



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE FILOSOFIA, CIÊNCIAS E LETRAS DE RIBEIRÃO PRETO  
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO E MATEMÁTICA

# **ANÁLISE E PROJETO DE SOFTWARE**

## **Documento de especificação de requisitos**

Hiago Soares de Araujo

Ribeirão Preto

2025

<b>1. Introdução</b>	<b>4</b>
1.1. Objetivos	4
1.2. Clientes	4
1.3. Stakeholders	4
1.4. Levantamento de requisitos: questionário	4
<b>2. Principais requisitos e casos de uso</b>	<b>5</b>
2.1 Requisitos funcionais	5
2.2 Requisitos não funcionais	10
<b>3. Análise de aplicações semelhantes</b>	<b>11</b>
3.1: Sophia biblioteca	11
3.2: BibLivre	11
3.3: Pergamum	12
<b>4. Casos de Uso Expandidos</b>	<b>13</b>
4.1 Login	13
4.2 Cadastrar leitor	14
4.3 Cadastrar bibliotecário	14
4.4 Buscar e visualizar livros	15
4.5 Cadastrar livro	16
4.6 Editar livro	17
4.7 Avaliar livro	18
4.8 Recomendar livros	18
4.9 Entregar livros	19
4.10 Efetuar pagamento	20
4.11 Fazer empréstimo de livro	22
4.12 Comprar livro	23
4.13 Devolver empréstimo de livro	25
4.14 Gerar relatórios	26
<b>5. Diagramas</b>	<b>27</b>
5.1 Diagrama de Casos de Uso	27
5.2 Diagramas de Sequência	28
5.2.1 Login	28
5.2.2 Cadastrar leitor	28
5.2.3 Cadastrar bibliotecário	29
5.2.4 Buscar e visualizar livros	29
5.2.5 Cadastrar livro	30
5.2.6 Editar livro	30
5.2.7 Avaliar livro	31
5.2.8 Recomendar livros	31
5.2.9 Entregar livros	32
5.2.10 Efetuar pagamento	33
5.2.11 Fazer empréstimo de livro	34

5.2.12 Comprar livro	35
5.2.13 Devolver empréstimo de livro	36
5.2.14 Gerar relatórios	37
5.3 Diagramas de Atividade	38
5.3.1 Login	38
5.3.2 Cadastrar leitor	38
5.3.3 Cadastrar bibliotecário	39
5.3.4 Buscar e visualizar livros	39
5.3.5 Cadastrar livro	40
5.3.6 Editar livro	40
5.3.7 Avaliar livro	41
5.3.8 Recomendar livros	42
5.3.9 Entregar livros	43
5.3.10 Efetuar pagamento	44
5.3.11 Fazer empréstimo de livro	45
5.3.12 Comprar livro	46
5.3.13 Devolver empréstimo de livro	46
5.3.14 Gerar relatórios	47

# **1. Introdução**

## **1.1. Objetivos**

Este documento busca realizar a especificação de requisitos do **KMS Tech** (*Knowledge Management System Tech*), um software gerenciador de bibliotecas cujo objetivo é utilizar ferramentas modernas para proporcionar ao usuário uma abordagem automatizada, integrada e intuitiva da gestão e organização de acervos literários *físicos* de uma biblioteca de forma online.

## **1.2. Clientes**

Instituições de ensino, comércios do setor literário, departamentos de empresas públicas ou privadas que necessitem gerenciar determinado grupo de livros são algumas das entidades que podem utilizar esse software para automatizar a gestão de seu acervo literário.

## **1.3. Stakeholders**

Além dos clientes já exemplificados anteriormente, são considerados stakeholders desse sistema leitores, bibliotecários, administradores, desenvolvedores, agências reguladoras (para garantir o cumprimento da LGPD, por exemplo), fornecedores de livros, entre outros.

## **1.4. Levantamento de requisitos: questionário**

O seguinte questionário foi aplicado a profissionais da área de gerenciamento

de bibliotecas que já utilizam um sistema gerenciador e que necessitam modernizá-lo. Com isso, foi possível perceber as necessidades de cada um e extrair os principais requisitos da presente aplicação.

- Quais são os principais desafios que você enfrenta atualmente no gerenciamento da biblioteca?
- Quais funcionalidades são indispensáveis para gerenciar uma biblioteca?
- Quais tipos de usuários interagem com o gerenciamento da biblioteca?
- Você utiliza processos automatizados para gerenciar a biblioteca?
- Você utiliza recursos externos ao seu sistema?
- Você utiliza funcionalidades da área de inteligência artificial para gerenciamento da biblioteca?
- Você considera relevante o feedback dos usuários sobre os livros do acervo?
- Você monitora constantemente os recursos da biblioteca, utilizando ferramentas como geração de relatórios?
- Como funciona o processo de compra e de empréstimo/devolução de livros atualmente?
- Como funciona o processo de pagamento?
- Como funciona o processo de envio de livros?
- O leitor é constantemente notificado sobre os resultados de suas interações com o sistema, considerando o envio de códigos, comprovantes, e-mails, entre outros?
- O que você considera indispensável, ou um problema que você enfrenta, no que se refere à usabilidade do sistema pelo usuário?
- Como você lida e o que você pensa ser indispensável no que diz respeito à segurança dos dados do usuário?
- Como você lida e o que você pensa ser indispensável no que diz respeito à proteção do sistema contra falhas, ataques e semelhantes?

## **2. Principais requisitos e casos de uso**

### **2.1 Requisitos funcionais**

- **RF0: Requisitos gerais**

- RF0.1: O sistema deve permitir que o administrador cadastre bibliotecários com ID, senha, email e permissões (E)
- RF0.2: O sistema deve permitir cadastro de leitores com ID, senha e email (E)
- RF0.3: O sistema deve permitir login com ID e senha (E)
- RF0.4: O sistema deve permitir integração automática com serviços externos (O)
- RF0.5: O sistema deve possuir mecanismo de armazenamento interno permanente para armazenar dados relevantes (O)
- RF0.6: O sistema deve possuir mecanismo interno para calcular automaticamente multas de eventuais atrasos na devolução de empréstimo de livro (O)
- RF0.7: O sistema deve permitir que o leitor visualize informações sobre suas compras, empréstimos e multas pagas ou a pagar (E)
- RF0.8: O sistema deve possuir mecanismos internos que o possibilitem realizar operações de machine learning nos dados armazenados internamente (O)
- RF0.9: O sistema deve permitir que administradores e bibliotecários editem informações sobre livros (E)

- **RF1: Requisitos de cadastro de livros**

- RF1.1: O sistema deve permitir que o bibliotecário cadastre livros informando título, editora, autor, gênero, ano, valor de compra, valor de empréstimo, ISBN, quantidade disponível e imagem da capa (E)
- RF1.2: O sistema deve garantir que o valor da venda seja maior que o do empréstimo (E)
- RF1.3: O sistema deve garantir que cada ISBN seja único (E)
- RF1.4: O sistema deve registrar internamente o cadastro de livros (O)

- **RF2: Requisitos de avaliação de livros**

- RF2.1: O sistema deve permitir a avaliação de livros por meio de comentários (E)

- RF2.2: O sistema deve permitir a avaliação de livros por meio de estrelas (1 a 5) (E)
- RF2.3: O sistema deve registrar internamente as avaliações de cada leitor (O)

- **RF3: Requisitos de buscar e visualizar livros**

- RF3.1: O sistema deve permitir a busca de livros por título, autor, gênero, editora ou ISBN (E)
- RF3.2: O sistema deve permitir a busca de livros na lista de livros recomendados (E)
- RF3.3: O sistema deve permitir ordenar os resultados por antiguidade, avaliações de estrelas ou valor. A ordenação padrão considera os livros mais bem avaliados por estrelas. (E)
- RF3.4: O sistema deve exibir as informações sobre o livro selecionado (E)
- RF3.5: O sistema deve registrar internamente as buscas mais frequentes de cada leitor (O)

- **RF4: Requisitos de recomendação de livros**

- RF4.1: O sistema deve automaticamente utilizar algoritmos de machine learning para gerar recomendações de livros para cada leitor, com base em buscas e avaliações de livros feitas por ele (O)
- RF4.2: O sistema deve realizar a operação de recomendação de livros a cada determinado período de tempo (O)
- RF4.3: O sistema deve atualizar a lista de livros recomendados de cada leitor a cada resposta da operação de recomendação de livros (E)

- **RF5: Requisitos de entrega de livro por serviço postal**

- RF5.1: O sistema deve, para cada compra ou empréstimo de livro registrada, automaticamente utilizar API externa de serviço postal para gerar um pedido de entrega até o destino do leitor (O)
- RF5.2: O sistema deve armazenar temporariamente o código de rastreamento e a data de entrega esperada geradas pela API externa de serviço postal (O)

- RF5.3: O sistema deve utilizar API externa de envio de email para automaticamente notificar o leitor sobre o código de rastreamento, data de envio e data de entrega esperada (E)

- **RF6: Requisitos de empréstimo de livro**

- RF6.1: O sistema deve permitir o empréstimo de livros, especificando quantidade, endereço destino e a data prevista para devolução (E)
- RF6.2: O sistema deve verificar se há estoque disponível para empréstimo do livro (O)
- RF6.3: O sistema deve impedir o empréstimo de livros para leitores que tenham empréstimos em atraso (E)
- RF6.4: O sistema deve utilizar API externa do serviço postal para calcular o frete até o destino do leitor (O)
- RF6.5: O sistema deve calcular o valor total do empréstimo como sendo o valor de empréstimo do livro, considerando a quantidade, acrescentado do valor do frete calculado (E)
- RF6.6: O sistema deve registrar o empréstimo do livro com a quantidade, a data do empréstimo e a data prevista para devolução, associando ao leitor (O)
- RF6.7: O sistema deve gerar um comprovante digital do empréstimo, contendo detalhes do empréstimo e que poderá ser enviado por e-mail, via API externa de envio de email para o leitor (E)

- **RF7: Requisitos de compra de livro**

- RF7.1: O sistema deve permitir a compra de livros, especificando quantidade e o endereço destino (E)
- RF7.2: O sistema deve verificar se há estoque disponível para a compra do livro (O)
- RF7.3: O sistema deve utilizar API externa do serviço postal para calcular o frete até o destino do leitor (O)
- RF7.4: O sistema deve calcular o valor total da compra como sendo o valor de compra do livro, considerando a quantidade, acrescentado do valor do frete calculado (E)
- RF7.5: O sistema deve registrar a compra do livro com a quantidade, associando ao leitor (O)



- RF7.6: O sistema deve gerar um comprovante digital da compra, contendo detalhes da compra e que poderá ser enviado por e-mail, via API externa de envio de email para o leitor (E)

- **RF8: Requisitos de pagamento de livro**

- RF8.1: O sistema deve permitir pagamento de compras, empréstimos ou multas de livros somente via PIX (E)
- RF8.2: O sistema deve utilizar API externa de pagamento para gerar PIX QR Code ou PIX Cópia e Cola com o valor total a ser pago (E)
- RF8.3: PIX QR Code deverá ser pago em até 30 minutos ou a transação será cancelada (E)
- RF8.4: O sistema deve confirmar o pagamento por meio da API externa de pagamento (E)
- RF8.5: O sistema deve notificar o leitor sobre a conclusão bem-sucedida do pagamento, por meio de API externa de envio de email (E)
- RF8.6: O sistema deve registrar internamente o pagamento, associando ao leitor (O)
- RF8.7: O sistema deve atualizar o estoque disponível de livros somente após a confirmação do pagamento (O)

- **RF9: Requisitos de devolução de empréstimo**

- RF9.1: O sistema deve permitir o registro da devolução de empréstimo de determinada quantidade de livros físicos, associando ao leitor (E)
- RF9.2: O sistema deve automaticamente apresentar eventuais multas por atraso na devolução (E)
- RF9.3: O sistema deve atualizar o estoque disponível de livros (se houver multas, somente após o pagamento) (O)

- **RF10: Requisitos de geração de relatórios**

- RF10.1: O sistema deve permitir que o administrador gere relatórios sobre os livros mais emprestados (E)

- RF10.2: O sistema deve permitir que o administrador gere relatórios sobre os livros mais comprados (E)
- RF10.3: O sistema deve permitir que o administrador gere relatórios sobre a quantidade de livros em estoque (E)
- RF10.4: O sistema deve permitir que o administrador gere relatórios sobre o balanço financeiro da biblioteca (E)
- RF10.5: O sistema deve permitir a utilização de métodos de machine learning para gerar relatórios com previsões baseadas em relatórios financeiros gerados (E)
- RF10.6: O sistema deve permitir a exportação de relatórios em PDF ou CSV (E)

## 2.2 Requisitos não funcionais

- **Requisitos de implantação**

- **RNF1:** O sistema deve ser implementado via web em um domínio diferente para cada cliente

- **Requisitos de segurança**

- **RNF2:** O sistema deve garantir a proteção dos dados pessoais de quem o utiliza, de acordo com as normas da LGPD
- **RNF3:** O sistema deve criptografar senhas
- **RNF4:** O sistema deve permitir autenticação de dois fatores
- **RNF5:** O sistema deve ser capaz de detectar e se proteger de atividades anômalas, como ataques de negação de serviço, tentativas de SQL Injection, entre outros
- **RNF5:** O sistema deve realizar backups automáticos de seus dados diariamente

- **Requisitos de desempenho**

- **RNF8:** O tempo de resposta máximo do sistema deve ser menor que 2.5 segundos para qualquer operação

- **Requisitos de disponibilidade**

- **RNF9:** O sistema deve garantir 99.9% de disponibilidade durante o ano, com manutenção programada a ser realizada em datas pré definidas e de ciência dos usuários

- **Requisitos de usabilidade**

- **RNF10:** A interface do sistema deve ser intuitiva e responsiva, de forma a permitir uma ótima experiência de uso em diferentes dispositivos

- **Requisitos de acessibilidade**

- **RNF11:** O sistema deve ser totalmente acessível a usuários com deficiências visuais, auditivas ou motoras

### **3. Análise de aplicações semelhantes**

#### **3.1: Sophia biblioteca**

O Sophia biblioteca é um software comercial para gerenciamento de bibliotecas amplamente utilizado em instituições de ensino, empresas e órgãos públicos.

