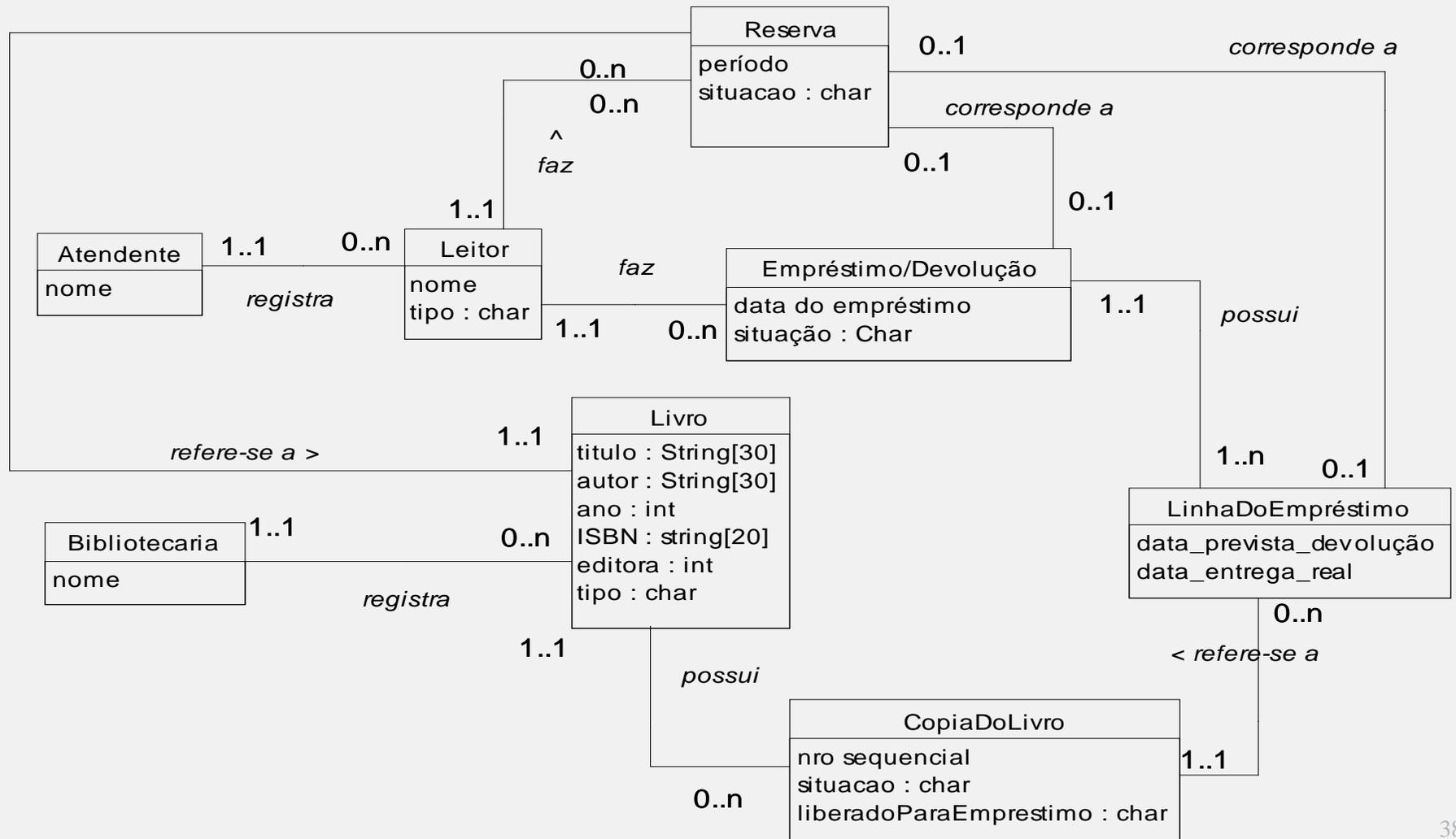
