




# Diagramas de Sequência do Sistema (DSS) - Aula 09

**Prof. Fernando Maia da Mota**

Slides gentilmente cedidos por Profa. Dra. Maria Istela Cagnin Machado  
UFMS/FACOM

- 
- *Alguns slides foram preparados pela Profa. Dra. Rosana T. Vaccare Braga para a disciplina de Análise e Projeto Orientado a Objetos, ICMC-USP. Agradecimentos pela disponibilização...*

# O que já foi visto até agora

## Descrição de Casos de Uso

### Caso de Uso: Empréstar 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”

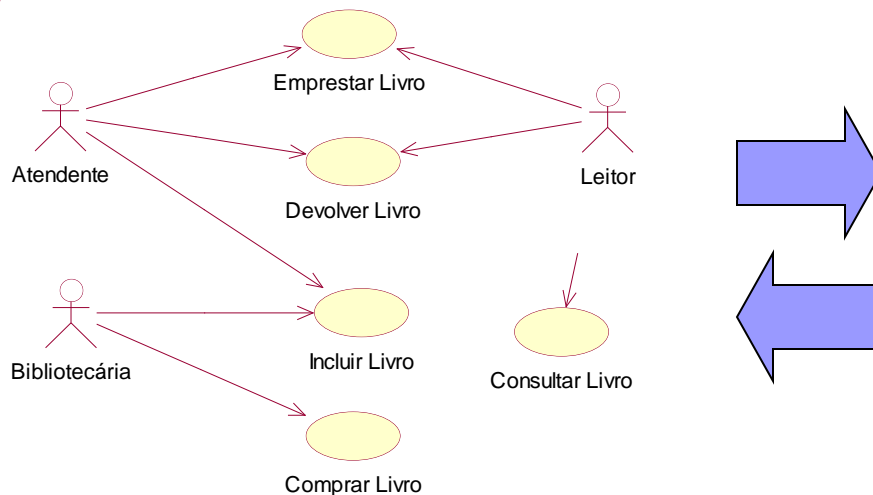
**Cenário de Sucesso Principal:**

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)

## Diagrama de Casos de Uso



# O que já foi visto até agora

## Casos de Uso com substantivos e verbos sublinhados (ou Doc. Requisitos)

### Caso de Uso 1

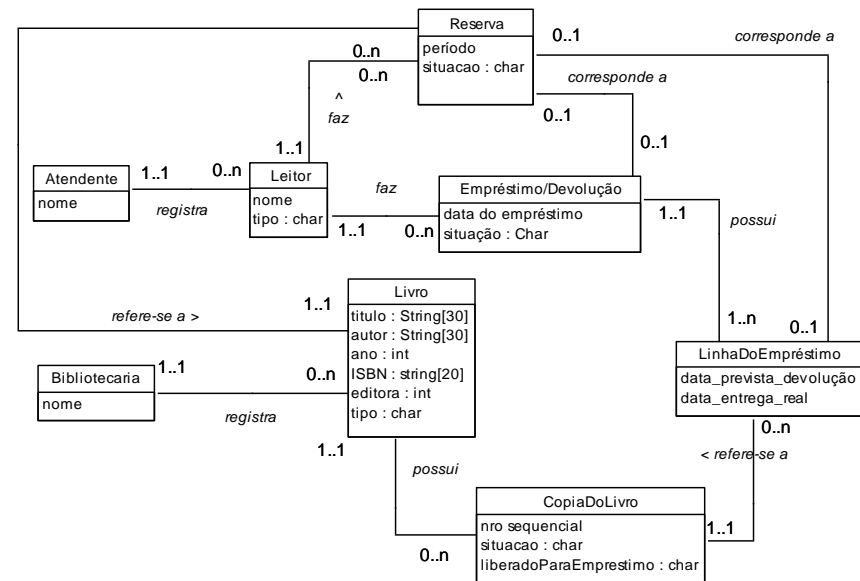
1. O Leitor chega ao balcão de atendimento da biblioteca e diz ao atendente que deseja emprestar um ou mais livros da biblioteca.
2. O Atendente seleciona a opção para adicionar um novo empréstimo.
3. O Atendente solicita ao leitor sua carteirinha, seja de estudante ou professor.
4. O Atendente informa 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.

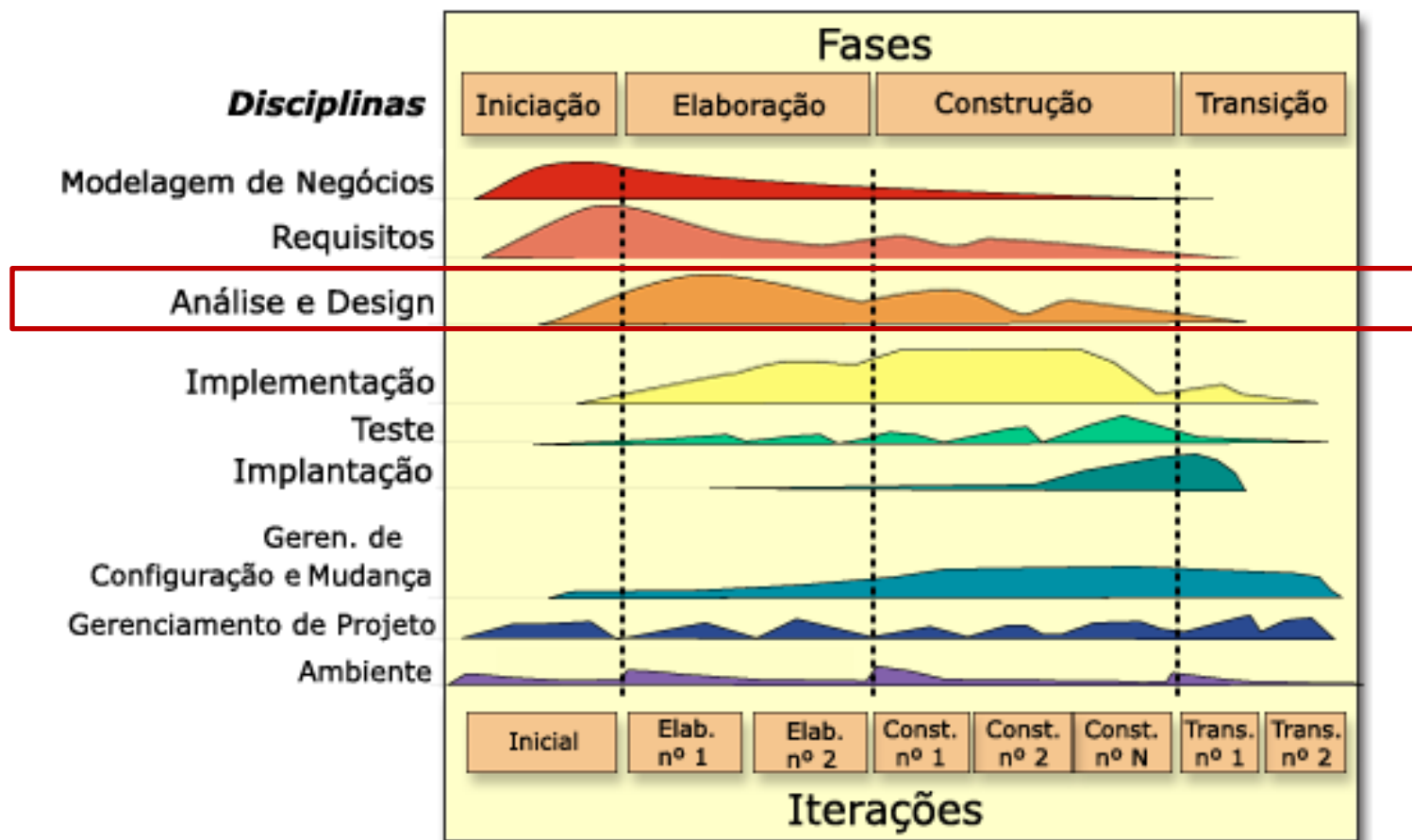
### Caso de Uso n

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.