- **Semelhanças**

- Boa usabilidade
- Integração com serviços externos
- Opções variadas para pesquisa de livros
- Diversos perfis de usuários
- Geração de relatórios sobre estatísticas
- Funcionalidades básicas de todo sistema gerenciador de bibliotecas

- **Diferenças**

- Permite gerenciamento de livros digitais
- Permite suporte ao usuário por meio de equipe de atendimento telefônico
- Não permite venda de livros
- Não possui sistema de avaliação de livros

- Não possui sistema de recomendação de livros via métodos de inteligência artificial
- Não permite previsões com base em relatórios financeiros

### **3.2: BibLivre**

O BibLivre é um software livre e gratuito de gerenciamento de bibliotecas e de acervos que possibilita a catalogação de recursos informacionais variados e sua disponibilização em um catálogo.

#### **● Semelhanças**

- Opções variadas para pesquisa de livros
- Segurança dos dados
- Funcionalidades básicas de todo sistema gerenciador de bibliotecas
- Perfis variados de usuários

#### **● Diferenças**

- Permite gerenciamento de livros digitais
- Não possui processo automatizado de notificação ao usuário
- Não bloqueia empréstimos para usuários com devoluções em atraso
- Possui acesso a diferentes acervos
- Possibilita ordenação de busca apenas por título
- Não permite venda de livros
- Automatização e integração externa rudimentares
- Não possui sistema de avaliação de livros
- Não possui sistema de recomendação de livros via métodos de inteligência artificial
- Não especifica integração com serviço postal
- Não permite previsões com base em relatórios financeiros

### **3.3: Pergamum**

O Pergamum é uma ferramenta de gestão da informação, presente no mercado há mais de 20 anos, utilizada em arquivos, museus e, principalmente, bibliotecas.

#### **● Semelhanças**

- Controle de usuários
- Emissão de relatórios
- Funcionalidades básicas de todo sistema gerenciador de bibliotecas
- Opções variadas para pesquisa de livros
- Notificação do usuário
- Avaliar livros

- **Diferenças**

- Integração com acervos de outras bibliotecas
- Permite gerenciamento de livros digitais
- Integração com sistemas acadêmicos
- Interface rudimentar e pouco chamativa
- Não permite venda de livros
- Não permite previsões com base em relatórios financeiros
- Não possui sistema de recomendação de livros via métodos de inteligência artificial
- Não especifica integração com serviço postal ou serviço de pagamento

## 4. Casos de Uso Expandidos

### 4.1 Login

**Caso de uso:** Login

**Atores:** Leitor (iniciador)

**Finalidade:** Fazer login no sistema

**Visão geral:**

- Leitor entra com suas informações para login no sistema
- Leitor entra no sistema após suas informações serem validadas com sucesso

**Tipo:** Primário e Essencial

**Referências cruzadas:**

- Requisitos funcionais: RF0.3

**Sequência típica de eventos:**

Ação do ator	Resposta do sistema
1. Este caso de uso começa quando o	

leitor deseja fazer login no sistema	
2. Leitor entra com ID e senha	3. Sistema verifica e valida as informações com sucesso
4. Leitor entra no sistema	

**Sequência(s) Alternativa(s):**

- Passo 3: Sistema informa login inválido e permite outra tentativa

## 4.2 Cadastrar leitor

**Caso de uso:** Cadastrar leitor

**Atores:** Leitor não logado (iniciador)

**Finalidade:** Fazer cadastro no sistema

**Visão geral:**

- Leitor não logado entra com suas informações para cadastro no sistema
- Leitor não logado realiza cadastro no sistema após suas informações serem validadas com sucesso

**Tipo:** Primário e Essencial

**Referências cruzadas:**

- Requisitos funcionais: RF0.2, RF0.5

**Sequência típica de eventos:**

Ação do ator	Resposta do sistema
1. Este caso de uso começa quando o leitor não logado deseja se cadastrar no sistema	
2. Leitor não logado entra com ID, senha e email e tenta se cadastrar	3. Sistema verifica e valida as informações com sucesso
5. Leitor não logado se cadastra no sistema com sucesso	4. Sistema registra internamente o novo leitor cadastrado

**Sequência(s) Alternativa(s):**

- Passo 3: Sistema informa entrada inválida para cadastro e permite outra tentativa

### 4.3 Cadastrar bibliotecário

**Caso de uso:** Cadastrar bibliotecário

**Atores:** Administrador (iniciador)

**Finalidade:** Fazer cadastro de novo bibliotecário no sistema

**Visão geral:**

- Administrador entra com as informações do novo bibliotecário para cadastro no sistema
- Administrador configura permissões do novo bibliotecário
- Administrador realiza cadastro do novo bibliotecário no sistema após as informações entradas serem validadas com sucesso

**Tipo:** Primário e Essencial

**Referências cruzadas:**

- Requisitos funcionais: RF0.1, RF0.5

**Sequência típica de eventos:**

Ação do ator	Resposta do sistema
1. Este caso de uso começa quando o administrador deseja cadastrar um novo bibliotecário no sistema	
2. Administrador entra com ID, senha e email do novo bibliotecário para cadastro	3. Sistema verifica e valida as informações com sucesso
4. Administrador configura as permissões do novo bibliotecário	5. Sistema associa permissões ao bibliotecário sendo cadastrado
7. Administrador cadastra novo bibliotecário no sistema com sucesso	6. Sistema registra internamente o novo bibliotecário cadastrado

**Sequência(s) Alternativa(s):**

- Passo 3: Sistema informa entrada inválida para cadastro e permite outra tentativa

## 4.4 Buscar e visualizar livros

**Caso de uso:** Buscar e visualizar livros

**Atores:** Leitor (iniciador)

**Finalidade:** Buscar e visualizar livros e suas informações

**Visão geral:**

- Leitor busca por livros
- Leitor ordena resultados da busca
- Leitor seleciona um livro e visualiza suas informações
- Sistema armazena internamente a busca do leitor

**Tipo:** Primário e Essencial

**Referências cruzadas:**

- Requisitos funcionais: RF0.5, RF3.1, RF3.2, RF3.3, RF3.4, RF3.5

**Sequência típica de eventos:**

Ação do ator	Resposta do sistema
1. Este caso de uso começa quando o leitor deseja buscar e visualizar livros	
2.1 Leitor realiza busca por título, autor, gênero, editora ou ISBN 2.2 Leitor acessa a <i>Lista de livros recomendados</i>	3. Sistema exibe como resultado um conjunto de livros ordenados pelas melhores avaliações em estrelas
4. Leitor opcionalmente ordena os livros por antiguidade, avaliações de estrelas ou valor	5. Sistema exibe livros ordenados
6. Leitor seleciona um livro	7. Sistema exibe informações sobre o livro selecionado
	8. Sistema registra internamente a busca

**Sequência(s) Alternativa(s):**

- Passo 2.1: Sistema informa em caso de livro inexistente e permite realizar nova busca

## 4.5 Cadastrar livro

**Caso de uso:** Cadastrar livro



**Atores:** Bibliotecário (iniciador)

**Finalidade:** Cadastrar novo livro no sistema

**Visão geral:**

- Bibliotecário cadastra novo livro inserindo suas informações
- Sistema verifica as informações inseridas sobre o livro
- Sistema armazena internamente o livro cadastrado

**Tipo:** Primário e Essencial

**Referências cruzadas:**

- Requisitos funcionais: RF0.5, RF1.1, RF1.2, RF1.3, RF1.4

**Sequência típica de eventos:**

Ação do ator	Resposta do sistema
1. Este caso de uso começa quando o bibliotecário deseja cadastrar um novo livro no sistema	
2. Bibliotecário entra com as informações do livro: título, editora, autor, gênero, ano, valor de compra, valor de empréstimo, ISBN, quantidade disponível e imagem da capa	3. Sistema verifica se o valor da venda é maior que o do empréstimo, se o ISBN é único e se a imagem é válida
4. Bibliotecário cadastra novo livro com sucesso	5. Sistema registra internamente o livro cadastrado

**Sequência(s) Alternativa(s):**

- Passo 3: Sistema informa qualquer entrada inválida permite cadastrar novamente

## 4.6 Editar livro

**Caso de uso:** Editar livro

**Atores:** Bibliotecário (iniciador)

**Finalidade:** Editar determinado livro

**Visão geral:**

- Bibliotecário edita o livro selecionado
- Sistema armazena internamente o livro editado

**Tipo:** Primário e Essencial

**Referências cruzadas:**

- Requisitos funcionais: RF0.5, RF0.9

**Sequência típica de eventos:**

<b>Ação do ator</b>	<b>Resposta do sistema</b>
1. Este caso de uso começa quando o bibliotecário deseja editar determinado livro	
2. Bibliotecário busca e seleciona o livro (Incluir caso de uso <b><u>Buscar e visualizar livros</u></b> )	3. Sistema exibe informações sobre o livro selecionado
4. Bibliotecário edita as informações do livro selecionado e confirma a edição	5. Sistema verifica consistência lógica das novas informações e registra internamente o livro editado

**Sequência(s) Alternativa(s):**

- Passo 5: Sistema informa qualquer inconsistência lógica, retorna ao estado anterior do livro e permite editá-lo novamente

**4.7 Avaliar livro**

**Caso de uso:** Avaliar livro

**Atores:** Leitor (iniciador)

**Finalidade:** Avaliar determinado livro

**Visão geral:**

- Leitor avalia o livro selecionado
- Sistema armazena internamente a avaliação do leitor

**Tipo:** Primário e Essencial

**Referências cruzadas:**

- Requisitos funcionais: RF0.5, RF2.1, RF2.2, RF2.3

**Sequência típica de eventos:**

<b>Ação do ator</b>	<b>Resposta do sistema</b>
1. Este caso de uso começa quando o leitor deseja avaliar um livro	
2. Leitor busca e seleciona um livro (Incluir caso de uso <b><u>Buscar e visualizar livros</u></b> )	3. Sistema exibe informações sobre o livro selecionado
4.1 Leitor avalia o livro selecionado por meio de comentários	5. Sistema registra internamente as avaliações do leitor

4.2 Leitor avalia o livro selecionado por meio de estrelas (1 a 5)	
--	--

## 4.8 Recomendar livros

**Caso de uso:** Recomendar livros

**Atores:** Processo interno do Sistema ativado periodicamente

**Finalidade:** Gerar recomendações de livros para leitores

**Visão geral:**

- Sistema automaticamente utiliza algoritmos de machine learning para gerar recomendações de livros para cada leitor
- Sistema atualiza a lista de livros recomendados de cada leitor

**Tipo:** Primário e Essencial

**Referências cruzadas:**

- Requisitos funcionais: RF0.5, RF0.8, RF4.1, RF4.2, RF4.3

**Sequência típica de eventos:**

Ação do ator	Resposta do sistema
	1. Este caso de uso começa quando o sistema automaticamente e a cada determinado período de tempo deseja gerar recomendações de livros para os leitores
	2. Sistema utiliza algoritmos de machine learning para gerar recomendações de livros para cada leitor, com base em buscas e avaliações de livros feitas por ele e armazenadas internamente
	3. Sistema atualiza a lista de livros recomendados de cada leitor

**Sequência(s) Alternativa(s):**

- Passo 2: Sistema registra logs informando que o armazenamento interno está vazio e que não é possível realizar a ação no momento

## 4.9 Entregar livros

**Caso de uso:** Entregar livros

**Atores:** API externa de serviço postal, API externa de envio de email

**Finalidade:** Gerar pedido de entrega de livro

**Visão geral:**

- Sistema automaticamente utiliza API externa de serviço postal para gerar pedido de entrega até o destino do leitor
- Sistema automaticamente utiliza API externa de envio de email para notificar o leitor sobre sua entrega

**Tipo:** Primário e Essencial

**Referências cruzadas:**

- Requisitos funcionais: RF0.4, RF5.1, RF5.2, RF5.3

**Sequência típica de eventos:**

Ação do ator	Resposta do sistema
	1. Este caso de uso começa quando o sistema automaticamente deseja gerar um pedido de entrega de livro
3. API externa de serviço postal gera código de rastreamento e data de entrega esperada para a entrega do livro	2. Sistema faz requisição à API externa de serviço postal para gerar pedido de entrega até o destino do leitor
	4. Sistema armazena temporariamente o código de rastreamento e a data de entrega esperada
	5. Sistema utiliza API externa de envio de email para automaticamente notificar o leitor sobre o código de rastreamento, data de envio e data de entrega esperada de seu livro

**Sequência(s) Alternativa(s):**

- Passos 2 e 5: Em caso de erro inesperado, sistema deverá chamar novamente a API externa para concluir o processo