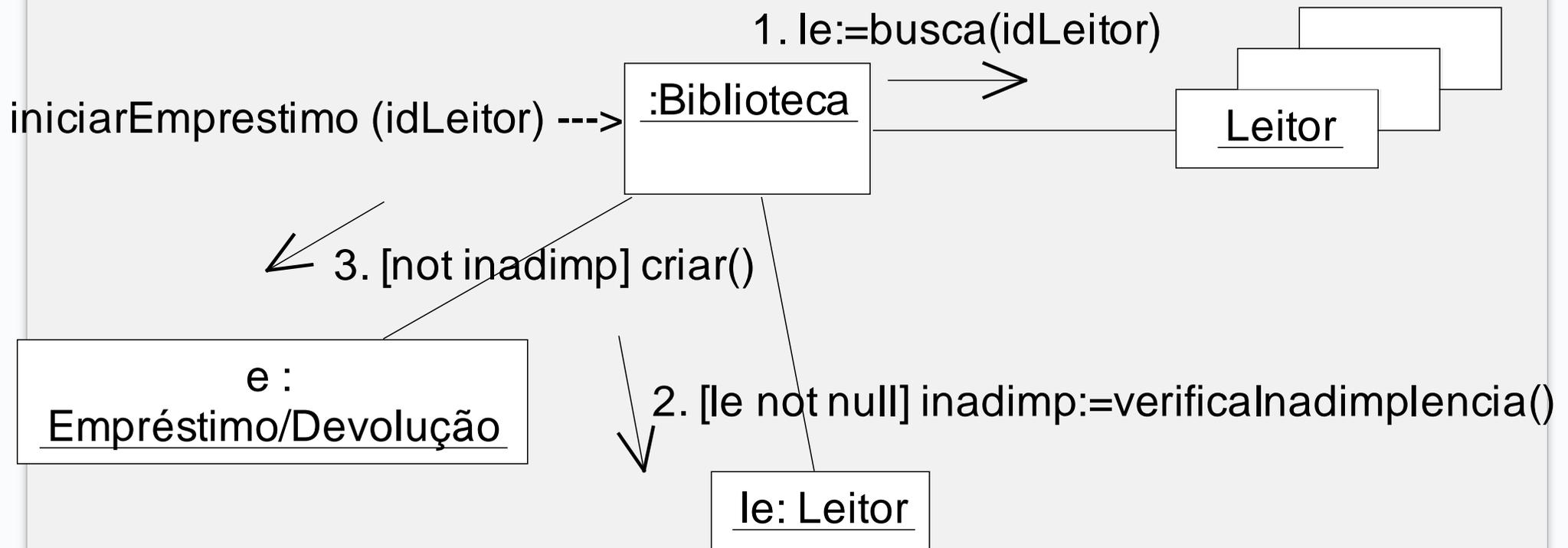