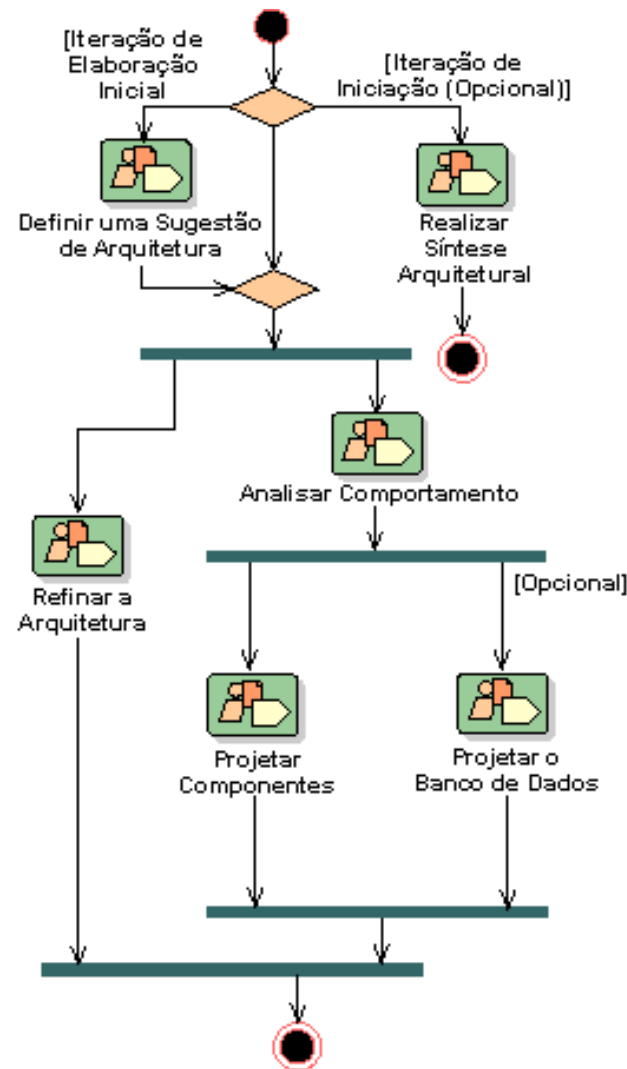
Doc.  
Req.

## Modelo Conceitual



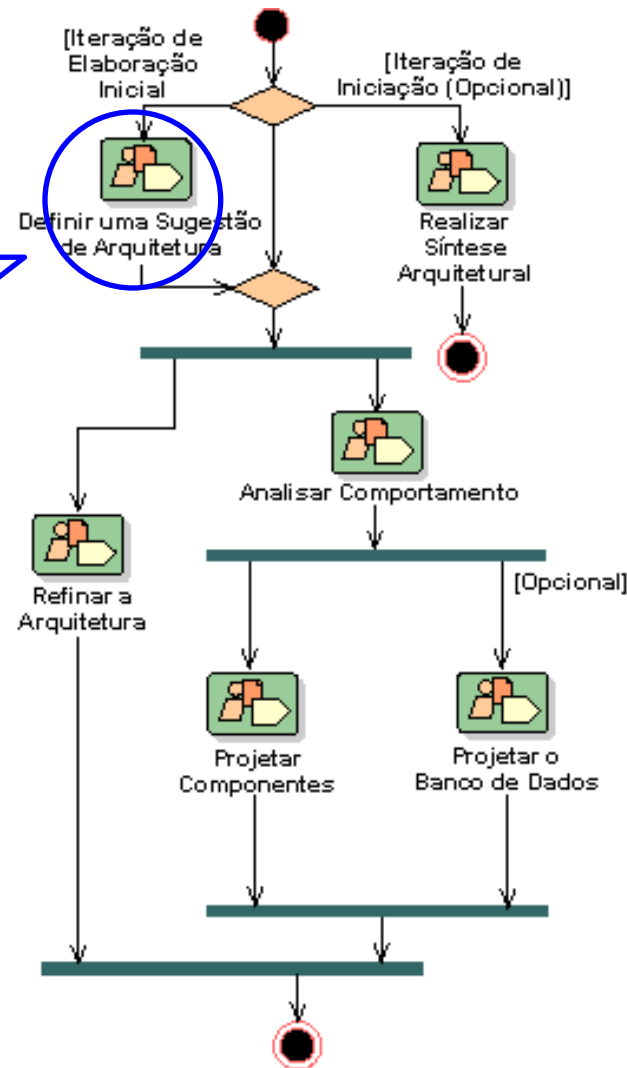



# Disciplina: Análise e *Design*



# Disciplina: **Análise** e *Design*

Artefatos (Análise):  
Modelo Conceitual,  
**Diagramas de  
Sequência do  
Sistema (DSS)** e  
Contratos de  
operações e  
consultas



- 
- Na Análise do PU os casos de uso expandidos são utilizados:
    1. Como fonte de informação para encontrar conceitos para o modelo conceitual
    2. Como fonte de informação para encontrar as *operações e consultas de sistema* do Diagrama de Sequência do Sistema (DSS)
      - que darão origem aos métodos que fazem a interface do sistema com o mundo externo (*Design* do PU)





# Operações de Sistema

- São comportamentos do sistema que são ativados a partir de um evento de sistema, como resposta a uma ação de usuário
- Indicam um fluxo de informações do exterior para o interior do sistema e, portanto, de alguma forma, alteram as informações gerenciadas pelo sistema



# Consultas de Sistema

- São comportamentos do sistema que correspondem a simples verificação de informação já armazenada
- Pode ser representada exatamente como está ou pela aplicação de funções (ex. média, total, etc)
- Não deve ser responsável por inserir, remover ou alterar informações armazenadas



# Diagrama de Sequência (UML)

- Útil para representar a sequência dos eventos de sistema em um cenário de um caso de uso



# Diagramas de Sequência do Sistema (DSS)

- Um DSS mostra, em alto nível, os principais eventos que fazem parte de um caso de uso
- Cada um desses eventos dispara uma operação ou consulta do sistema para tratá-lo

# DSS

- Dá prosseguimento à disciplina de Análise do PU provendo uma noção mais concreta do comportamento esperado do sistema diante dos **eventos** que fazem parte de cada caso de uso
- Mostram um **cenário global** do funcionamento do sistema, dividindo o caso de uso em partes bem definidas, denominadas **operações** e **consultas**, que são executadas em resposta aos eventos

# DSS

- Processo Unificado (PU): um DSS para cada caso de uso relevante
- A classificação de um caso de uso como relevante ou não é subjetiva, mas pode-se dizer que os casos de uso alocados nos primeiros ciclos de desenvolvimento são mais relevantes e, portanto, devem ter um DSS correspondente, que define quais são as operações e consultas a serem projetadas e implementadas no sistema



# DSS

- Deve-se construir um para o fluxo principal de cada caso de uso
- Os fluxos alternativos podem ter um diagrama de sequência próprio ou serem embutidos no diagrama do fluxo principal, se não forem complexos

# DSS

- **Atividade: Elaborar Diagramas de Sequência do Sistema** (disciplina: Análise do PU)
  - Objetivo: detectar quais **operações e consultas** devem ser projetadas e implementadas para realizar os passos previstos nos casos de uso expandidos
  - Artefato de entrada: casos de uso expandidos (relevantes)
  - Artefatos de saída: DSSs