## 4.10 Efetuar pagamento

**Caso de uso:** Efetuar pagamento

**Atores:** Leitor (iniciador), API externa de envio de email, API externa de serviço de pagamento

**Finalidade:** Efetuar pagamento pendente de compras, empréstimos ou multas de livros

**Visão geral:**

- Leitor tenta efetuar pagamento pendente via PIX
- Sistema utiliza API externa de pagamento para integrar o valor total a ser pago com o PIX
- Sistema aguarda e confirma o pagamento
- Sistema notifica o leitor sobre a conclusão bem-sucedida do pagamento, por meio de API externa de envio de email
- Sistema atualiza o estoque disponível de livros após pagamento efetuado com sucesso

**Tipo:** Primário e Essencial

**Referências cruzadas:**

- Requisitos funcionais: RF0.4, RF0.5, RF0.7, RF8.1, RF8.2, RF8.3, RF8.4, RF8.5, RF8.6, RF8.7

**Sequência típica de eventos:**

Ação do ator	Resposta do sistema
1. Este caso de uso começa quando o leitor tenta efetuar pagamento de compras, empréstimos ou multas de livros pendentes via PIX	
2.1 Leitor opta por pagar via PIX QR Code	3.1 Sistema utiliza API externa de pagamento para gerar PIX QR Code com duração de 30 min. e apresenta ao leitor
2.2 Leitor opta por pagar via PIX Cópia e Cola	3.2 Sistema utiliza API externa de pagamento para gerar PIX Cópia e Cola e apresenta ao leitor
	4. Sistema aguarda pagamento
5. Leitor realiza o pagamento	
6. API externa de pagamento confirma o pagamento ao sistema	7. Sistema notifica o leitor sobre a conclusão bem-sucedida do pagamento, por meio de API externa de envio de

	email
	8. Sistema registra internamente o pagamento
	9. Sistema atualiza o estoque disponível de livros após pagamento bem-sucedido

**Sequência(s) Alternativa(s):**

- Passo 4: Em caso de PIX QR Code expirado (30 minutos de duração), cancelar pagamento
- Passos 3 e 7: Em caso de erro inesperado, sistema deverá chamar novamente a API externa para concluir o processo

## 4.11 Fazer empréstimo de livro

**Caso de uso:** Fazer empréstimo de livro

**Atores:** Leitor (iniciador), API externa de serviço postal, API externa de envio de email

**Finalidade:** Fazer empréstimo de determinado livro

**Visão geral:**

- Leitor tenta realizar o empréstimo do livro selecionado
- Sistema verifica estoque
- Sistema verifica devolução de empréstimo pendente
- Sistema utiliza API externa do serviço postal para calcular o frete até o destino do leitor e apresenta o valor total do empréstimo
- Leitor confirma empréstimo e efetua pagamento
- Sistema gera comprovante digital do empréstimo e o envia por e-mail para o leitor, via API externa de envio de email

**Tipo:** Primário e Essencial

**Referências cruzadas:**

- Requisitos funcionais: RF0.4, RF0.5, RF6.1, RF6.2, RF6.3, RF6.4, RF6.5, RF6.6, RF6.7

**Sequência típica de eventos:**

Ação do ator	Resposta do sistema
1. Este caso de uso começa quando o leitor deseja fazer o empréstimo de um livro	

2. Leitor busca e seleciona um livro (Incluir caso de uso <b><u>Buscar e visualizar livros</u></b> )	3. Sistema exibe informações sobre o livro selecionado
4. Leitor requisita empréstimo do livro selecionado, especificando endereço destino, quantidade e a data prevista para devolução	5. Sistema verifica se o leitor possui empréstimos em atraso
	6. Sistema verifica se o livro está disponível em estoque
8. API externa do serviço postal retorna o frete calculado	7. Sistema utiliza API externa do serviço postal para calcular o frete até o destino do leitor
10. Leitor confirma o empréstimo	9. Sistema calcula o valor total do empréstimo como sendo o valor de empréstimo do livro, considerando a quantidade, acrescentado do valor do frete calculado e apresenta ao leitor
11. Leitor efetua o pagamento do valor total do empréstimo (Incluir caso de uso <b><u>Efetuar pagamento</u></b> )	
	12. Sistema registra internamente o empréstimo do livro, com leitor, quantidade, data do empréstimo e data prevista para devolução
	13. Sistema automaticamente gera pedido de entrega de livro para o destino do leitor (Incluir caso de uso <b><u>Entregar livros</u></b> )
	14. Sistema gera comprovante digital do empréstimo, com detalhes do empréstimo, e o envia para o leitor por e-mail, via API externa de envio de email

#### Sequência(s) Alternativa(s):

- Passo 5: Em caso de devolução de empréstimo pendente, sistema impedirá que o leitor faça novo empréstimo
- Passo 6: Em caso de estoque indisponível, sistema informa ao leitor

- Passos 7 e 13: Em caso de erro inesperado, sistema deverá chamar novamente a API externa para concluir o processo

## 4.12 Comprar livro

**Caso de uso:** Comprar livro

**Atores:** Leitor (iniciador), API externa de serviço postal, API externa de envio de email

**Finalidade:** Fazer compra de determinado livro

**Visão geral:**

- Leitor tenta realizar a compra do livro selecionado
- Sistema verifica estoque
- Sistema utiliza API externa do serviço postal para calcular o frete até o destino do leitor e apresenta o valor total da compra
- Leitor confirma a compra e efetua o pagamento
- Sistema gera comprovante digital da compra e o envia por e-mail para o leitor, via API externa de envio de email

**Tipo:** Primário e Essencial

**Referências cruzadas:**

- Requisitos funcionais: RF0.4, RF0.5, RF7.1, RF7.2, RF7.3, RF7.4, RF7.5, RF7.6

**Sequência típica de eventos:**

Ação do ator	Resposta do sistema
1. Este caso de uso começa quando o leitor deseja fazer a compra de um livro	
2. Leitor busca e seleciona um livro (Incluir caso de uso <b>Buscar e visualizar livros</b> )	3. Sistema exibe informações sobre o livro selecionado
4. Leitor requisita compra do livro selecionado, especificando endereço destino e quantidade	5. Sistema verifica se o livro está disponível em estoque
7. API externa do serviço postal retorna o frete calculado	6. Sistema utiliza API externa do serviço postal para calcular o frete até o destino do leitor
9. Leitor confirma a compra	8. Sistema calcula o valor total da compra como sendo o valor da compra do livro, considerando a quantidade, acrescentado



	do valor do frete calculado e apresenta ao leitor
10. Leitor efetua o pagamento do valor total da compra ( <b>Incluir caso de uso <u>Efetuar pagamento</u></b> )	
	11. Sistema registra internamente a compra do livro pelo leitor, considerando a quantidade
	12. Sistema automaticamente gera pedido de entrega de livro para o destino do leitor ( <b>Incluir caso de uso <u>Entregar livros</u></b> )
	13. Sistema gera comprovante digital da compra, com detalhes da compra, e o envia para o leitor por e-mail, via API externa de envio de email

**Sequência(s) Alternativa(s):**

- Passo 5: Em caso de estoque indisponível, sistema informa ao leitor
- Passos 6 e 13: Em caso de erro inesperado, sistema deverá chamar novamente a API externa para concluir o processo

## 4.13 Devolver empréstimo de livro

**Caso de uso:** Devolver empréstimo de livro

**Atores:** Leitor (iniciador)

**Finalidade:** Realizar a devolução de empréstimo de livro

**Visão geral:**

- Leitor tenta devolver empréstimo de livro
- Sistema apresenta eventuais multas por atraso na devolução
- Sistema atualiza o estoque disponível de livros após o pagamento da multa, se houver

**Tipo:** Primário e Essencial

**Referências cruzadas:**

- Requisitos funcionais: RF0.5, RF0.6, RF0.7, RF9.1, RF9.2, RF9.3

**Sequência típica de eventos:**

Ação do ator	Resposta do sistema
--------------	---------------------

1. Este caso de uso começa quando o leitor deseja realizar a devolução do empréstimo de determinada quantidade de livros físicos	
2. Leitor realiza a devolução física dos livros emprestados	3. Sistema automaticamente utiliza mecanismo interno para calcular eventual multa por atraso na devolução dos livros
5. <b>Se houver multa a ser paga</b> , leitor efetua o pagamento do valor total da multa ( <b>Incluir caso de uso <u>Efetuar pagamento</u></b> )	4. <b>Se houver multa a ser paga</b> , sistema informa ao leitor
	6. Sistema registra internamente a devolução dos livros pelo leitor
	7. Sistema atualiza o estoque disponível de livros

#### 4.14 Gerar relatórios

**Caso de uso:** Gerar relatórios

**Atores:** Administrador (iniciador)

**Finalidade:** Gerar relatórios acerca da biblioteca

**Visão geral:**

- Administrador requisita por relatório de determinado tipo
- Sistema gera relatório requisitado
- Sistema exporta o relatório gerado

**Tipo:** Primário e Essencial

**Referências cruzadas:**

- Requisitos funcionais: RF0.5, RF0.8, RF10.1, RF10.2, RF10.3, RF10.4, RF10.5, RF10.6

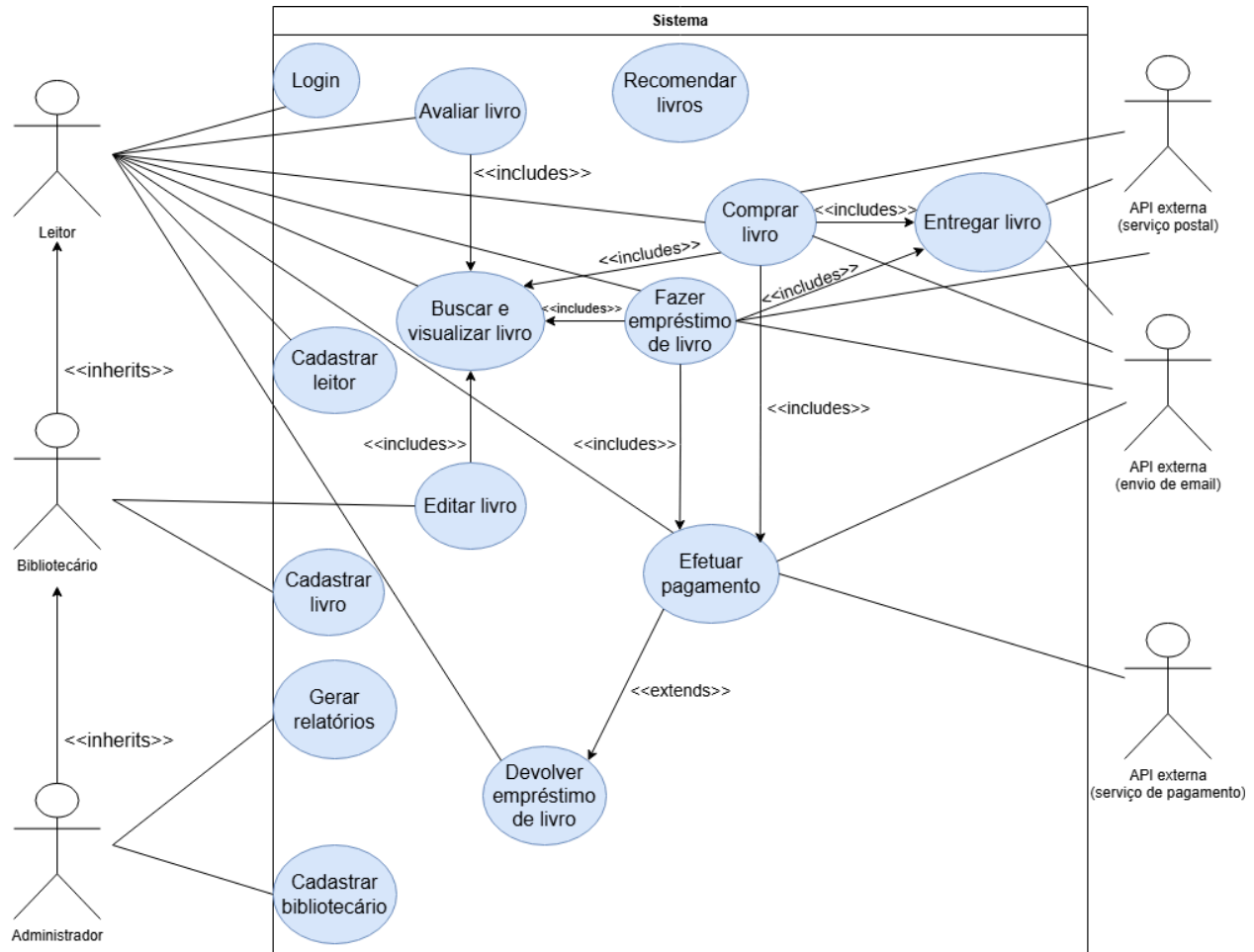
**Sequência típica de eventos:**

Ação do ator	Resposta do sistema
1. Este caso de uso começa quando o administrador requisita por relatório a ser gerado	

