

# Diagramas de Seqüência do Sistema e Contratos de Operações

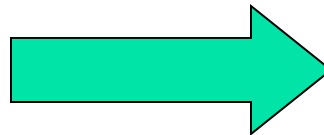
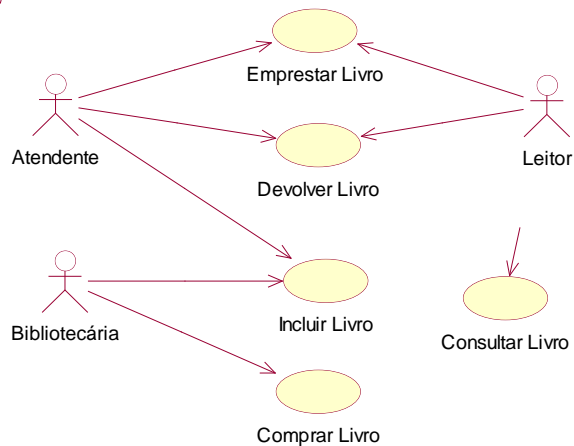


---

Análise e Projeto Orientados a  
Objetos

# 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

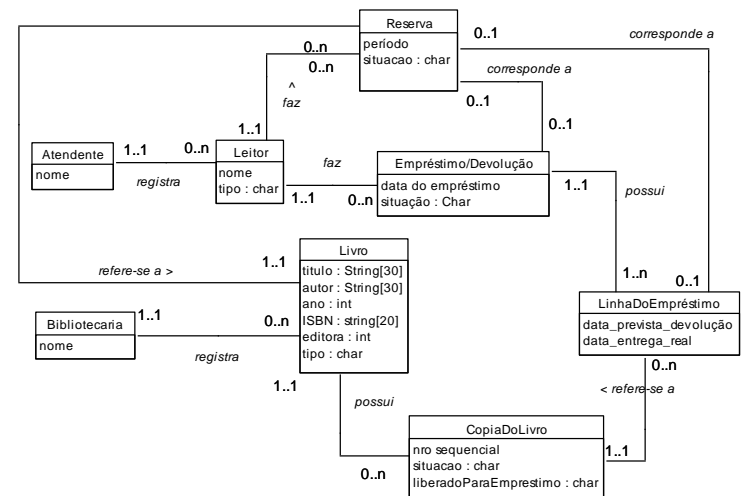
### Caso de Uso 1

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





# Cenários ou Diagramas de Seqüência do Sistema (DSS)

---

- Para dar prosseguimento à fase de análise, é desejável ter uma noção mais concreta do comportamento esperado do sistema diante dos **eventos** que fazem parte de cada caso de uso
- **Cenários ou DSS** mostram um cenário global do funcionamento do sistema, dividindo o caso de uso em partes bem definidas, denominadas **Operações**, que são executadas em resposta aos eventos.



# Operações

---

- Os DSSs mostram **eventos** do sistema, isto é, eventos de E/S relativos ao sistema.
- Os eventos implicam que o sistema tenha operações de sistema para tratar os eventos do sistema, tal qual uma mensagem OO
- O conjunto completo de operações define a **interface pública do sistema**, como se fosse um único componente ou classe.
- Na UML todo sistema pode ser representado por um objeto de uma classe denominada, por exemplo, *Sistema*.