# Exemplo

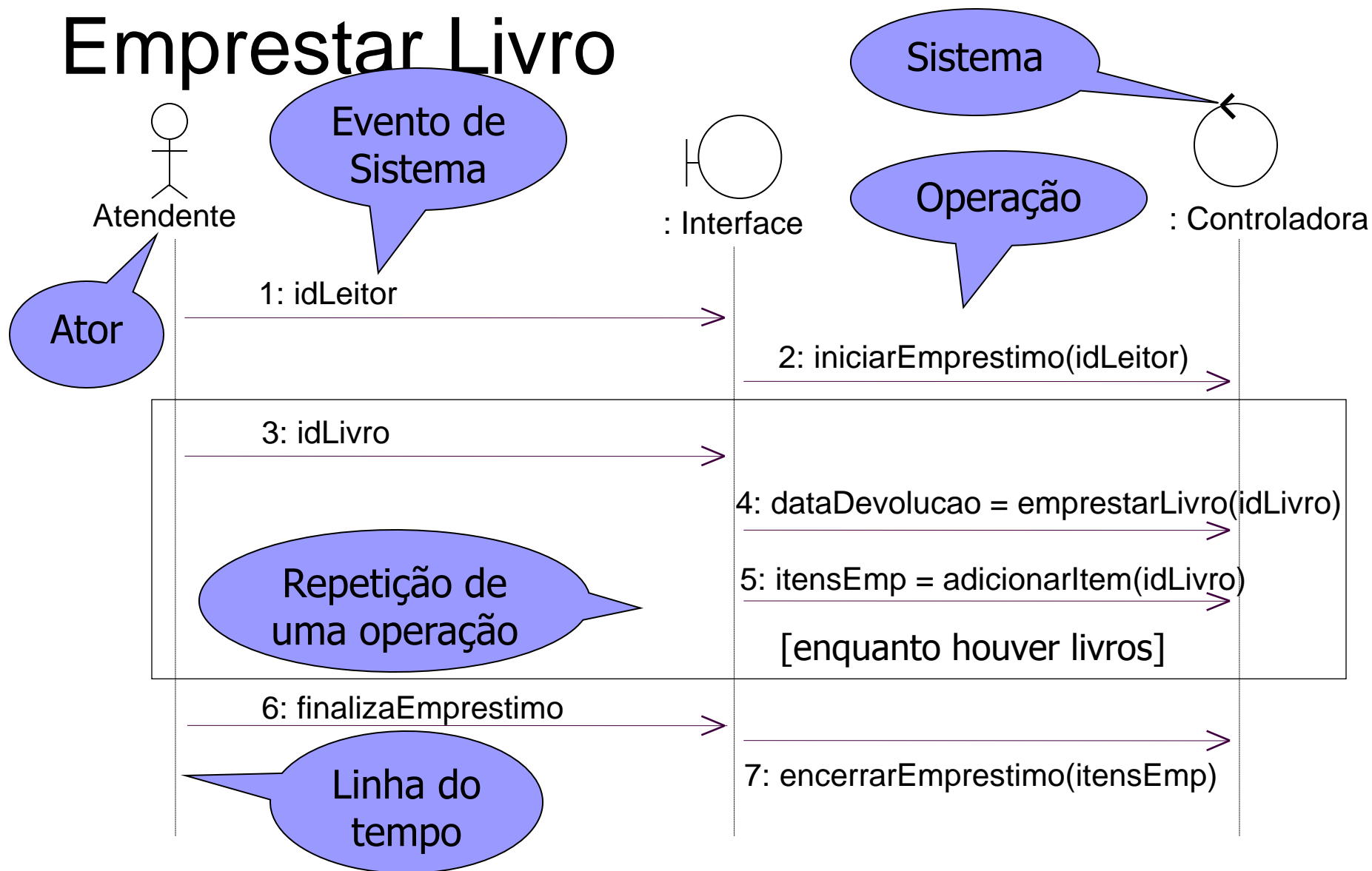
## Caso de uso: Emprestar livro

Atores: Atendente, Leitor

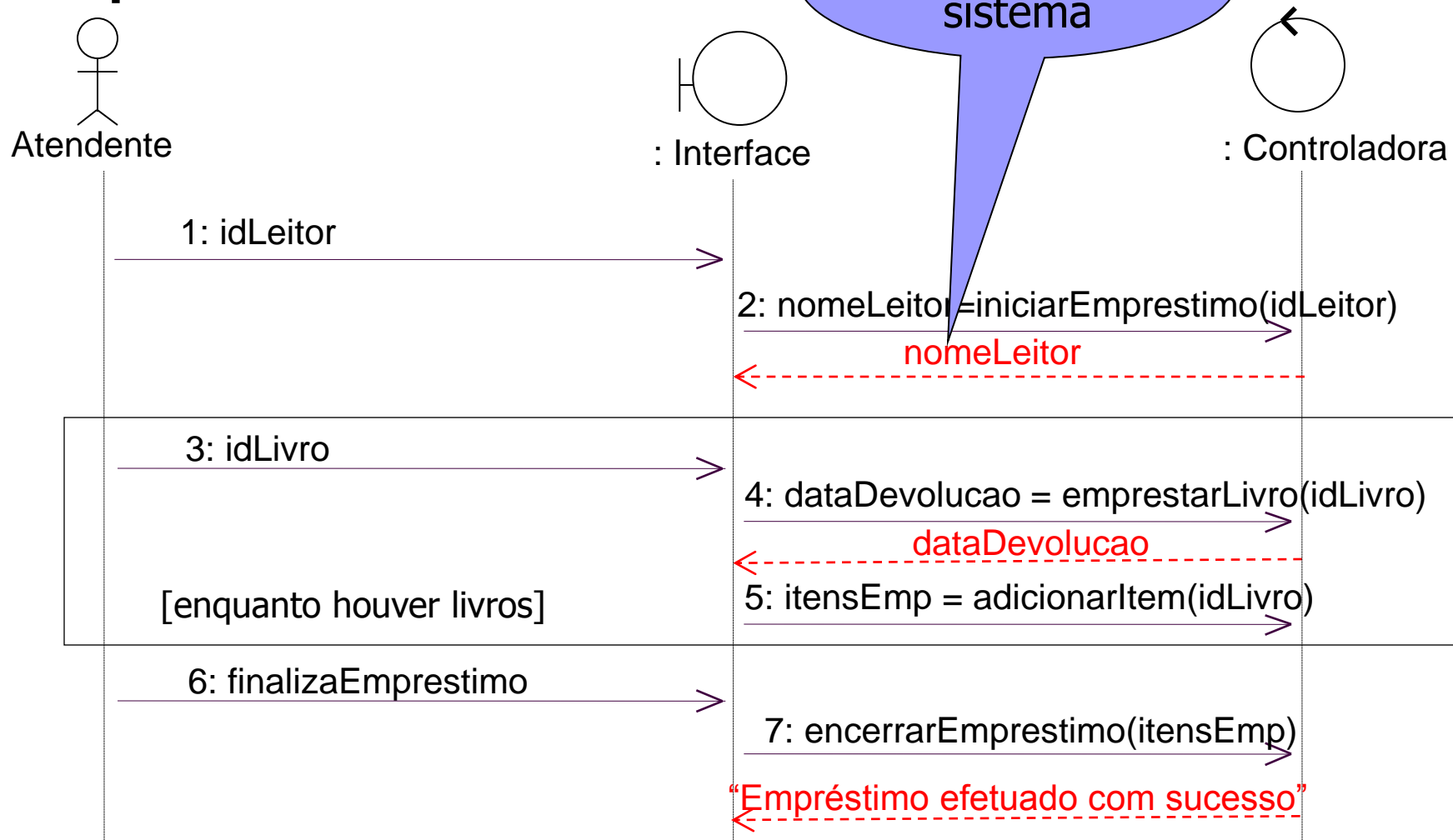
### Fluxo principal:

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 solicita ao leitor sua carteirinha, seja de estudante ou professor.
  3. [IN] O Atendente informa ao sistema a identificação do leitor, iniciando o empréstimo.
  4. [OUT] O Sistema exibe o nome do leitor.
  5. O Atendente solicita os livros a serem emprestados.
  6. Para cada um deles:
    - 6.1. [IN] O atendente informa ao sistema o código de identificação do livro.
    - 6.2. [OUT] O sistema informa a data de devolução do livro.
  7. [IN] O Atendente confirma a finalização do empréstimo
  8. [OUT] O Sistema exibe a mensagem “Empréstimo efetuado com sucesso”.
- Tratamento de exceções (...)

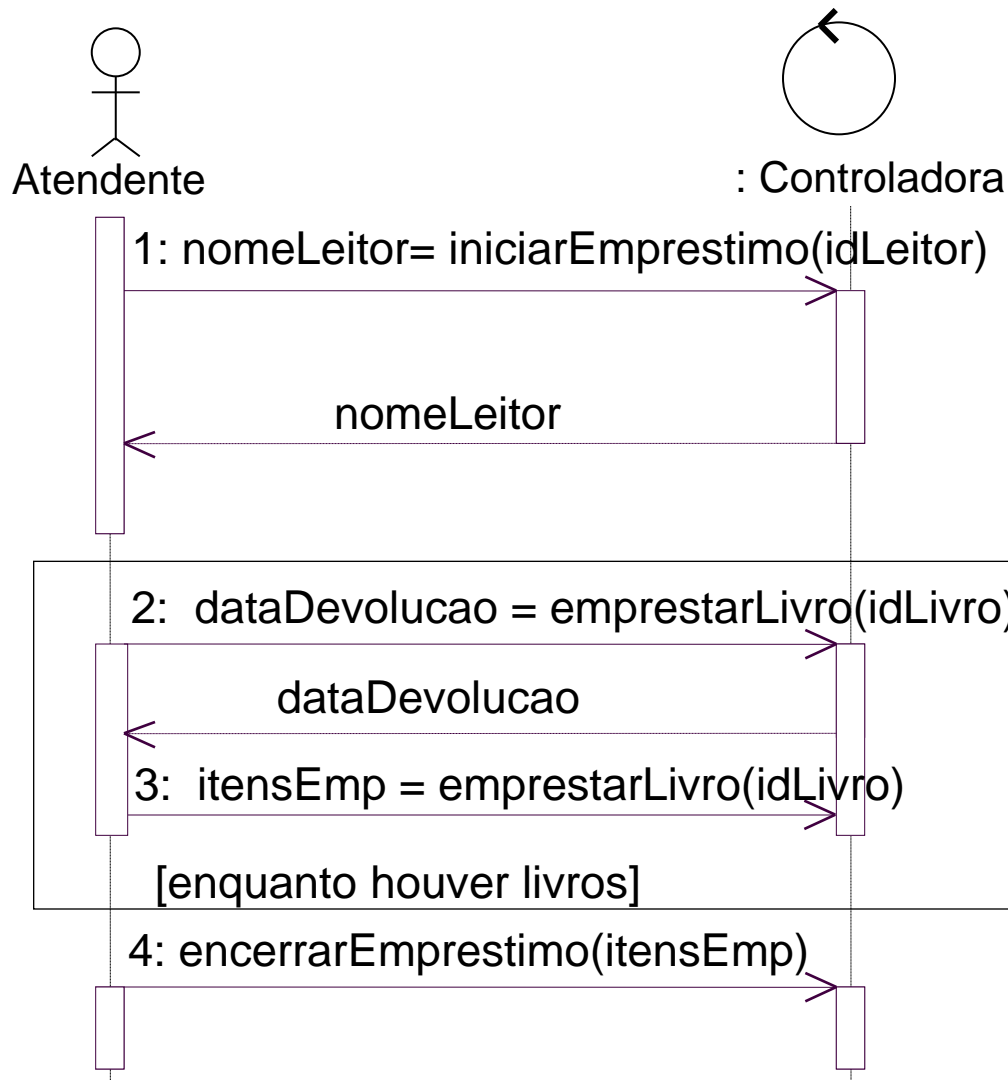
# Exemplo: DSS para o caso de uso Emprestar Livro