2.1 Administrador requisita por relatório sobre os livros mais emprestados	3.1 Sistema utiliza o mecanismo de armazenamento interno para gerar relatório sobre os livros mais emprestados
2.2 Administrador requisita por relatório sobre os livros mais comprados	3.2 Sistema utiliza o mecanismo de armazenamento interno para gerar relatório sobre os livros mais comprados
2.3 Administrador requisita por relatório sobre a quantidade de livros em estoque	3.3 Sistema utiliza o mecanismo de armazenamento interno para gerar relatório sobre a quantidade de livros em estoque
2.4 Administrador requisita por relatório sobre o balanço financeiro da biblioteca	<p>3.4.1 Sistema utiliza o mecanismo de armazenamento interno para gerar relatório sobre o balanço financeiro da biblioteca</p> <p>3.4.2 Sistema utiliza métodos de machine learning para gerar relatório com previsões com base no relatório financeiro gerado</p>
4.1 Administrador requisita exportação do relatório gerado como PDF	5.1 Sistema exporta relatório gerado como PDF
4.2 Administrador requisita exportação do relatório gerado como CSV	5.2 Sistema exporta relatório gerado como CSV

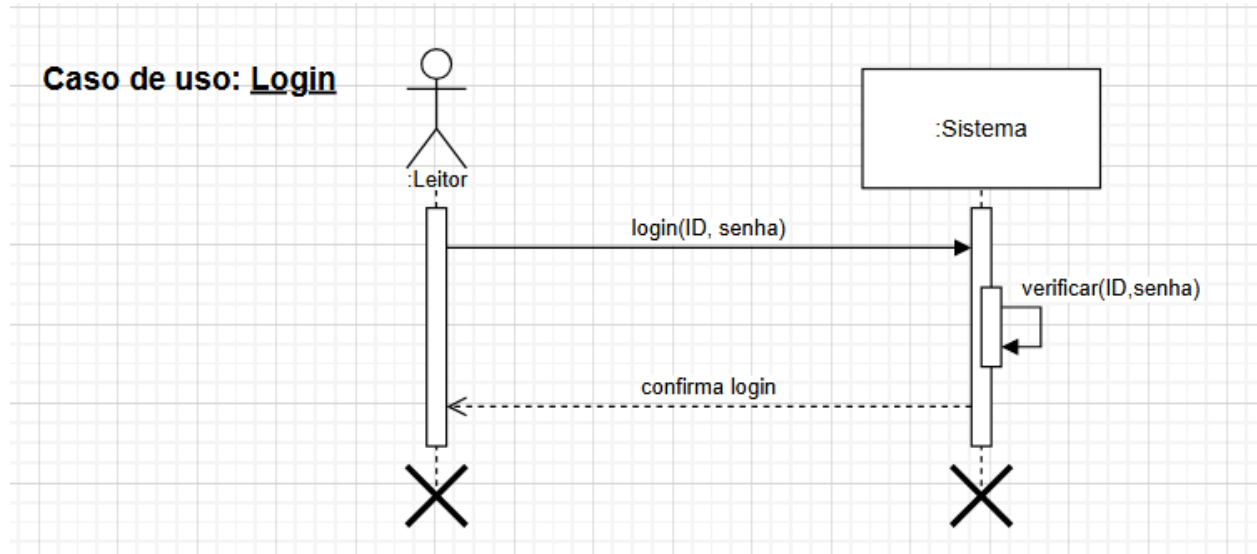
## 5. Diagramas

### 5.1 Diagrama de Casos de Uso

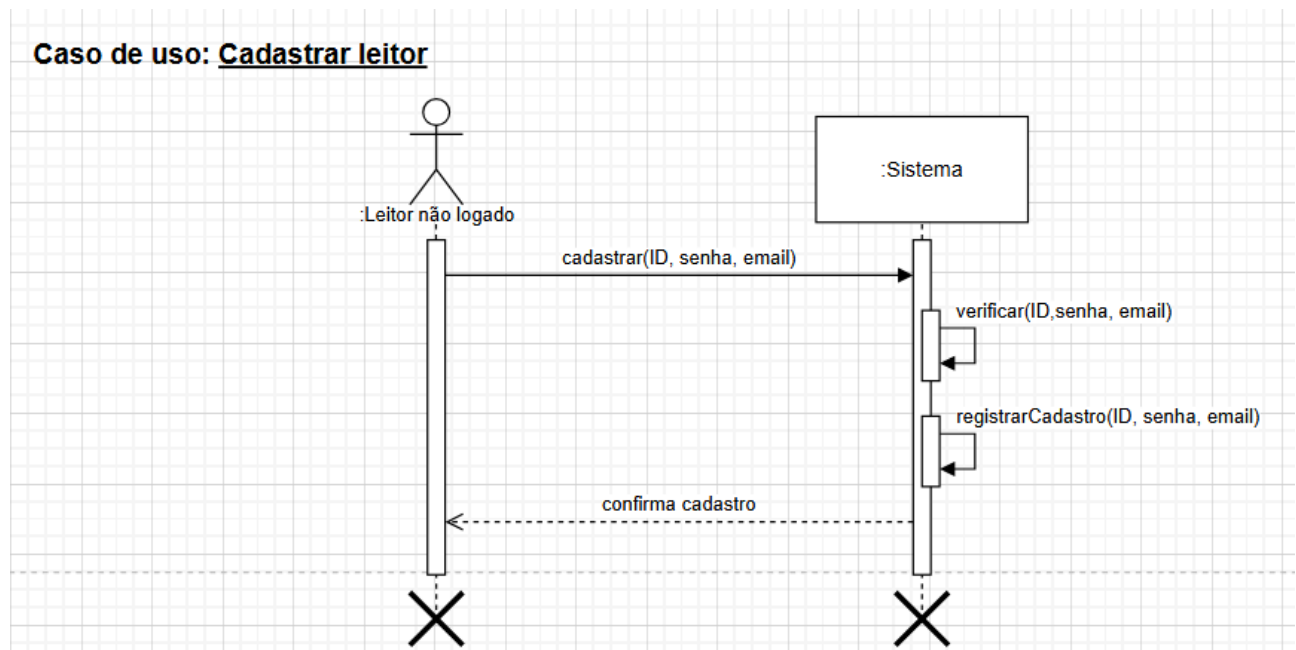


## 5.2 Diagramas de Sequência

### 5.2.1 Login

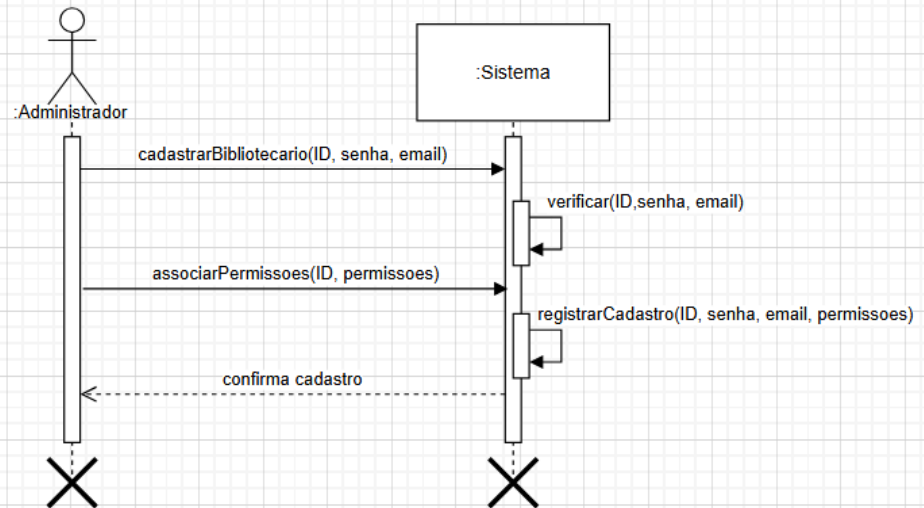


### 5.2.2 Cadastrar leitor



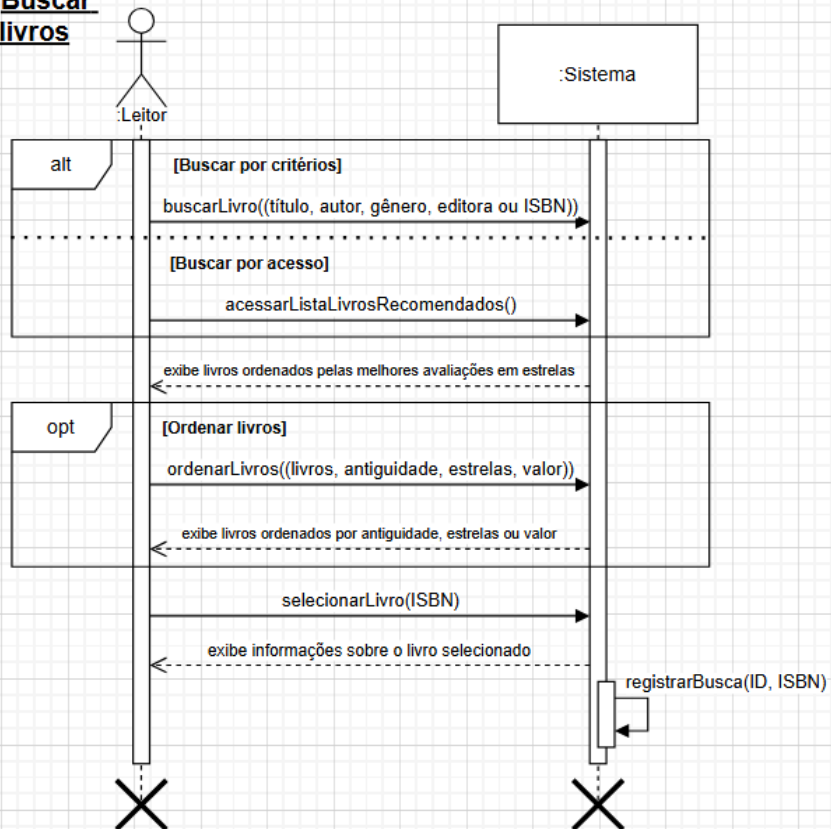
## 5.2.3 Cadastrar bibliotecário

Caso de uso: Cadastrar bibliotecário



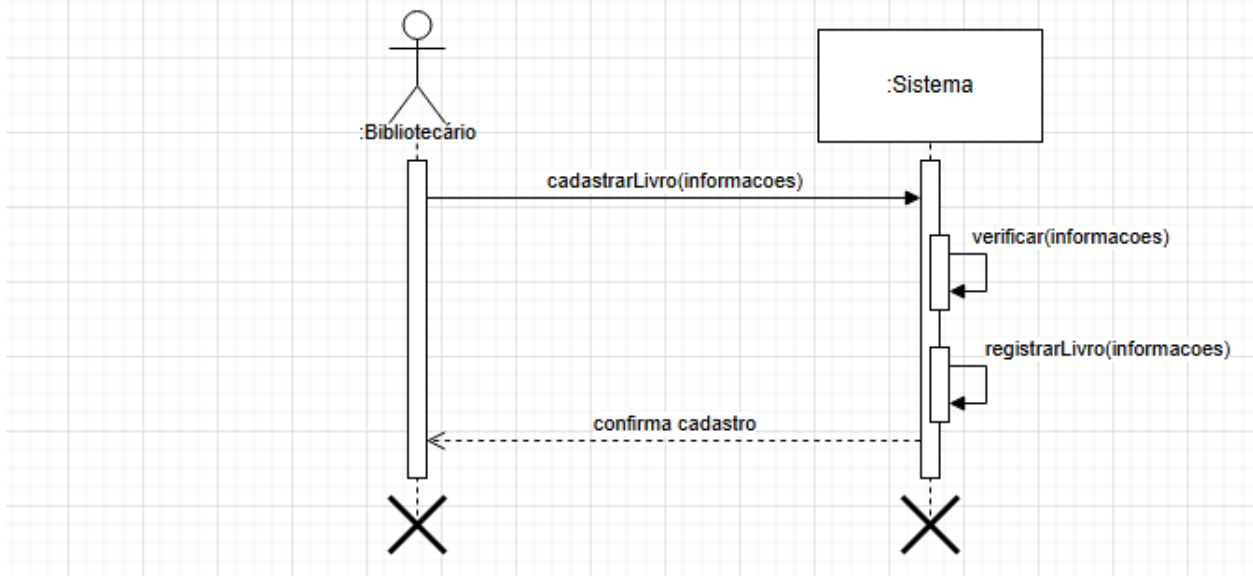
## 5.2.4 Buscar e visualizar livros

Caso de uso: Buscar e visualizar livros



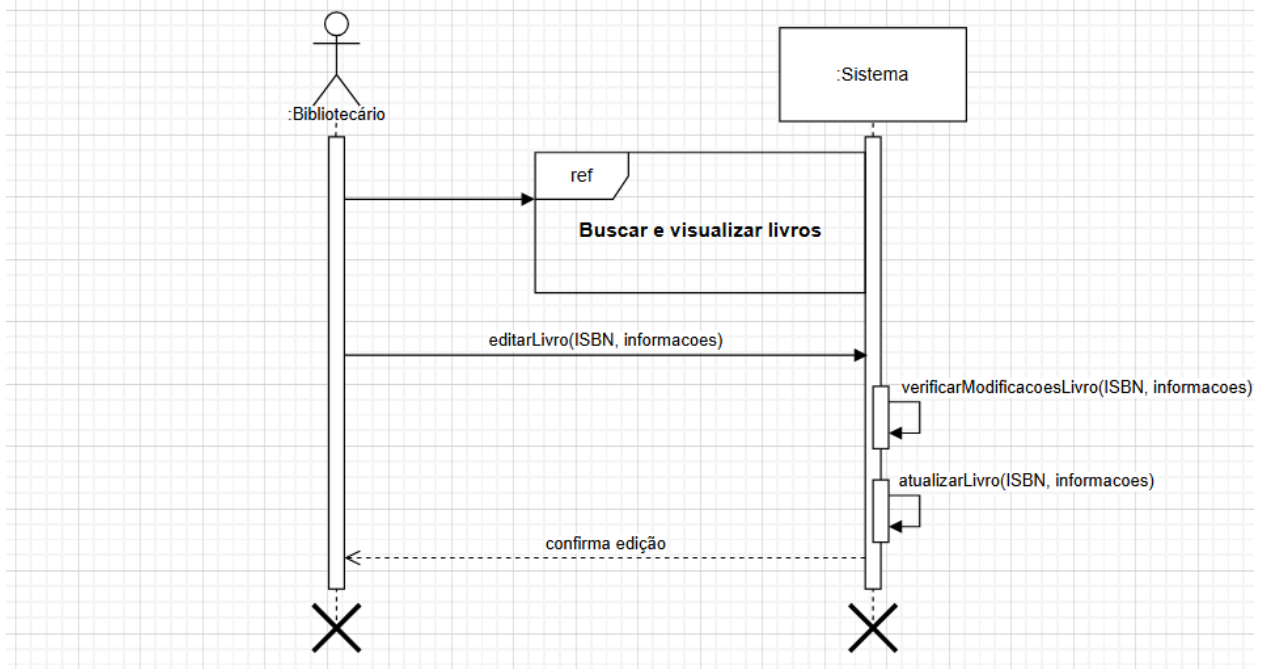
## 5.2.5 Cadastrar livro

### Caso de uso: Cadastrar livro



## 5.2.6 Editar livro

### Caso de uso: Editar livro

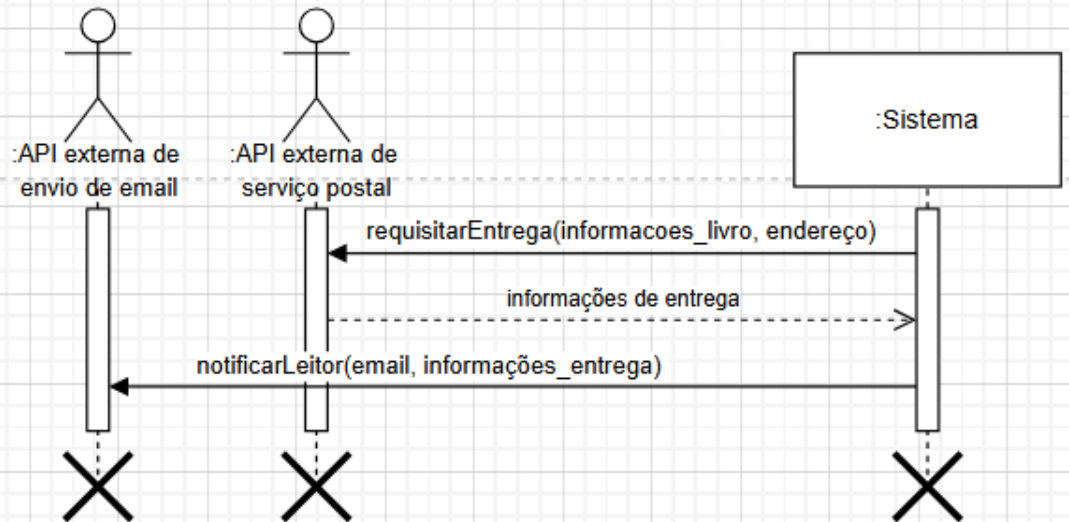


```
sequenceDiagram
    participant Sistema as :Sistema
    activate Sistema
    Sistema->>Sistema: gerarRecomendacoesLivros()
    deactivate Sistema
    activate Sistema
    Sistema->>Sistema: atualizarListaLivrosRecomendados()
    deactivate Sistema
    Note right of Sistema: *[período de tempo]
    deactivate Sistema
    destroy Sistema
```