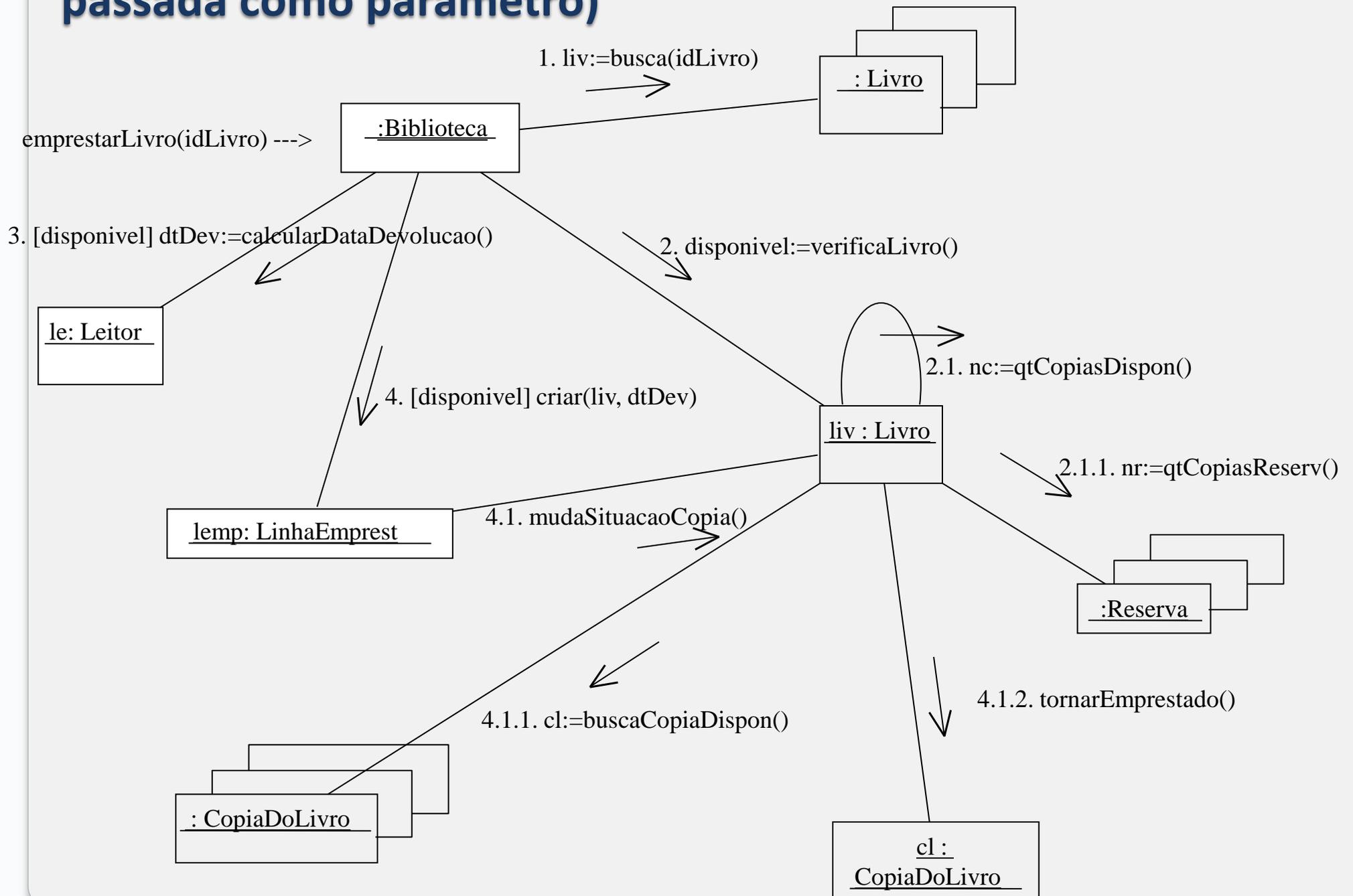
Diagrama de Comunicação



Exemplo : Fazer um DC para a operação `emprestarLivro()`

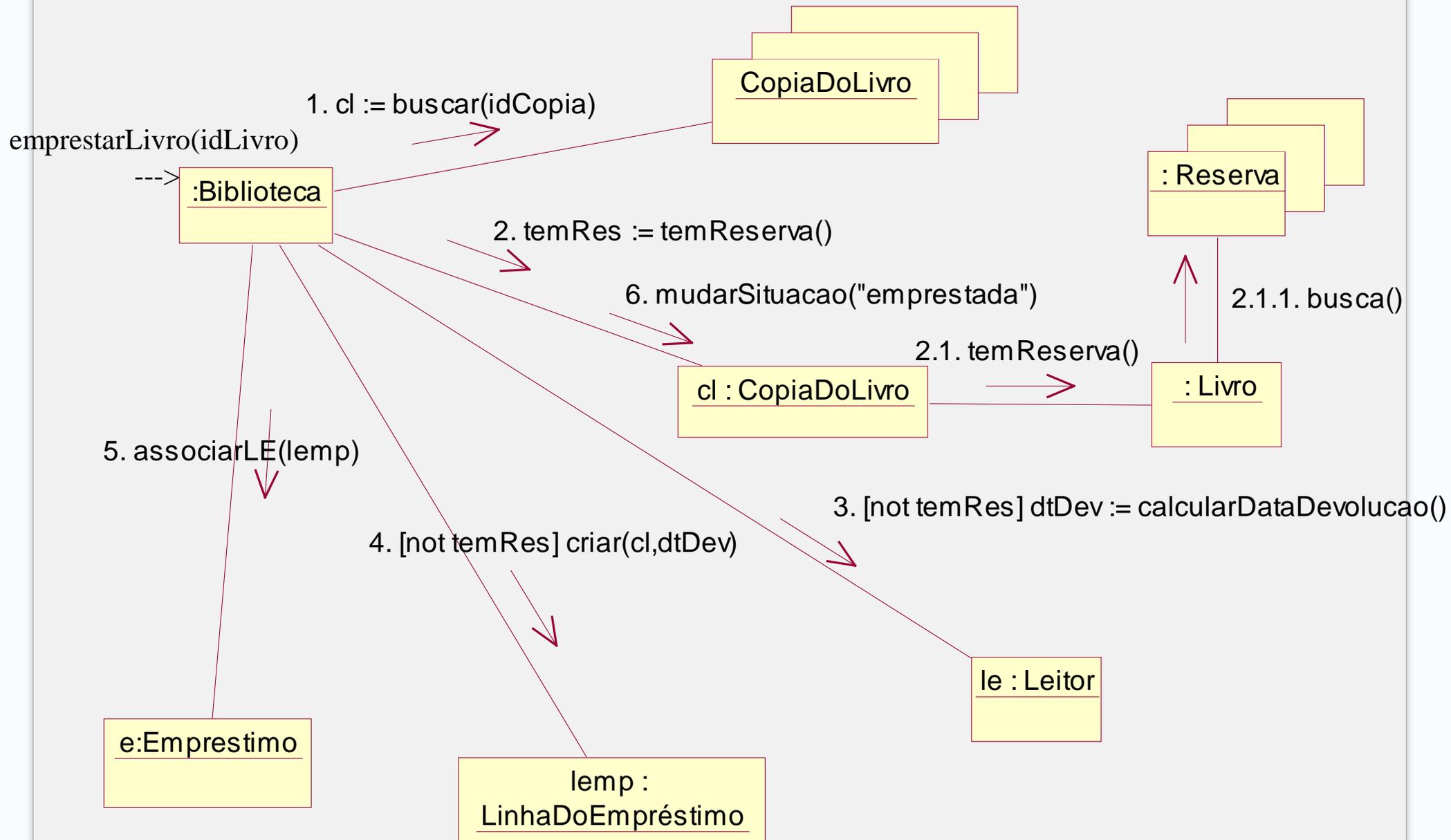
- **Operação:** `emprestarLivro(id_Livro)`
- **Referências Cruzadas:** Caso de uso: "Emprestar Livro"
- **Pré-Condições:**
 - Um leitor apto a emprestar livros já foi identificado e um empréstimo já foi criado;
- **Pós-Condições:**
 - um objeto `LinhaDoEmpréstimo` foi criado;
 - a `LinhaDoEmpréstimo` foi associada à cópia do livro e ao empréstimo criado para o leitor na operação anterior "iniciarEmprestimo";
 - O atributo "situação" da cópia do livro foi alterado para "emprestada".
 - a data de devolução foi calculada, armazenada na "`LinhaDoEmprestimo`" e **informada ao leitor**.

Diagrama de Comunicação (solução 1 considerando idLivro passada como parâmetro)



E para verificar se leitor já tem o número máximo permitido de livros em seu poder?

Diagrama de Comunicação (solução 2 considerando idCopia passada como parâmetro)



Exemplo: Fazer um DC para a operação encerrarEmprestimo()

- *Operação*: encerrarEmpréstimo()
- *Referências Cruzadas*: Caso de uso: "Emprestar Livro"
- *Pré-Condições*:
 - Existe "empréstimo/devolução" e ao menos uma linha do empréstimo
- *Pós-Condições*:
 - O sistema foi informado que o empréstimo atual foi concluído.
 - O atributo "situação" de "Empréstimo/Devolução" foi alterado para "vigente"

Diagrama de Comunicação