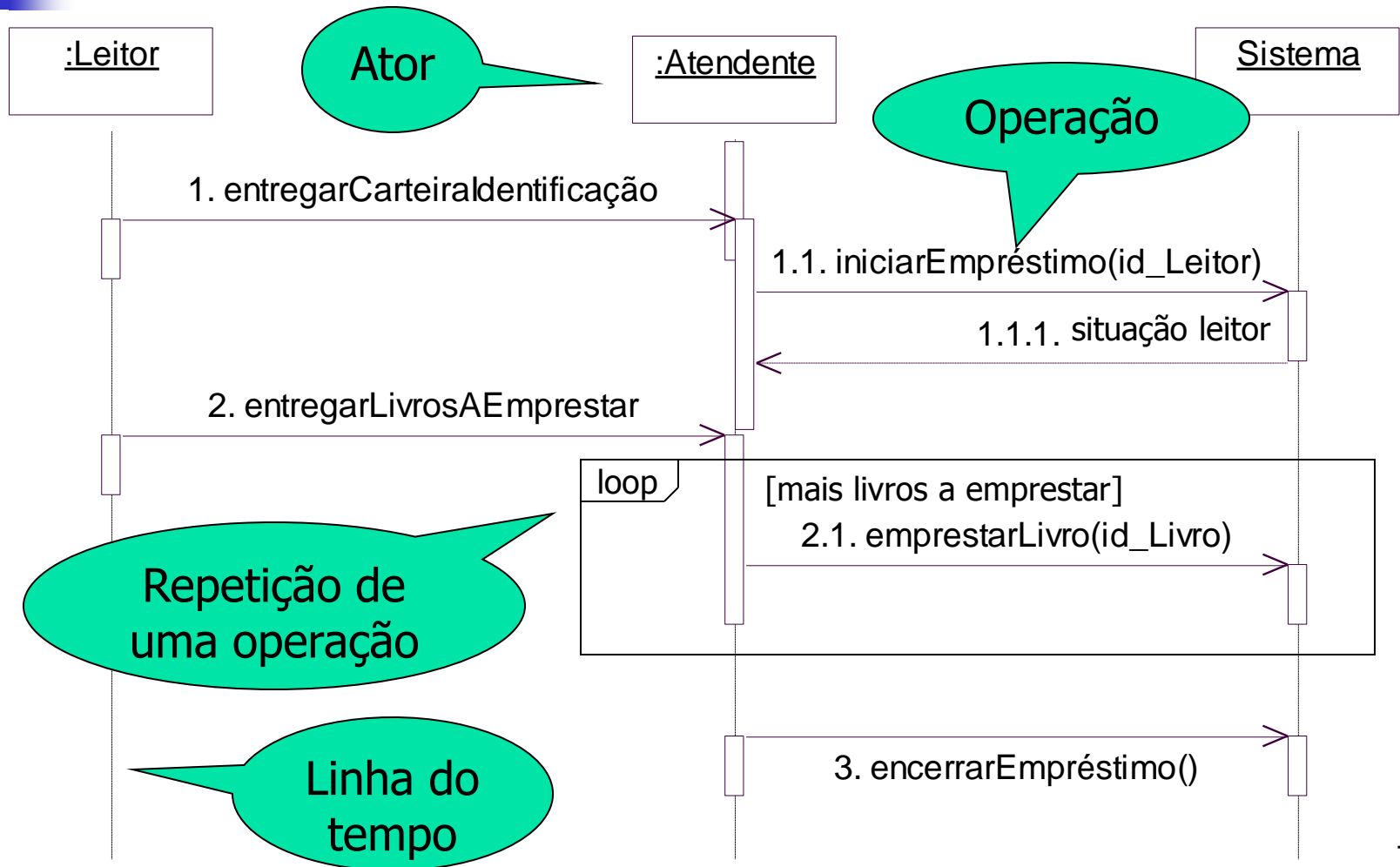


# Cenários ou Diagramas de Seqüência do Sistema (DSS)

---

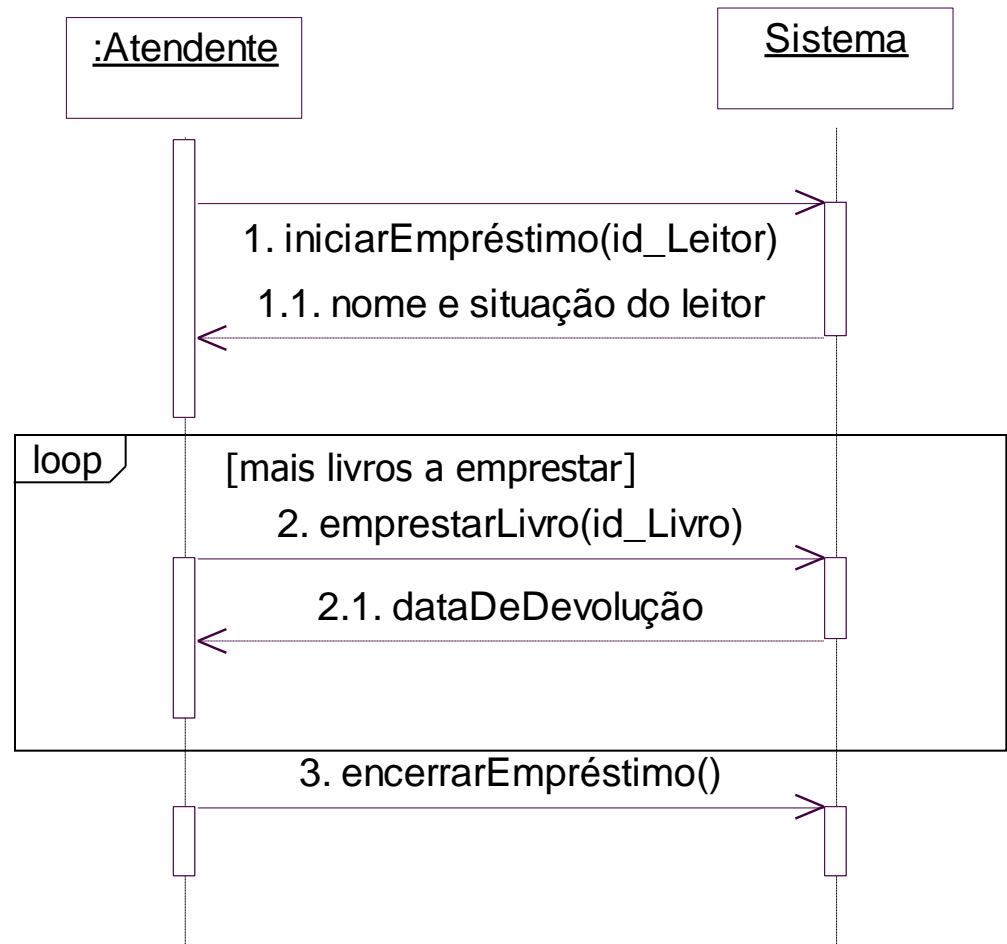
- Processo Unificado: um DSS para cada caso de uso relevante
- Pode haver várias soluções para o mesmo problema
  - usar a seqüência típica de eventos como base
- Dica importante: considere o sistema como uma caixa preta, sem precisar detalhar como realiza as operações
- Pensar em cada operação como algo que encapsula um comportamento que um ator dispara e o sistema responde
  - Vários atores podem participar de um DSS, tanto principais como secundários