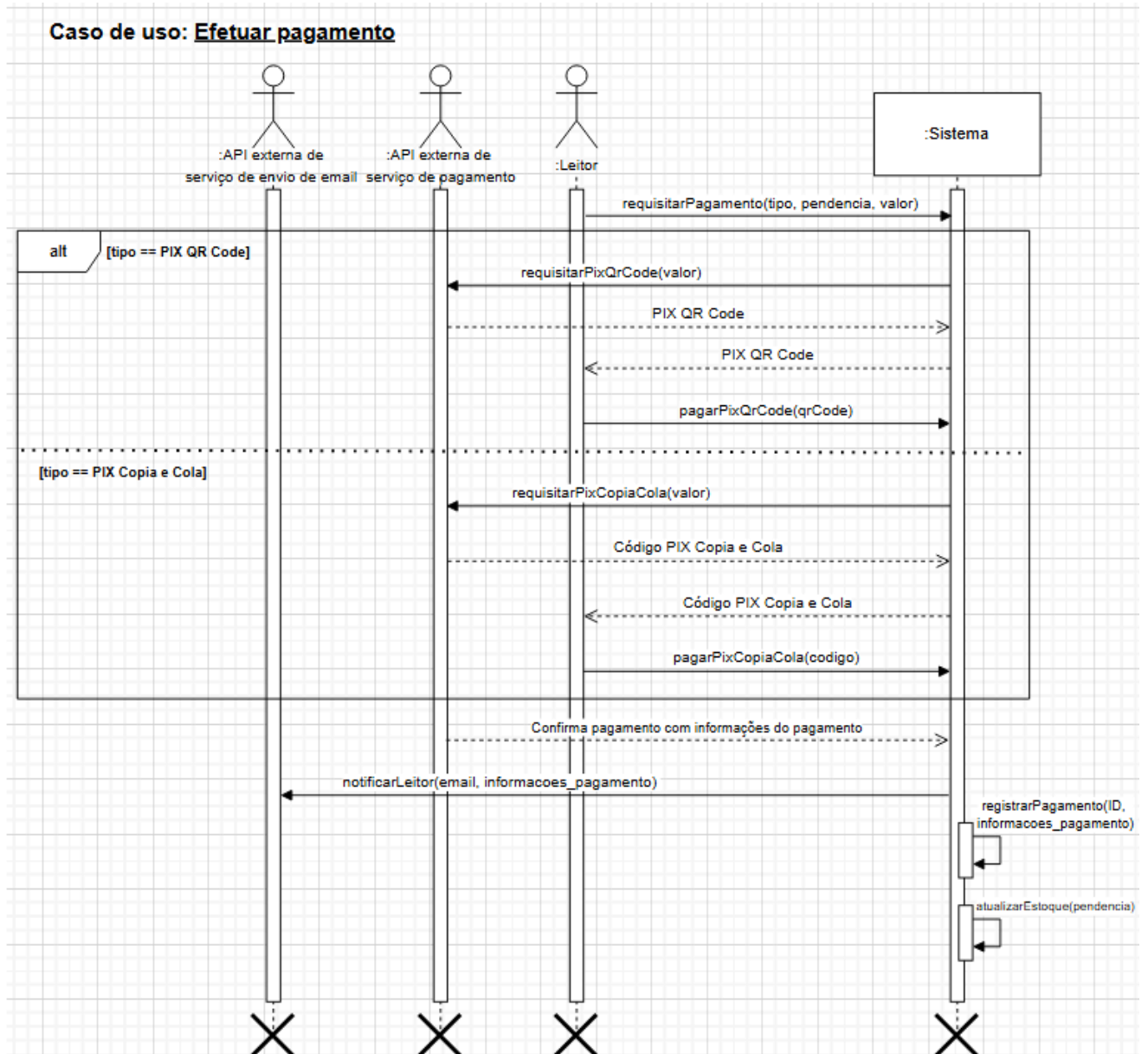


## 5.2.9 Entregar livros

### Caso de uso: Entregar livros

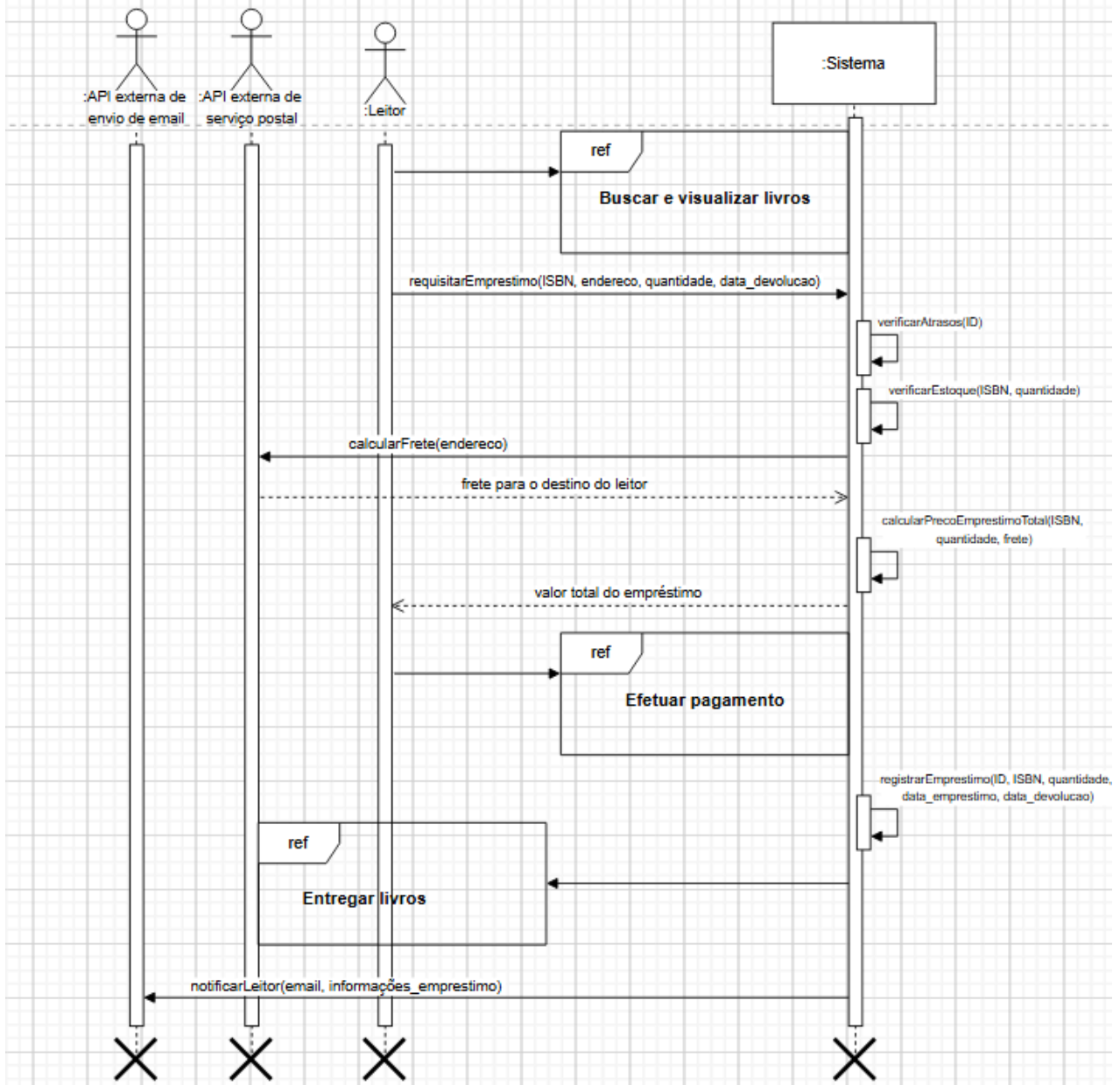


## 5.2.10 Efetuar pagamento



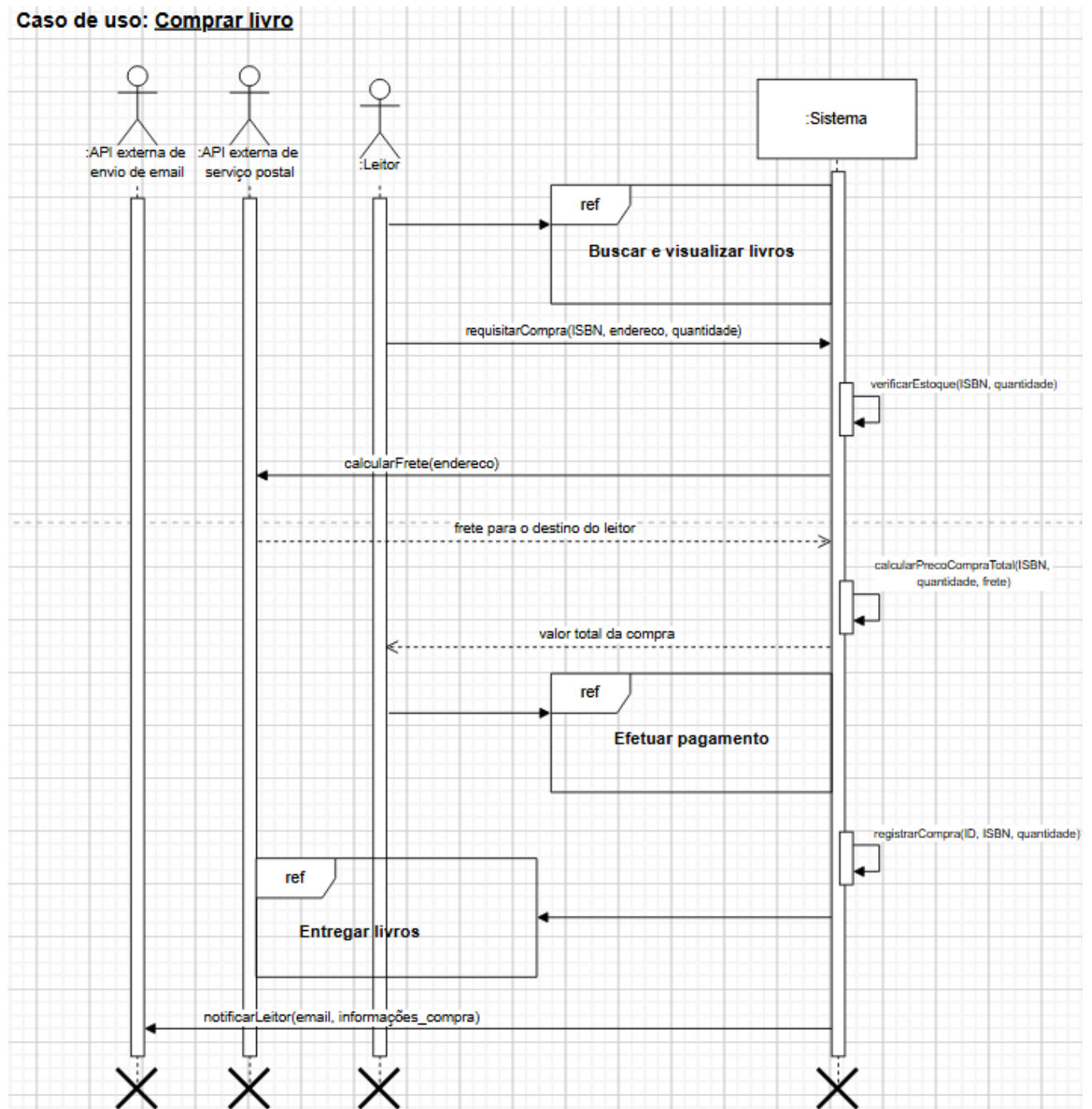
## 5.2.11 Fazer empréstimo de livro

### Caso de uso: Fazer empréstimo de livro



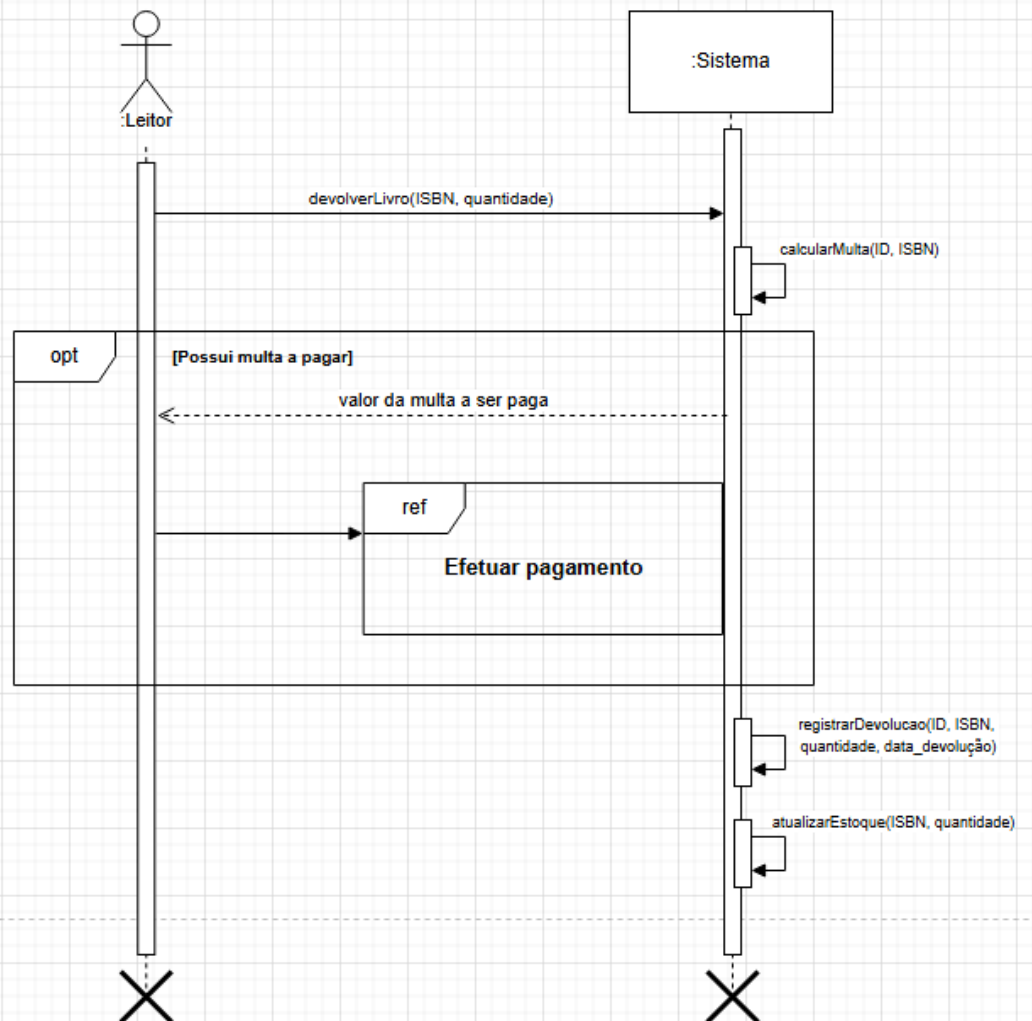
## 5.2.12 Comprar livro

### Caso de uso: Comprar livro



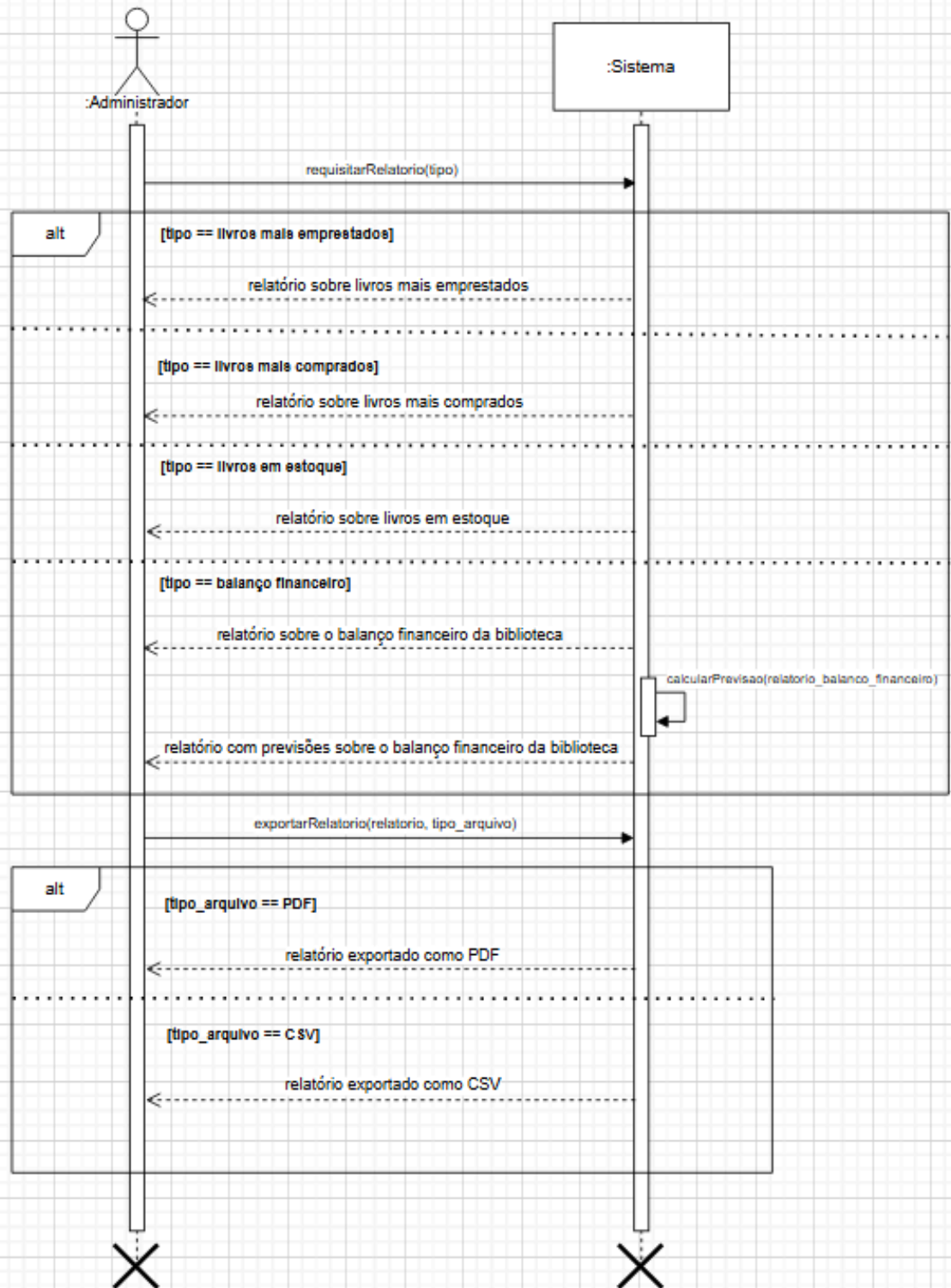
### 5.2.13 Devolver empréstimo de livro

Caso de uso: Devolver empréstimo de livro