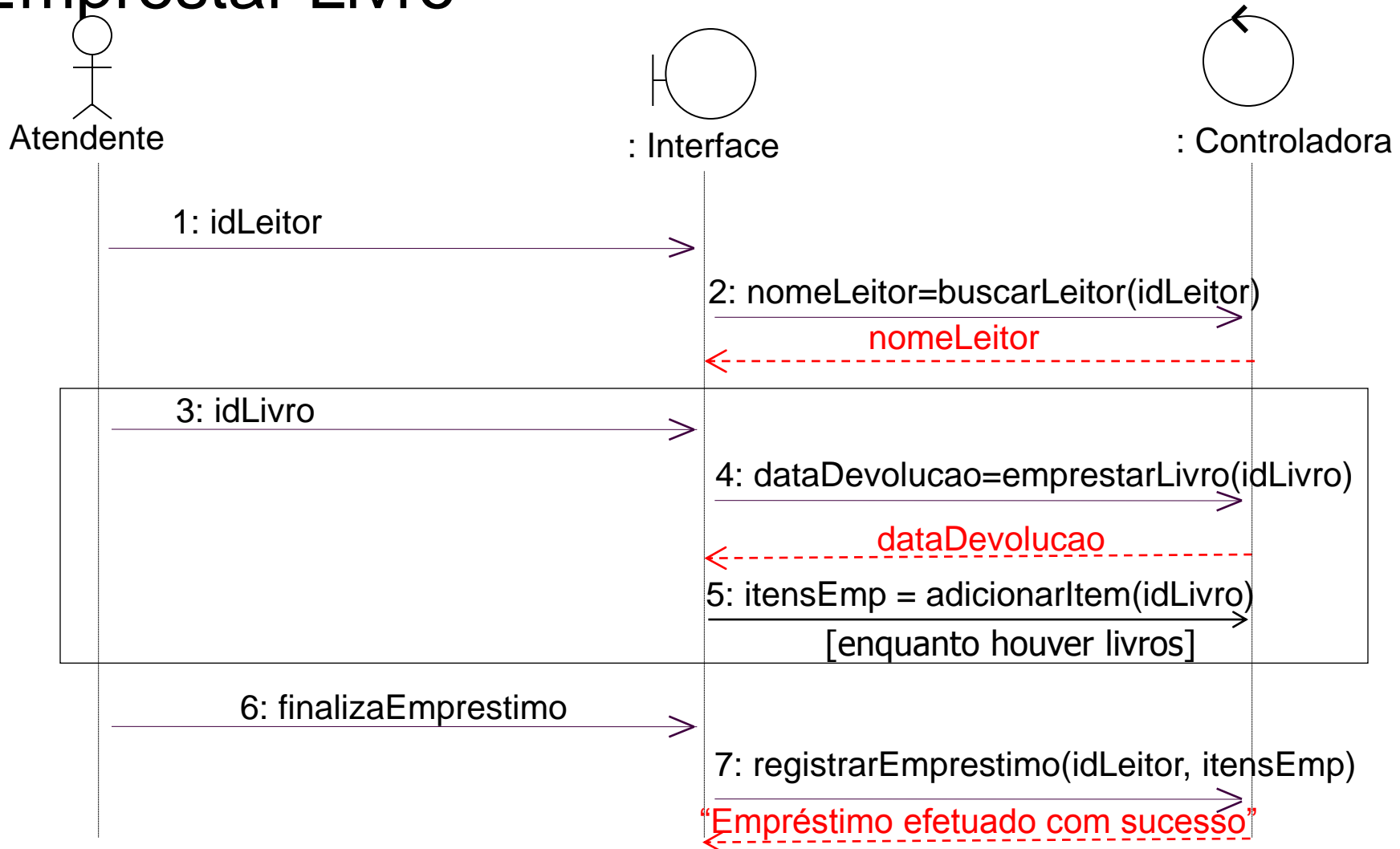
# Exemplo: DSS para o caso de uso Emprestar Livro



# DSS sem interface



# Outro Exemplo (criação do empréstimo apenas no final): DSS para o caso de uso Emprestar Livro





# Então... os DSS

- Mostram os eventos que os atores externos geram e sua ordem
- Todos os sistemas são tratados como uma caixa preta
- A ênfase do DSS está nos eventos que cruzam a fronteira dos atores para o sistema



# Formas de envio de informação

- **Entre atores** (comunicação entre atores, correspondendo a passos complementares do caso de uso expandido) - não geram nenhum tipo de consequência direta no sistema
- **Dos atores para o sistema** (eventos de sistema [IN] do caso de uso expandido)
- **Do sistema para os atores** (respostas do sistema [OUT] do caso de uso expandido)



# Etapas para elaboração do DSS

- 1) Representação dos passos do caso de uso como troca de informações entre atores e a interface do sistema
- 2) Representação de operações e consultas de sistema como troca de mensagens entre a interface e a controladora da camada de domínio do sistema





# Primeira Etapa: ator $\leftrightarrow$ interface

- Cada passo [IN] equivale a um envio de informação de um ator para a interface do sistema
- Cada passo [OUT] equivale a um envio de informação da interface do sistema para um ator



## Segunda Etapa: interface ↔ controladora

- As *operações e consultas de sistema* são procedimentos computacionais, que são executados em função de um evento ou resposta de sistema
- A interface envia uma solicitação de execução de operação ou consulta do sistema para a controladora, a qual é responsável pela execução de toda a lógica de acesso e transformação dos dados

# Envio de Mensagens no DSS

- *evento de sistema*: ator envia alguma informação para o sistema (mensagem do ator para a interface – [IN])
- *operação do sistema*: uma chamada de método que o sistema executa internamente em resposta a um evento de sistema (mensagem da interface para o sistema – representado por uma controladora)
- *consulta do sistema*: uma chamada de método que consulta alguma informação do sistema (mensagem da interface para o sistema) e deve conter valor de retorno explícito
- *resposta do sistema*: informação que o sistema repassa aos atores (mensagem da controladora para a interface [OUT], e consequentemente para o ator – seta tracejada)

# Exemplo: DSS para o caso de uso Emprestar Livro

- Eventos envolvendo dois atores, por exemplo, o evento `entregarCarteiraIdentificação` e `entregarLivrosAEmprestar`
  - são em geral desconsiderados durante as fases posteriores de projeto, pois ficam fora dos limites do sistema.
  - Eles são importantes para entendimento do funcionamento global do caso de uso, mas não se tornarão operações efetivamente projetadas e implementadas no software

# Como denominar eventos e operações do sistema?

- Eventos não devem ser expressos em termos do dispositivo físico de entrada
- Assim, **IniciarEmpréstimo** é melhor que **EscanearIdentificador** (isto é, usar o *scanner* a *laser*)
  - porque capta a intenção da operação ao mesmo tempo em que permanece abstrato e sem compromissos em relação a escolhas de projeto