# Exemplo: DSS para o caso de uso Emprestar Livro



# Exemplo: DSS alternativo para o caso de uso Emprestar Livro

Mostra somente a interação do ator principal com o sistema

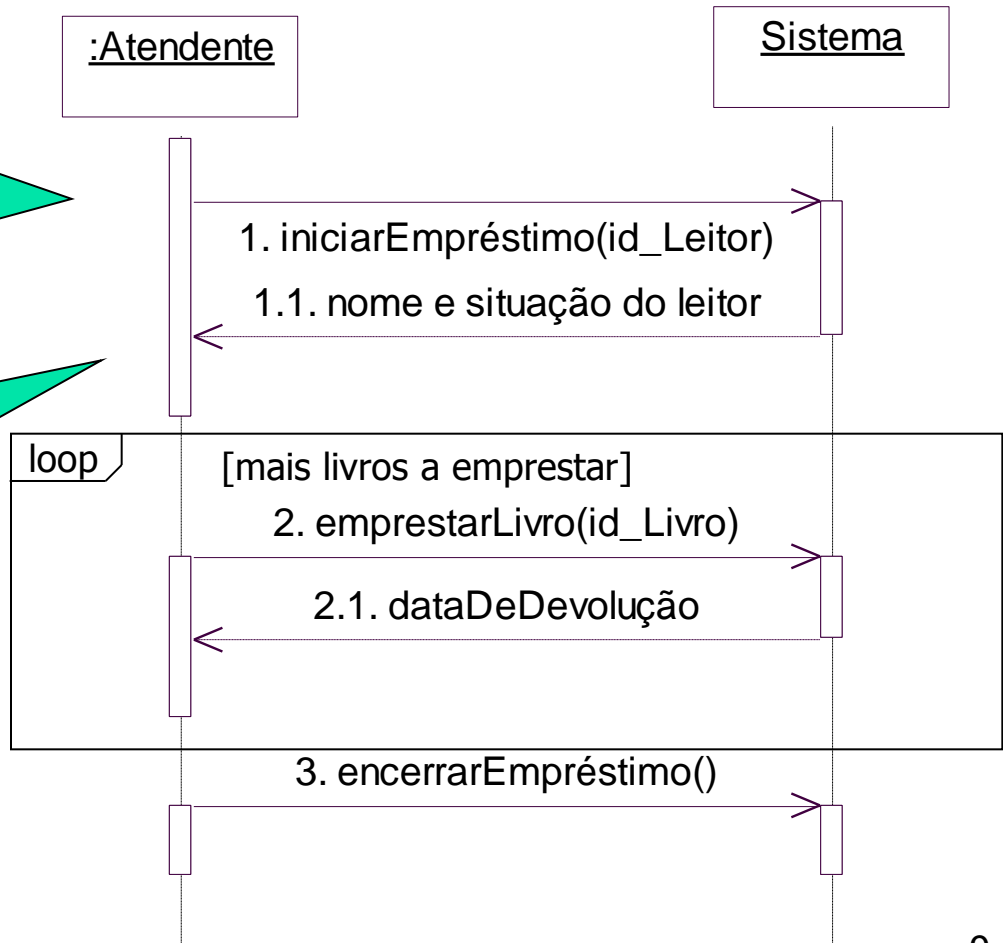




# Evento de Entrada x Evento de Saída

Evento de entrada:  
ator dispara uma  
operação do  
sistema

Evento de saída:  
Resposta do sistema  
à uma operação





# Contrato da Operação

---

- É importante que as tarefas atribuídas às operações sejam bem documentadas, para evitar redundâncias e inconsistências.
- Um **contrato** especifica o comportamento esperado para cada **operação** correspondente a um evento do sistema.



# Contrato da Operação

---

- Características típicas de um contrato:
  - Nome da operação
  - Parâmetros de entrada
  - Referências cruzadas
  - Pré-condições
  - Pós-condições



# Pré-condições

---

- Representam o estado do sistema antes da invocação da operação.
- Não serão verificadas pela operação, ou seja, assume-se que elas são verdadeiras ao invocar a operação.
  - Em outras palavras, elas devem ter sido verificadas em alguma operação prévia.



# O que são as pós-condições

---

- **Não são** as ações a serem executadas sobre as operações.
- Ao contrário, são observações sobre objetos do modelo conceitual que se tornam verdadeiras ao término da operação



# Pós-condições

---

- Representam o estado do sistema após a invocação da operação, mostrando o que mudou como consequência da sua execução.
- Para cada operação, analisar os conceitos identificados no Modelo Conceitual e definir, para cada possível objeto do sistema, o que muda quando a operação é invocada.
- Observar o DSS, para ter uma melhor idéia do contexto em que a operação está inserida e o contexto resultante.



# Categorias usuais de pós-condições

---

- Criar objetos
- Excluir objetos (mais raras)
- Modificar o valor de um atributo
- Criar associações entre objetos
- Excluir associações entre objetos (mais raras)



# Exemplo

---

- `iniciarEmprestimo`
- `emprestarLivro`
- `encerrarEmprestimo`
  
- Qual é a responsabilidade de cada operação?
- Em quais casos de uso ela aparece?
- O que ela considera como verdadeiro para ser executada?
- O que muda no Modelo Conceitual após sua invocação?





# IniciarEmpréstimo

---

- ***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

# EmprestarLivro



---

- **Operação:** `emprestarLivro(id_Livro)`
- **Referências Cruzadas:** Caso de uso: "Emprestar Livro"
- **Pré-Condições:**
  - Um leitor apto a emprestar livros já foi identificado; um objeto Empréstimo já foi criado
- **Pós-Condições:**
  - ???

# emprestarLivro (cont.)



## ■ ***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 "emprestado".
- a data de devolução foi calculada, armazenada na "LinhaDoEmprestimo" e **informada ao leitor.**