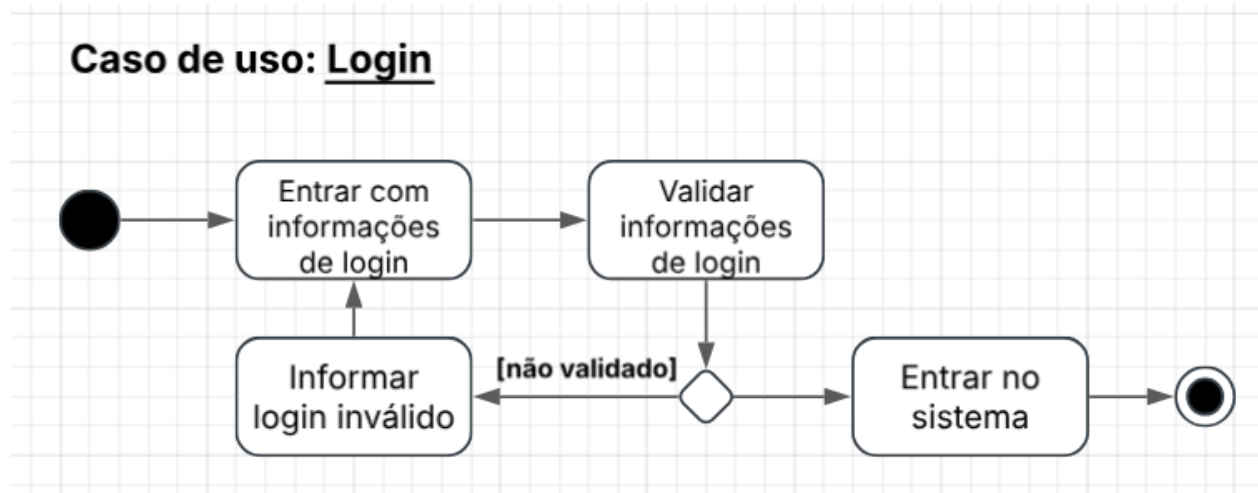
## 5.2.14 Gerar relatórios

### Caso de uso: Gerar relatórios

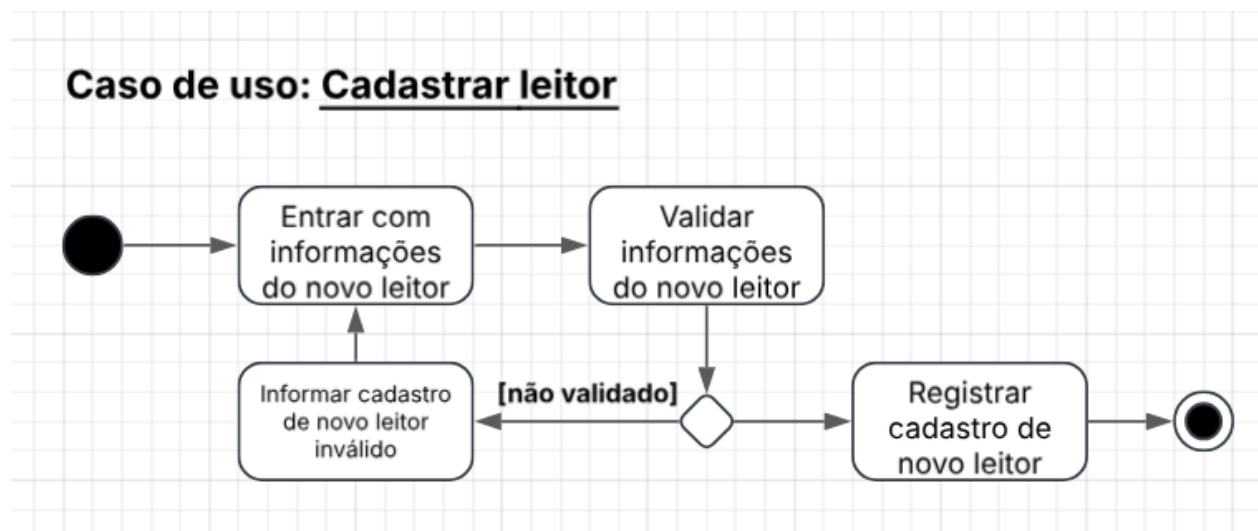


## 5.3 Diagramas de Atividade

### 5.3.1 Login

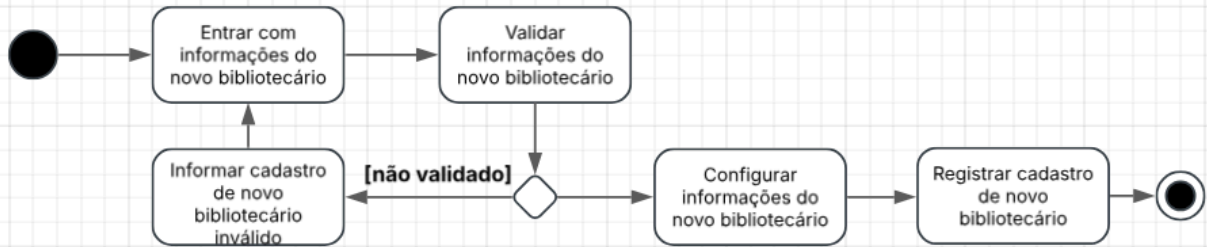


### 5.3.2 Cadastrar leitor



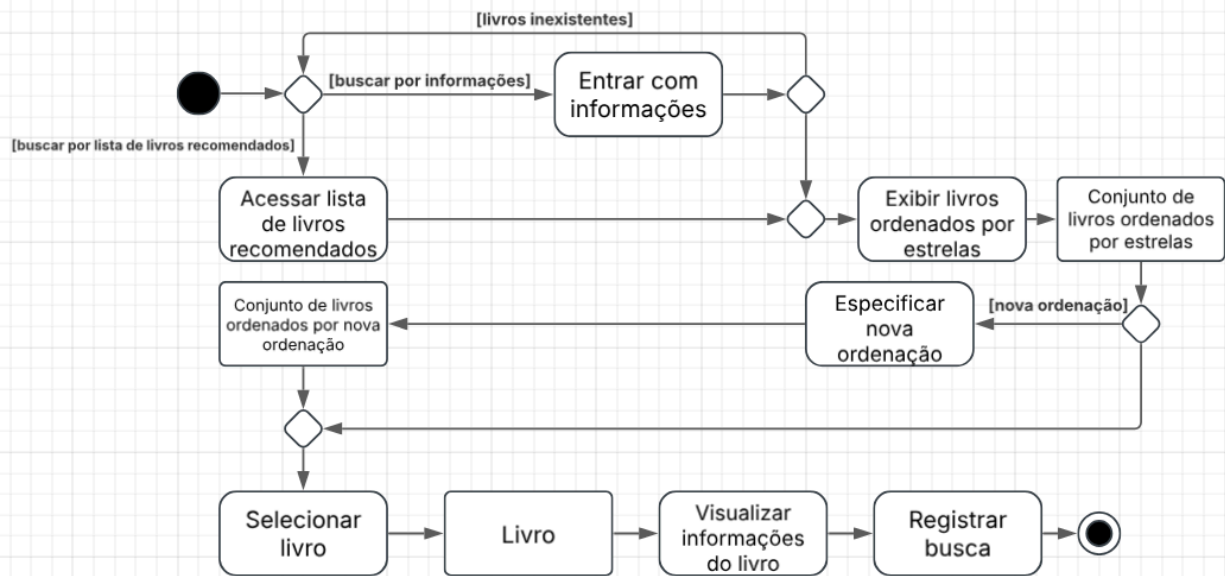
### 5.3.3 Cadastrar bibliotecário

#### Caso de uso: Cadastrar bibliotecário



### 5.3.4 Buscar e visualizar livros

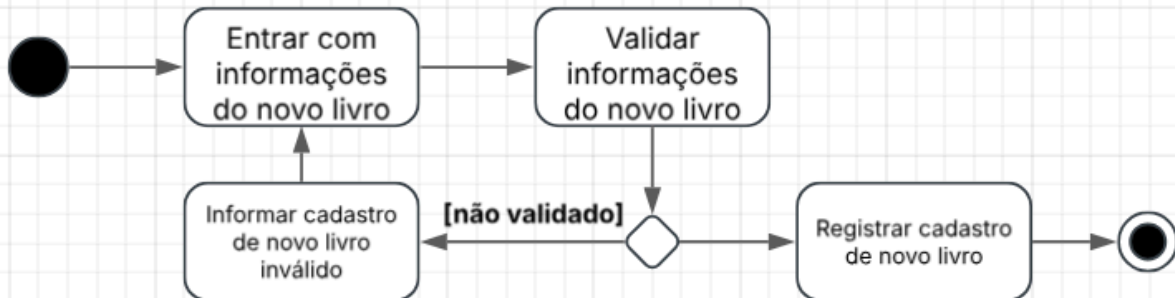
#### Caso de uso: Buscar e visualizar livros