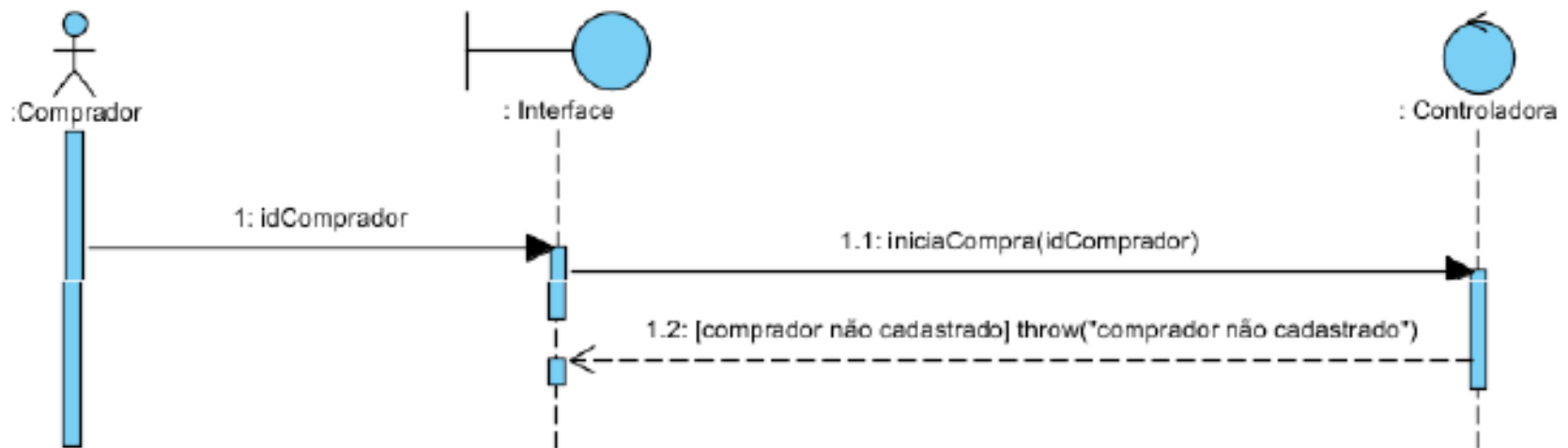


# Como denominar eventos e operações do sistema?

- Também melhora a clareza começar o nome de um evento de sistema com um verbo (adicionar, entrar, terminar...), pois isso enfatiza que se trata de comandos ou solicitações

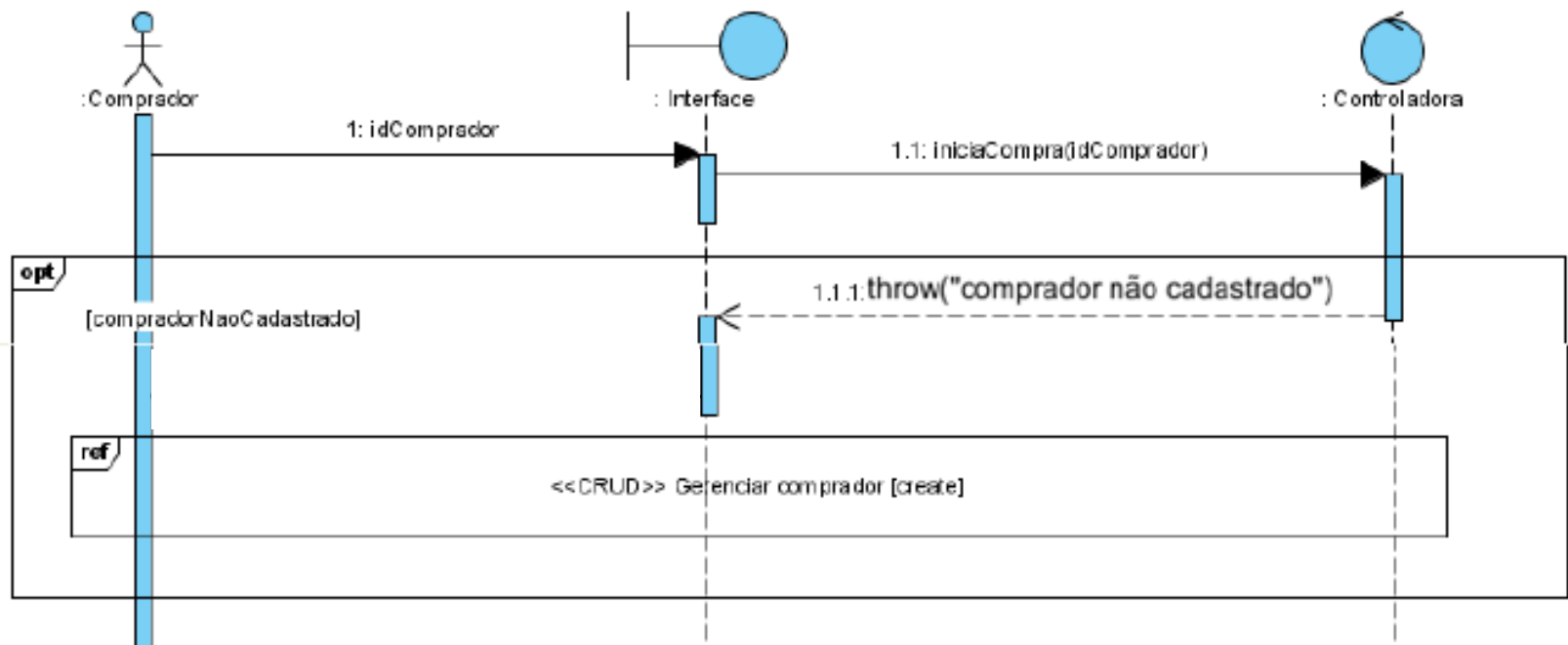
# Exceções em DSS

- Uma exceção pode ser modelada no DSS como um evento condicional que aborta a operação que está sendo realizada




# Exceções em DSS

- Uma exceção pode ser tratada na interface, emitindo algum tipo de mensagem ao ator e realizando o fluxo alternativo

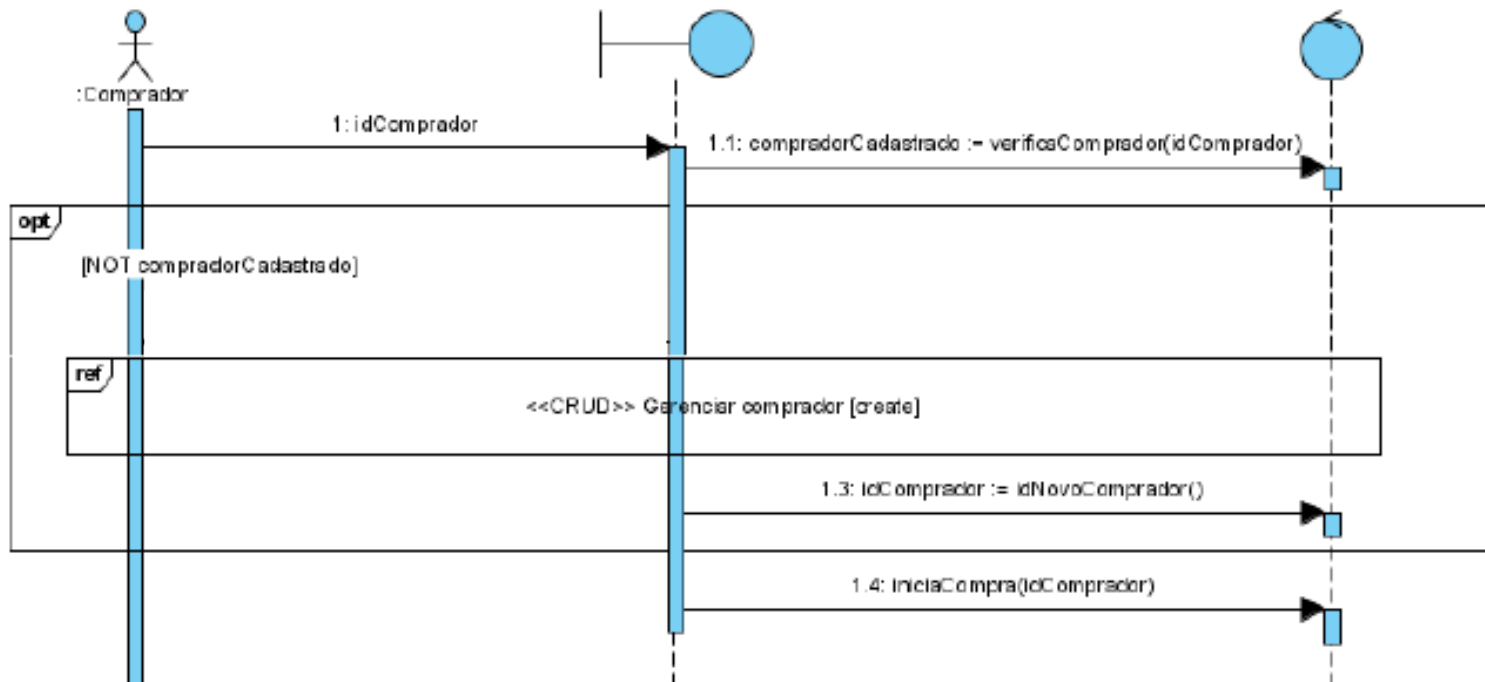




- 
- Fragmento *opt*: os elementos incluídos só são executados se a condição for verdadeira
  - Fragmento *ref*: indica uma referência a outro diagrama de sequência cujo nome é apresentado dentro do fragmento