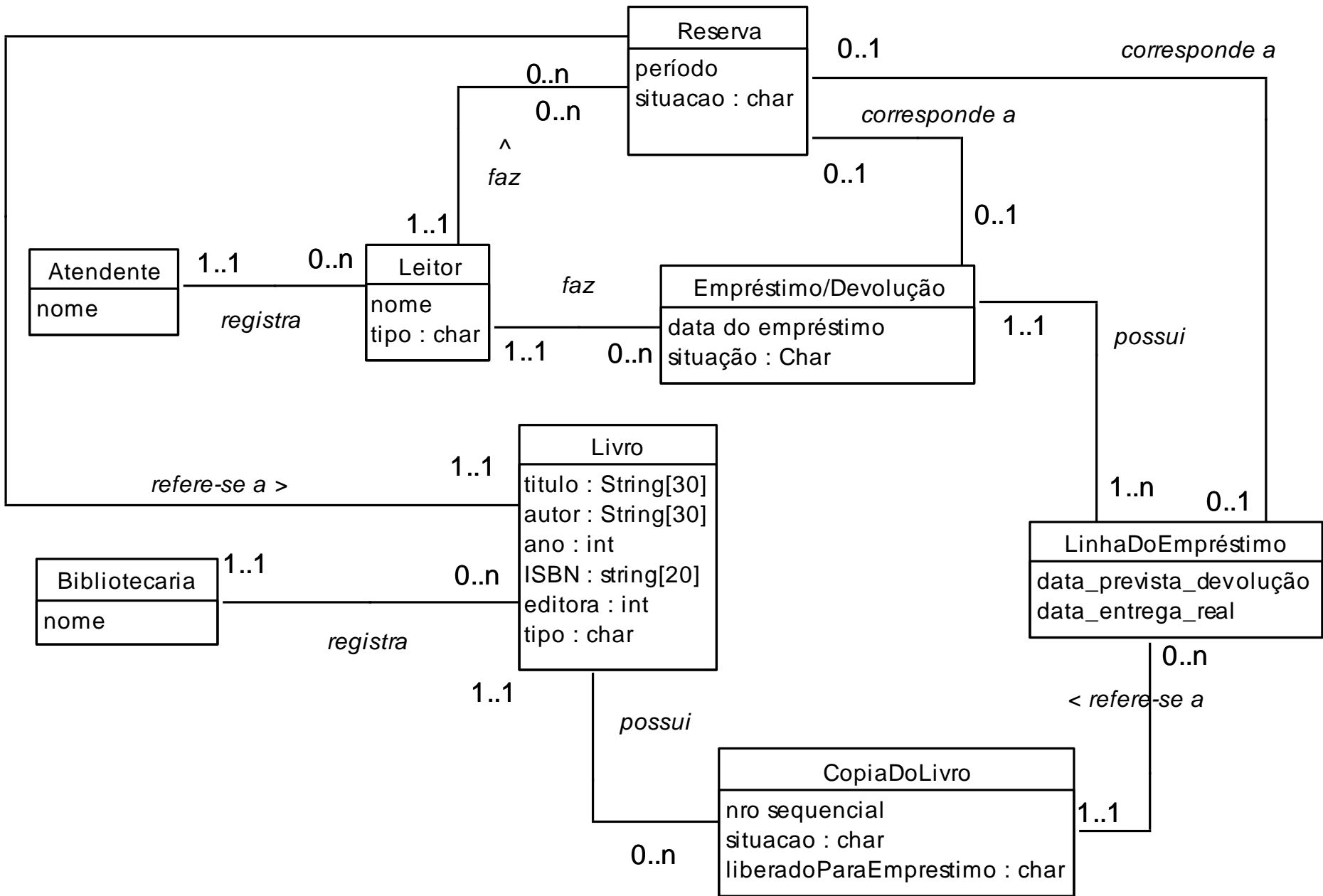
# encerrarEmpréstimo()