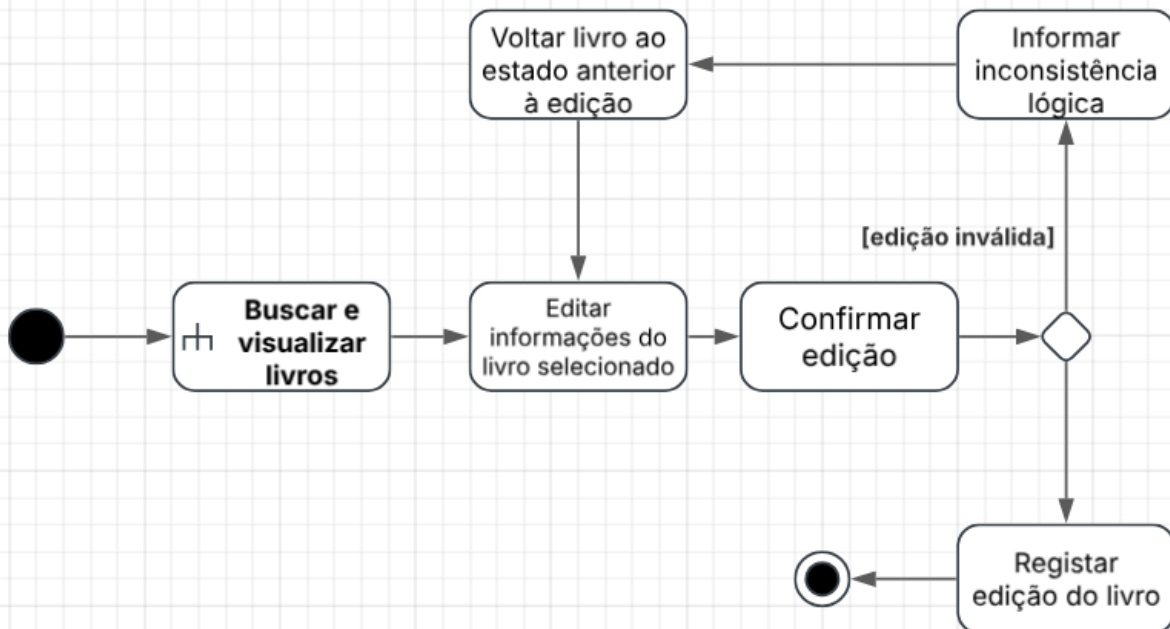
### 5.3.5 Cadastrar livro

#### Caso de uso: Cadastrar livro



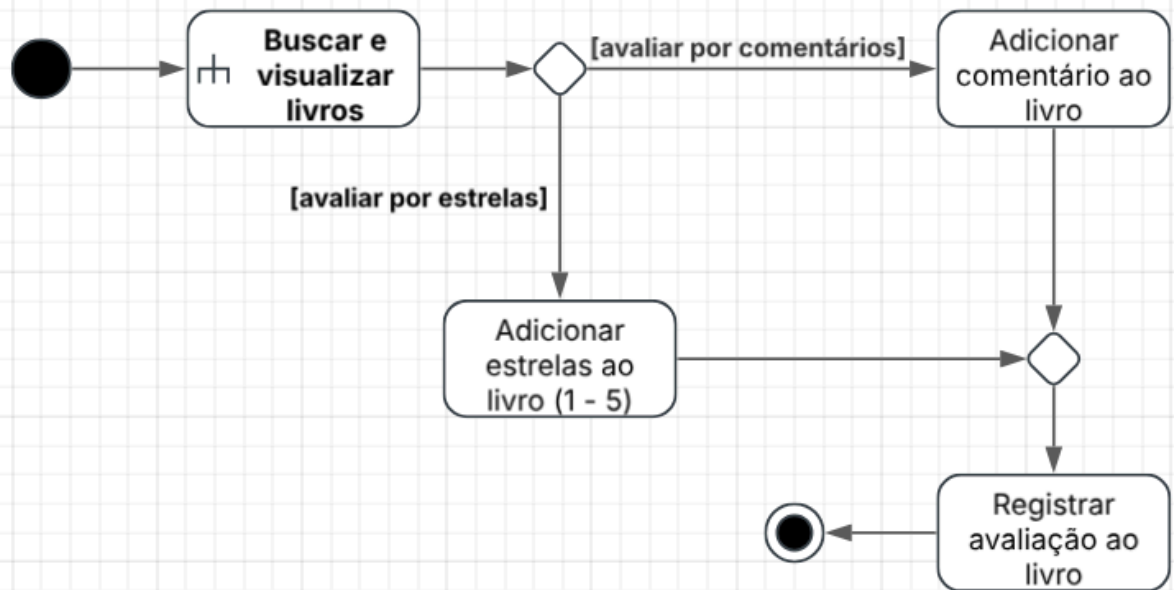
### 5.3.6 Editar livro

#### Caso de uso: Editar livro



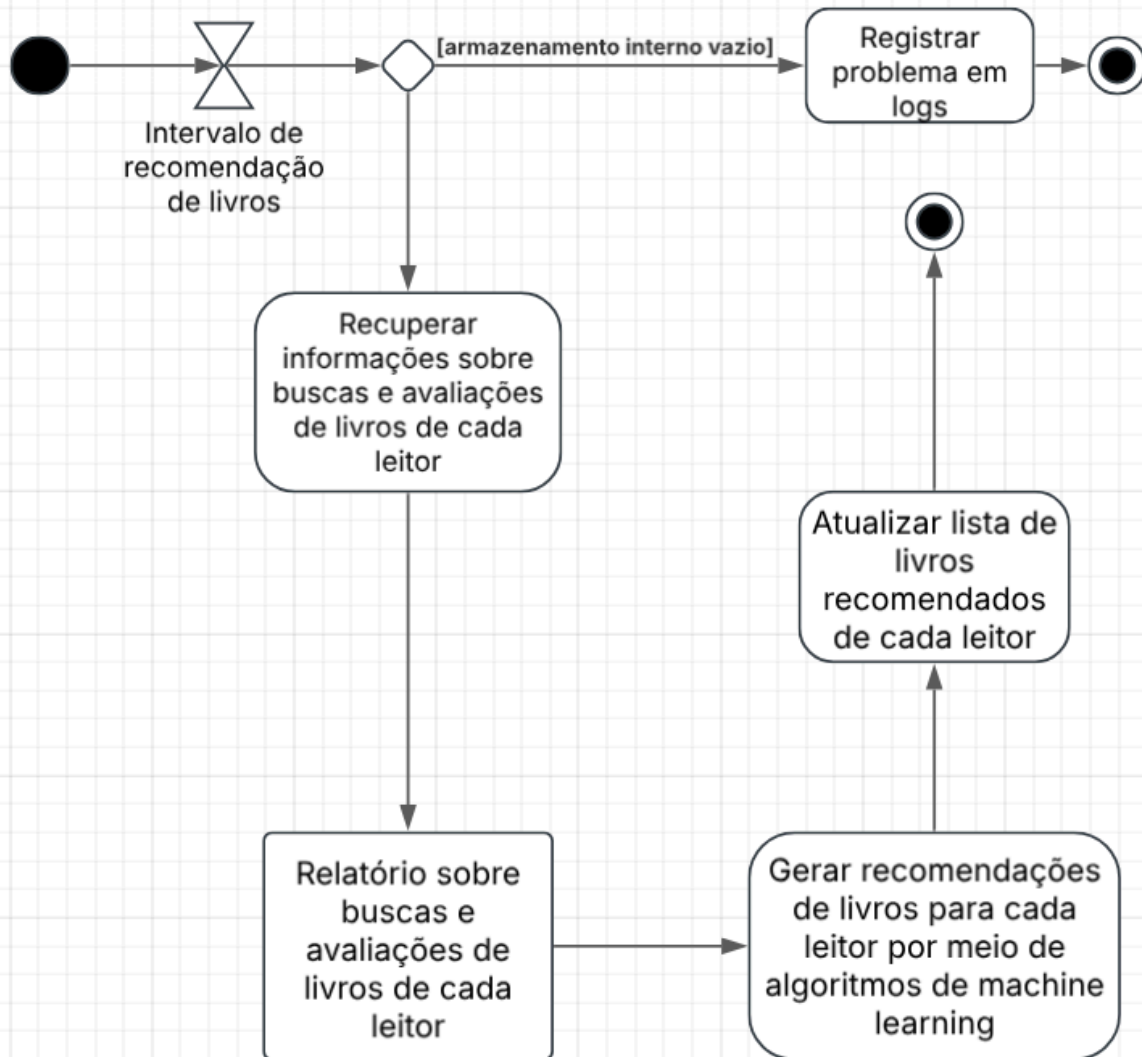
### 5.3.7 Avaliar livro

#### Caso de uso: Avaliar livro



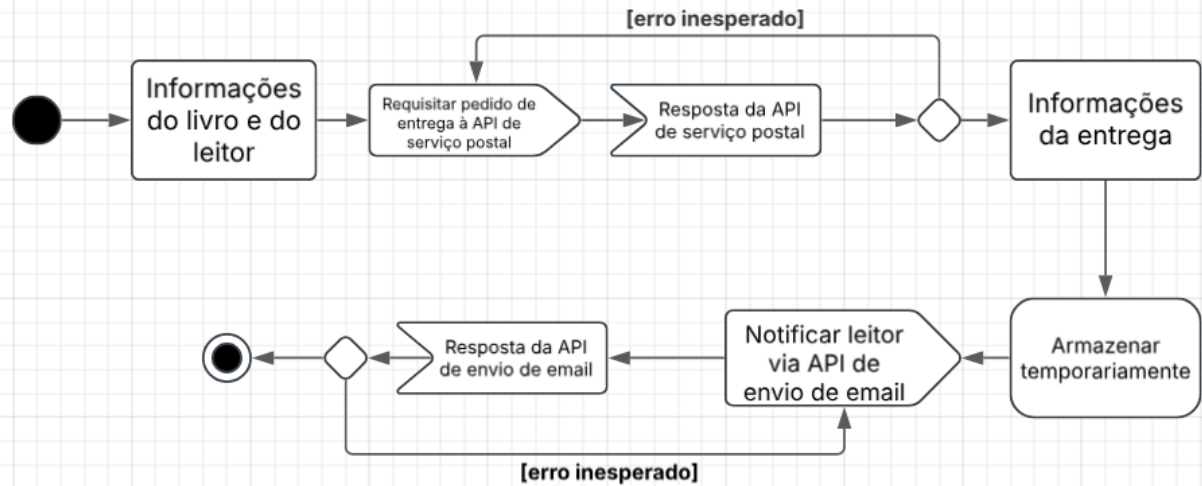