# Exceções em DSS

- Uma exceção pode ser transformada em uma precondição, evitando que o erro detectado ocorra na operação



# DSS e as Fases do PU

- **Concepção:** os DSSs geralmente não se justificam na fase de concepção
- **Elaboração:** A maioria dos DSSs é criada durante a elaboração, pois são úteis para identificar detalhes dos eventos do sistema e esclarecer quais operações importantes devem ser projetadas para lidar com esses eventos
  - são feitos em vários ciclos, priorizando os mais relevantes

# Exemplo:

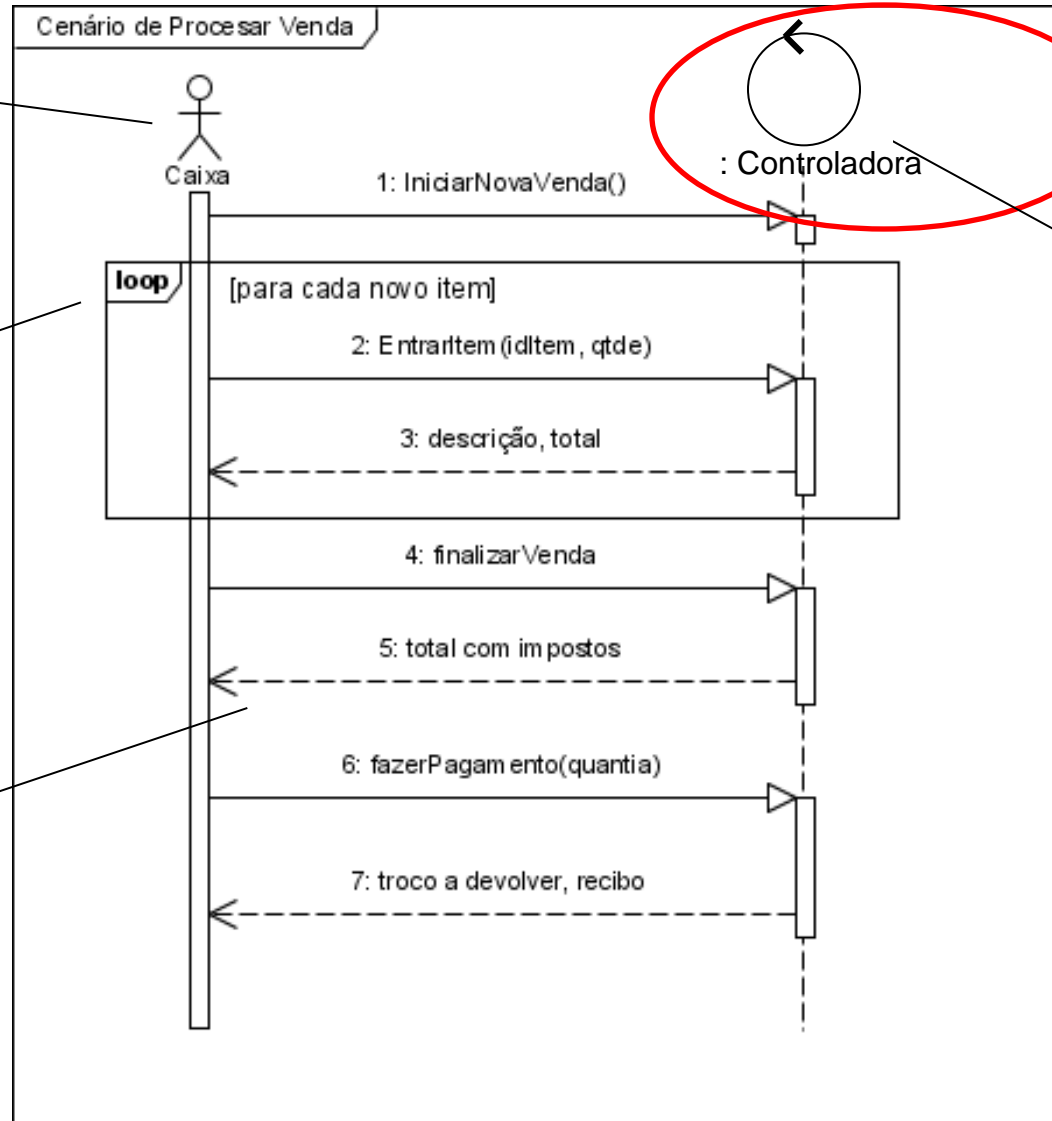
Ator externo  
ao sistema

Uma moldura de  
interação  
(repetição)

Valor(es) de retorno  
associado com a  
mensagem anterior

Uma abstração que  
ignora a apresentação e  
a mídia

O retorno é opcional,  
caso nada seja  
retornado



O nome  
poderia ser  
"PDV  
ProxGer",  
mas Sistema  
fica mais  
simples

# Exercício

## ■ Consultório Dentário

### ☐ Caso de uso “Marcar consulta”:

- ☐ Marcar consulta de um paciente com um dentista para uma data e horário disponível na agenda do dentista e aceito pelo paciente

# Expansão do Caso de Uso “Marcar Consulta”

## Fluxo Normal

1. Paciente solicita agendamento de consulta
2. [IN] Secretária informa CPF do paciente
3. [OUT] Sistema informa nome do paciente
4. [IN] Secretária informa CRO do dentista
5. [OUT] Sistema informa uma lista de disponibilidade de data e hora do dentista
6. [IN] Secretária seleciona uma data e hora da consulta da lista de acordo com a aceitação do paciente
7. [IN] Secretária confirma agendamento
8. [OUT] Sistema informa “Agendamento de consulta realizado com sucesso”
9. Finalizar caso de uso



## Fluxos Alternativos

3a. Paciente não possui cadastro

3.a.1. Sistema informa “Paciente não possui cadastro”

3.a.2. Incluir variante “Incluir Paciente” do caso de uso  
“Gerenciar Cliente”

3.a.3. Voltar para o passo 4

---

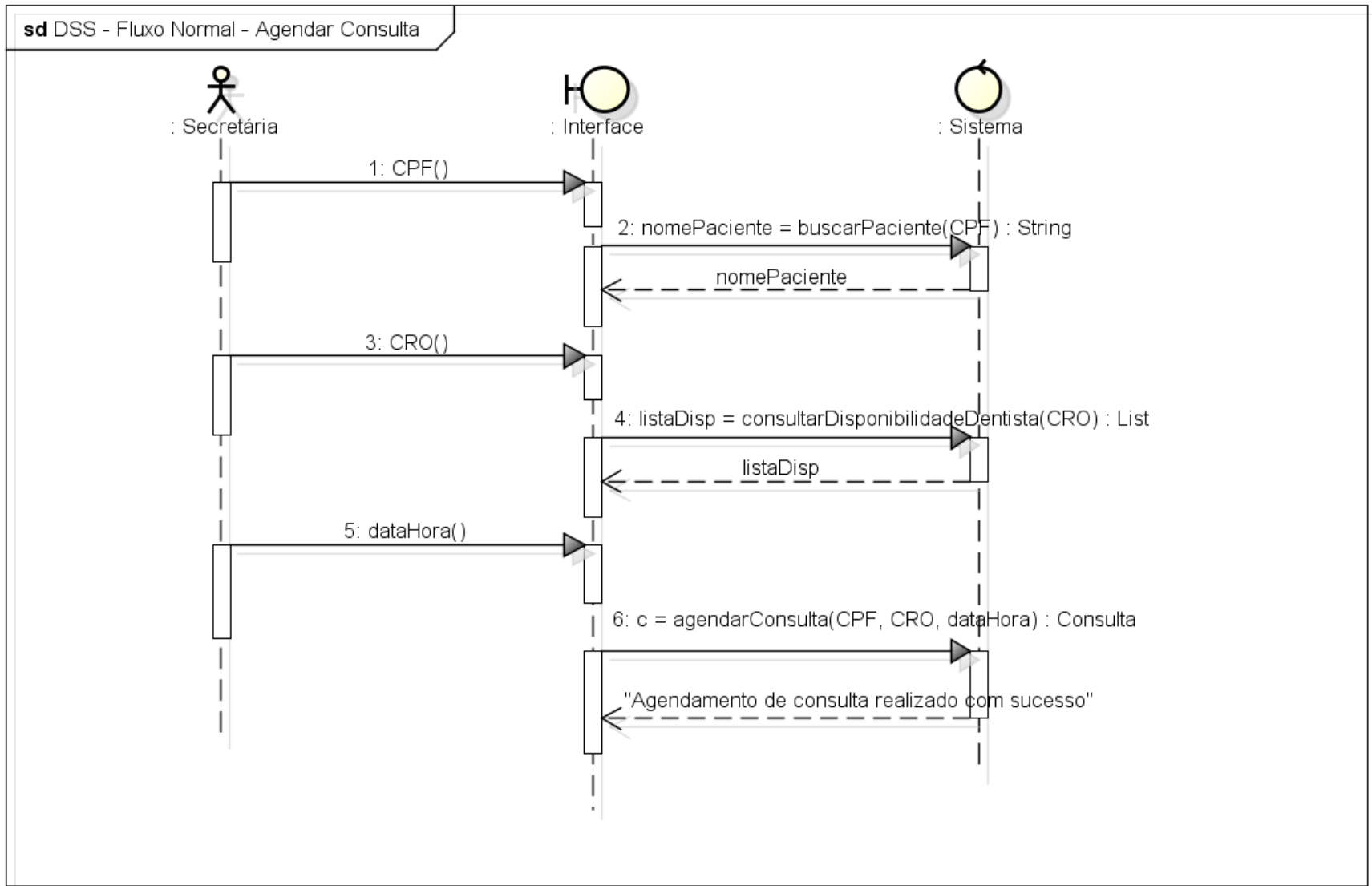
6.a. Paciente não aceita as datas e horas disponíveis para  
agendar da consulta