---

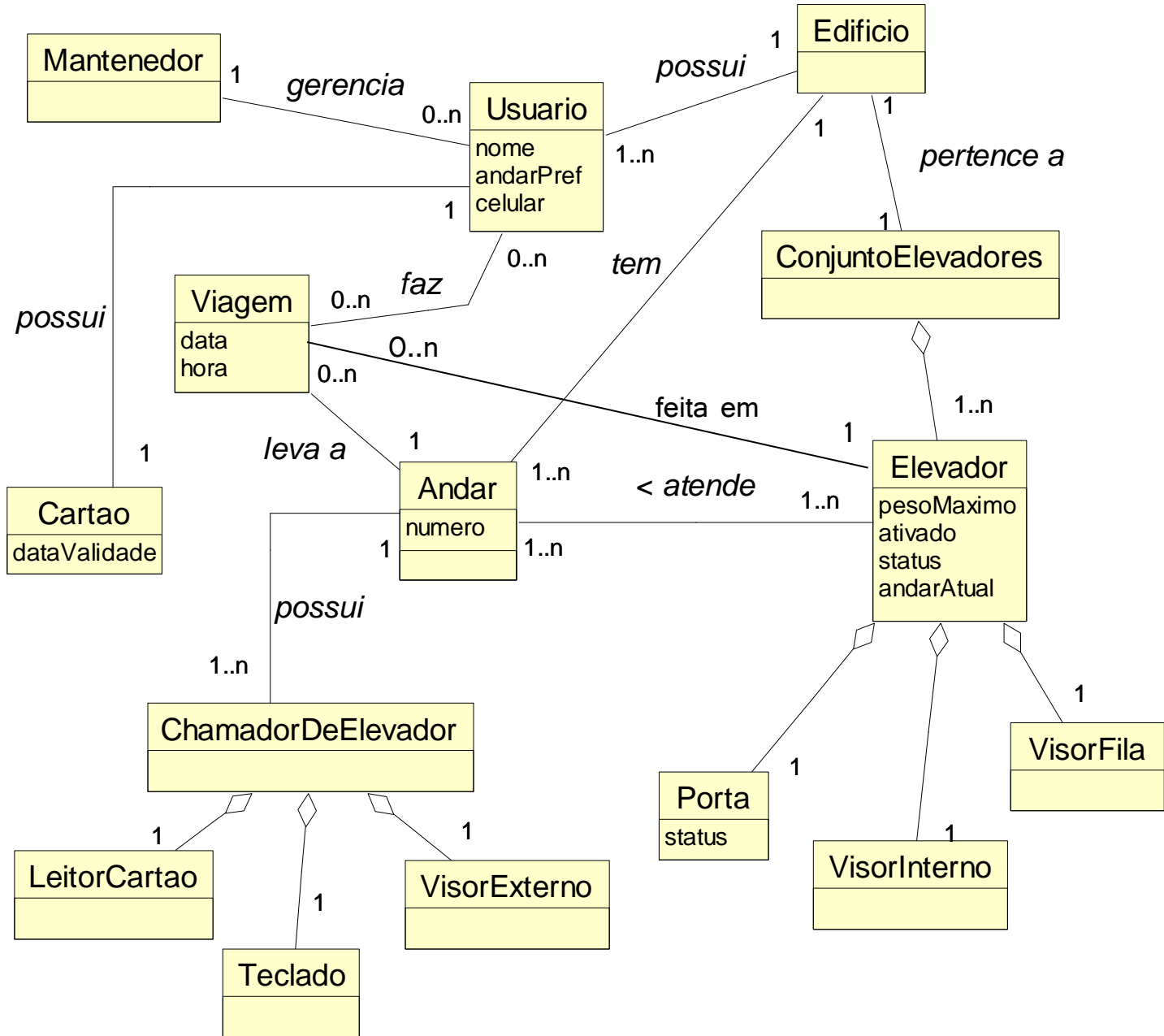
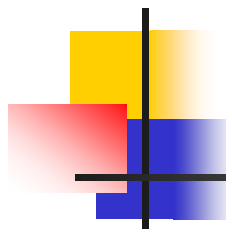
- **Operação:** encerrarEmpréstimo()
- **Referências Cruzadas:** Caso de uso: “Emprestar Livro”
- **Pré-Condições:**
  - Existe “empréstimo/devolução” e ao menos uma linha do empréstimo
- **Pós-Condições:**
  - O sistema foi informado que o empréstimo atual foi concluído.
  - O atributo “situação” de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

# Mais sobre Contratos

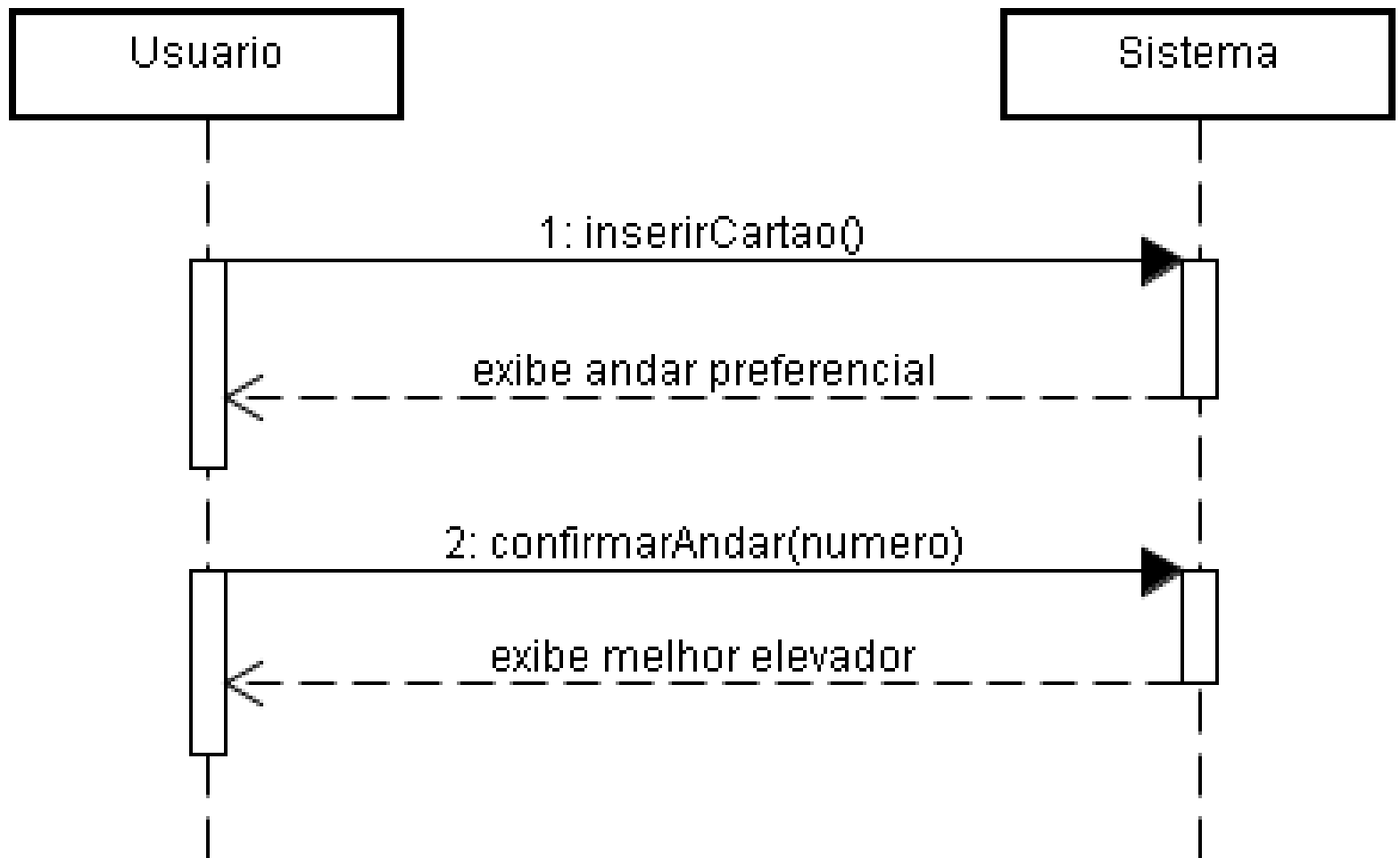
- Deve-se fazer um contrato para cada operação relevante
- Uma operação pode aparecer em vários DSSs
  - Por exemplo, tanto ao emprestar quanto ao devolver um livro, em algum momento o Atendente informará o ISBN do livro e o sistema deverá fazer uma busca.
  - Portanto uma operação “buscarLivro(isbn)” seria comum aos DSSs com **somente um contrato** para descrevê-la, mas com referências cruzadas aos dois casos de uso.



# Modelo Conceitual – Sistema Elevador



# Diagrama de Sequência do Sistema (DSS)







# Contratos de Operação

---

**Contrato: Inserir Cartão**

**Operação: inserirCartao**

**Parâmetros:** idUsuario

**Referências Cruzadas:** Caso de Uso: Chamar Elevador

**Pré-Condições:** O usuário é cadastrado no sistema e possui um cartão de acesso.

**Pós-Condições:**

-Se o cartão não tiver expirado então:

--- O usuário associado ao cartão foi identificado no sistema.

--- O visorExterno exibiu o andar preferencial do usuário.



# Contratos de Operação

---

**Operação: confirmarAndar**

**Parâmetros:** andarOrigem, andarDestino

**Referências Cruzadas: Caso de Uso:** Requisitar Elevador

**Pré-Condições:** O Usuário já foi identificado no sistema e selecionou seu andar destino.

**Pós-Condições:**

- Foi obtido o elevador com maior disponibilidade de chegar antes ao andar destino, porém respeitando as restrições de peso máximo e economia de energia.
- Foi criado um objeto Viagem e associado ao Usuario, ao Andar e ao Elevador.
- Foi exibida no visor externo do chamador de elevador a letra do melhor elevador que atinja o andar destino.
- O número andarDestino foi incluído no visor de fila do elevador.