6.a.1. Secretária cancela agendamento de consulta

6.a.2. Sistema informa “Agendamento de consulta  
cancelado”

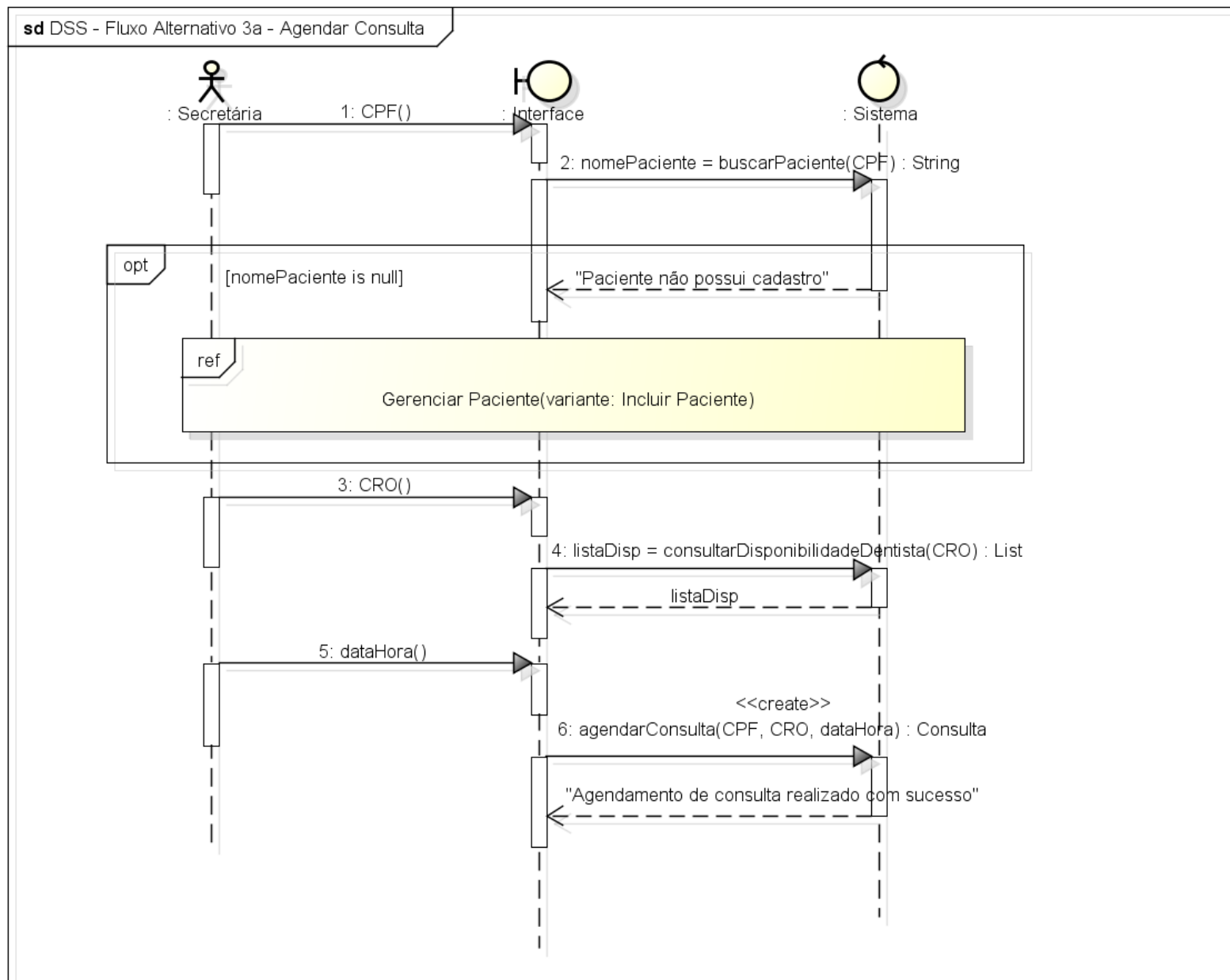
6.a.3. Abandonar caso de uso

# DSS do Fluxo Normal do Caso de Uso “Marcar Consulta”

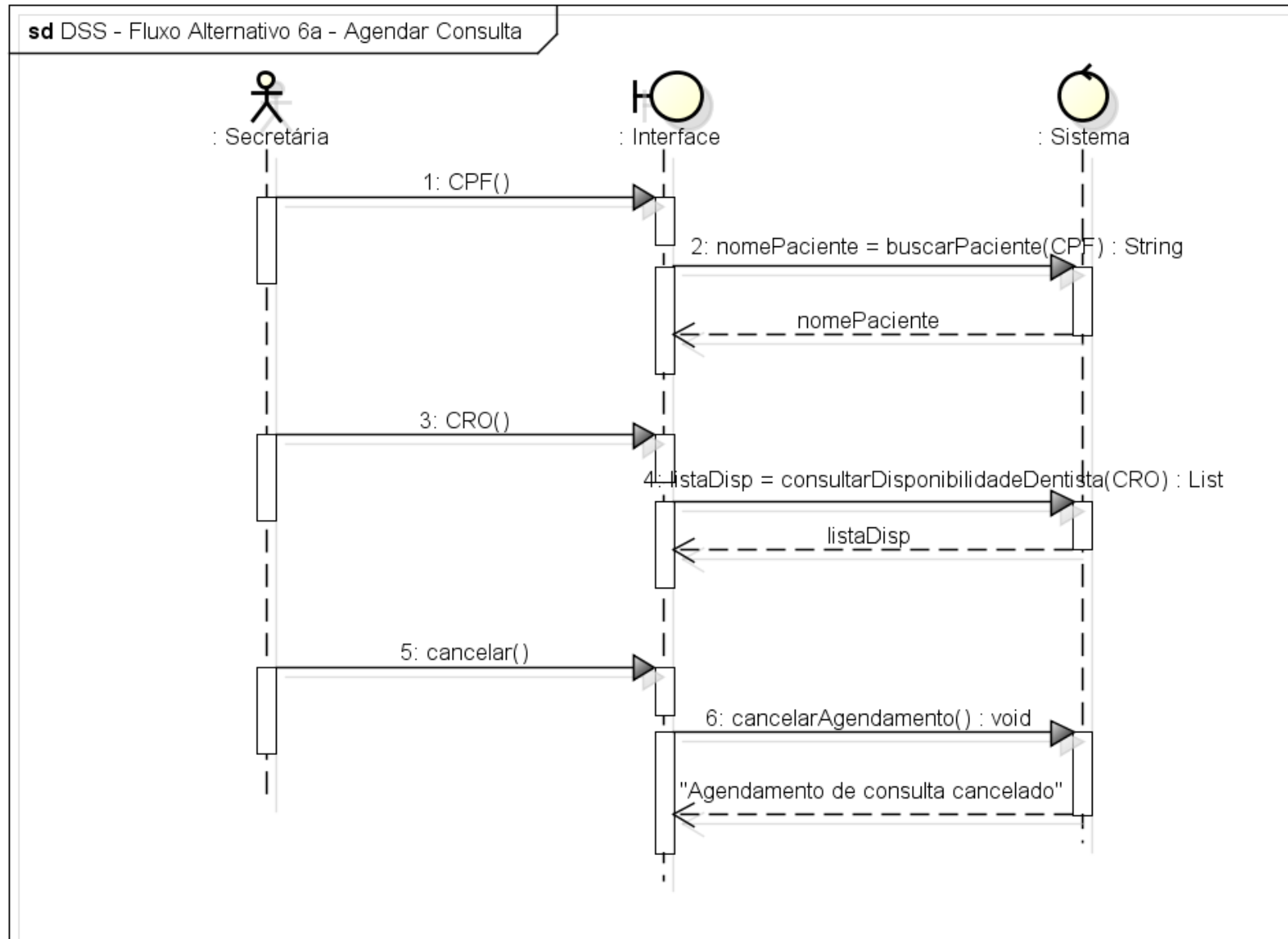




# DSS do Fluxo Alternativo 3a do Caso de Uso “Marcar Consulta”



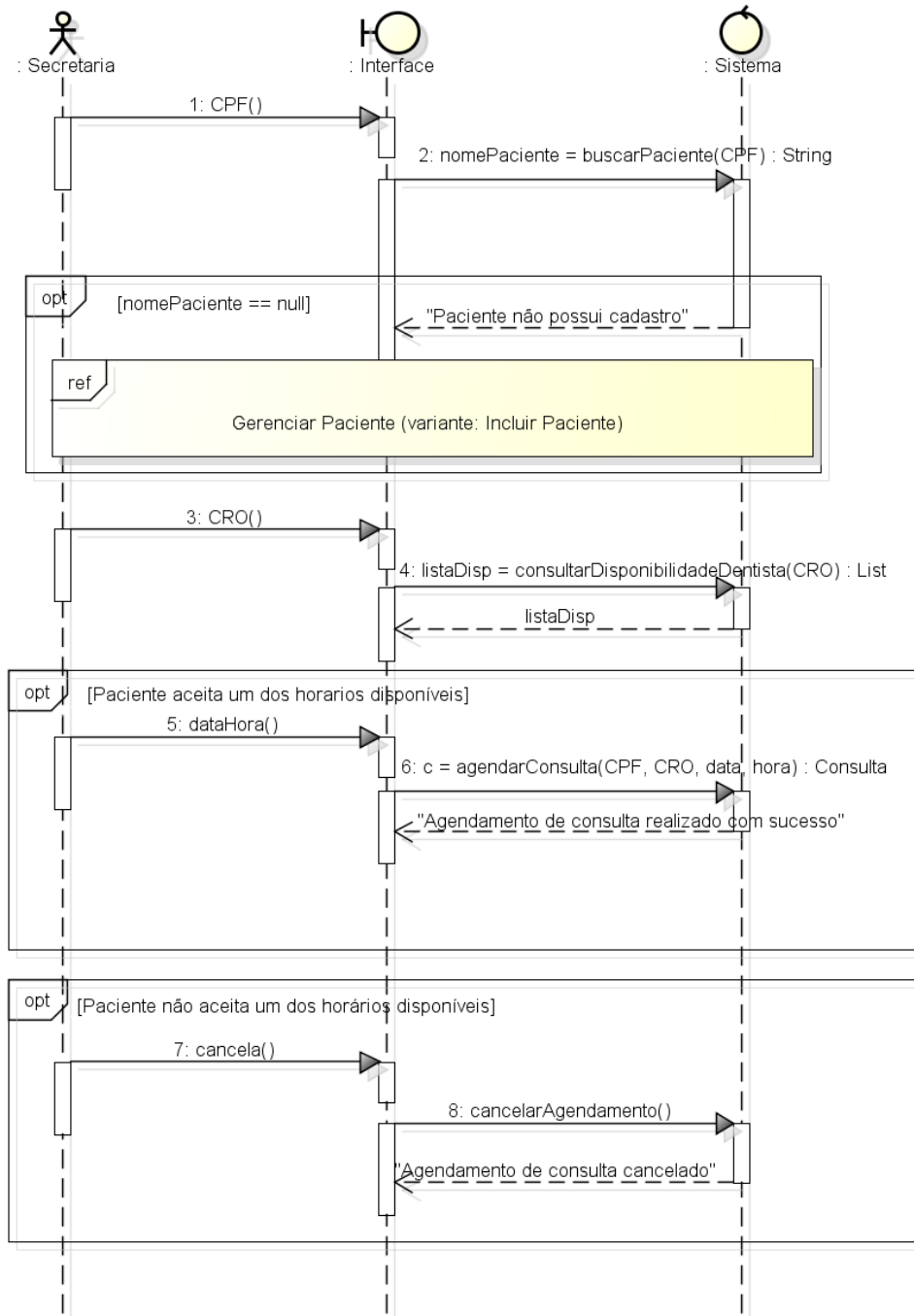
# DSS do Fluxo Alternativo 6a do Caso de Uso “Marcar Consulta”



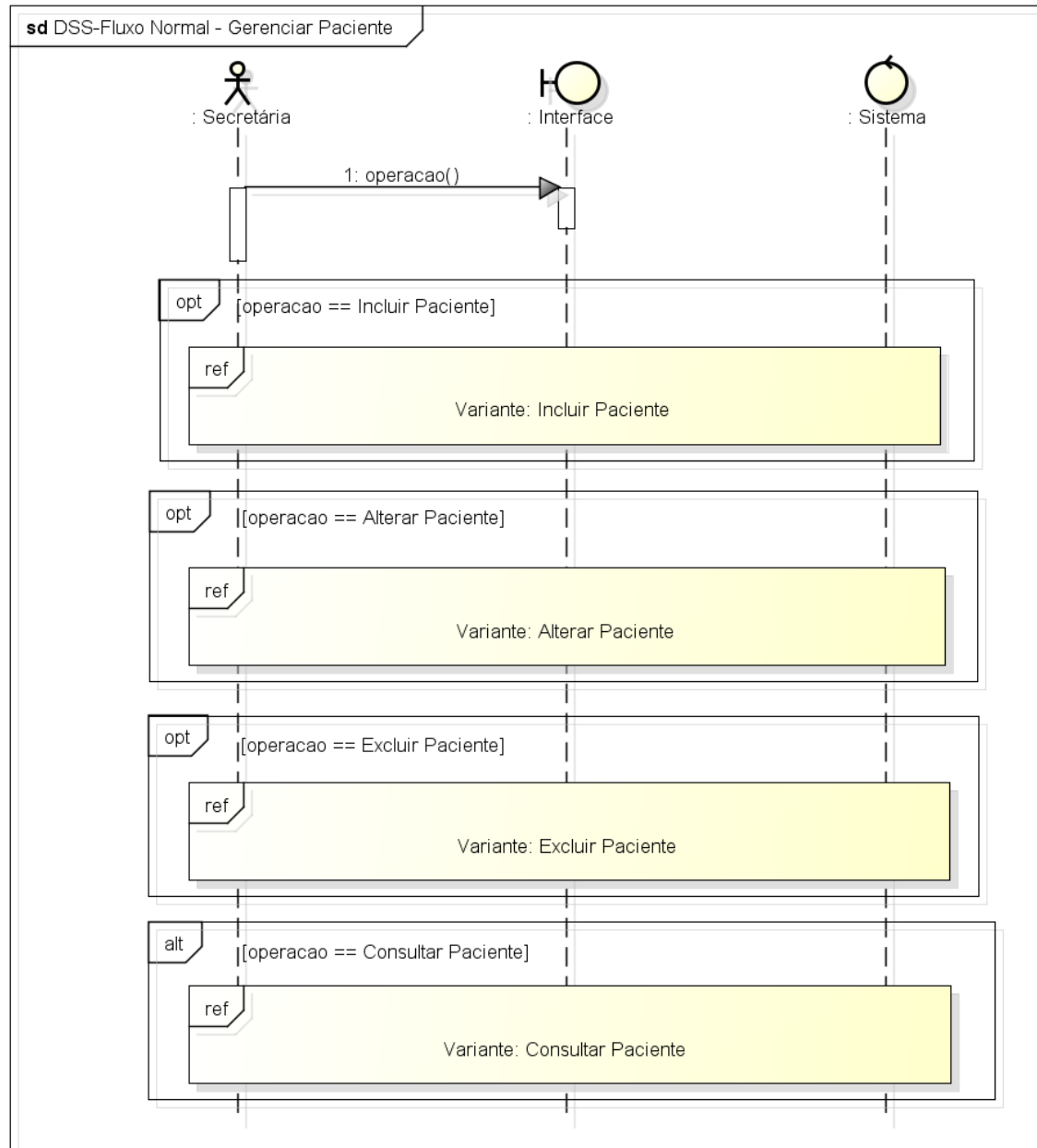
# DSS – Agendar Consulta

## Fluxos Normal e Alternativos

sd AgendarConsulta-FluxosNormal-Alternativos



# DSS do Fluxo Normal do Caso de Uso “Gerenciar Paciente”



# DSS do Fluxo Normal da Variante “Incluir Paciente” do Caso de Uso “Gerenciar Paciente”