### 5.3.8 Recomendar livros

#### Caso de uso: Recomendar livros



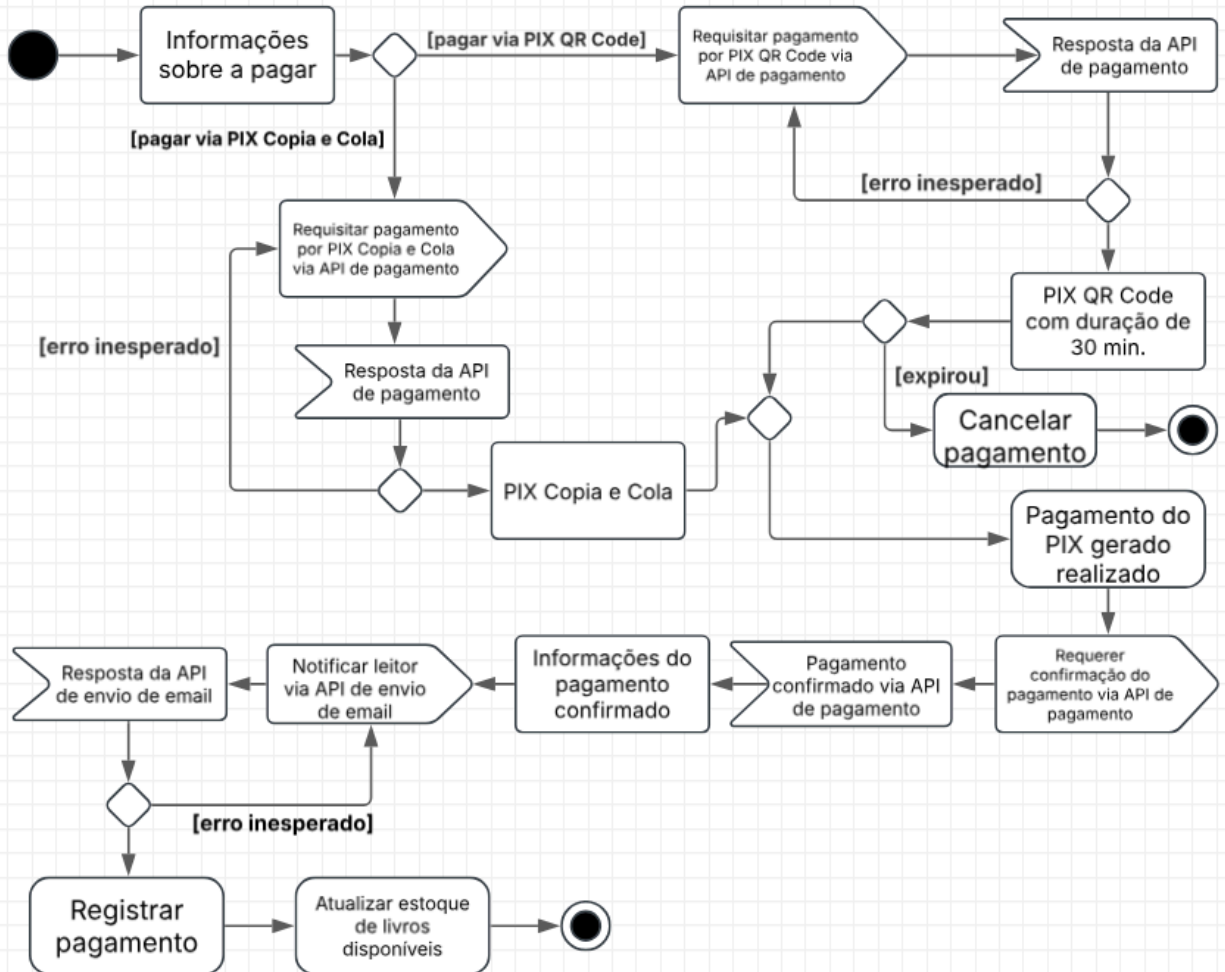
### 5.3.9 Entregar livros

#### Caso de uso: Entregar livros



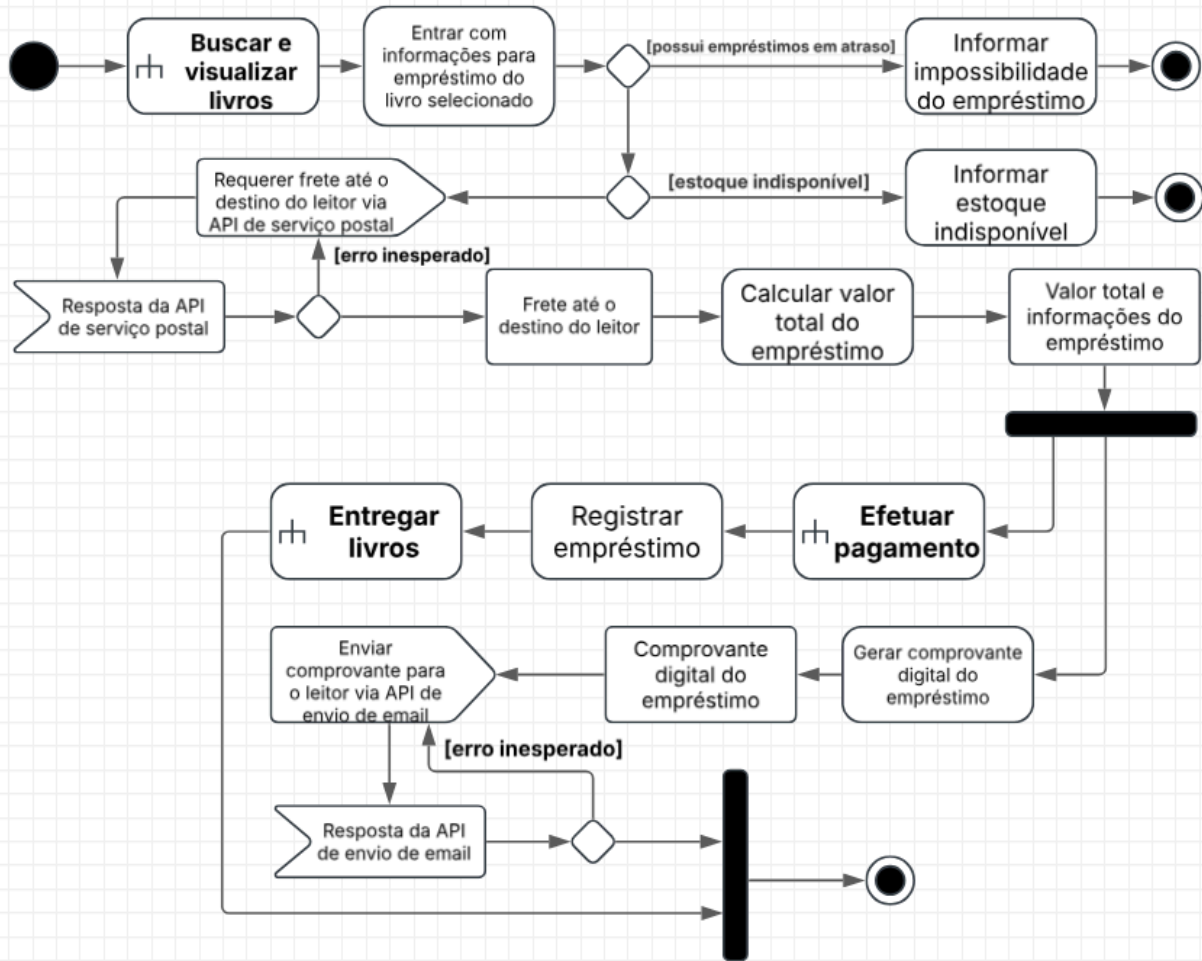
### 5.3.10 Efetuar pagamento

#### Caso de uso: Efetuar pagamento

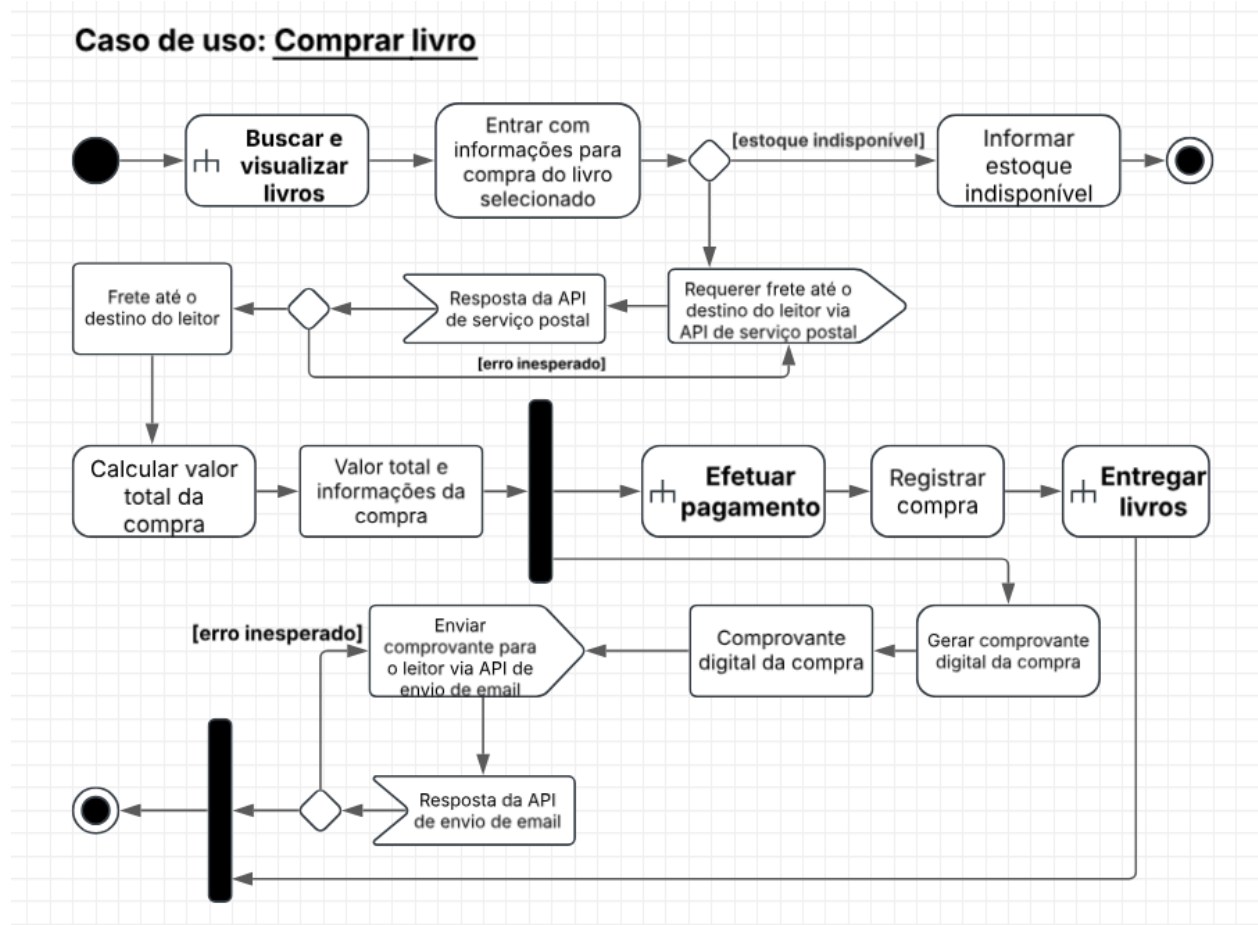


### 5.3.11 Fazer empréstimo de livro

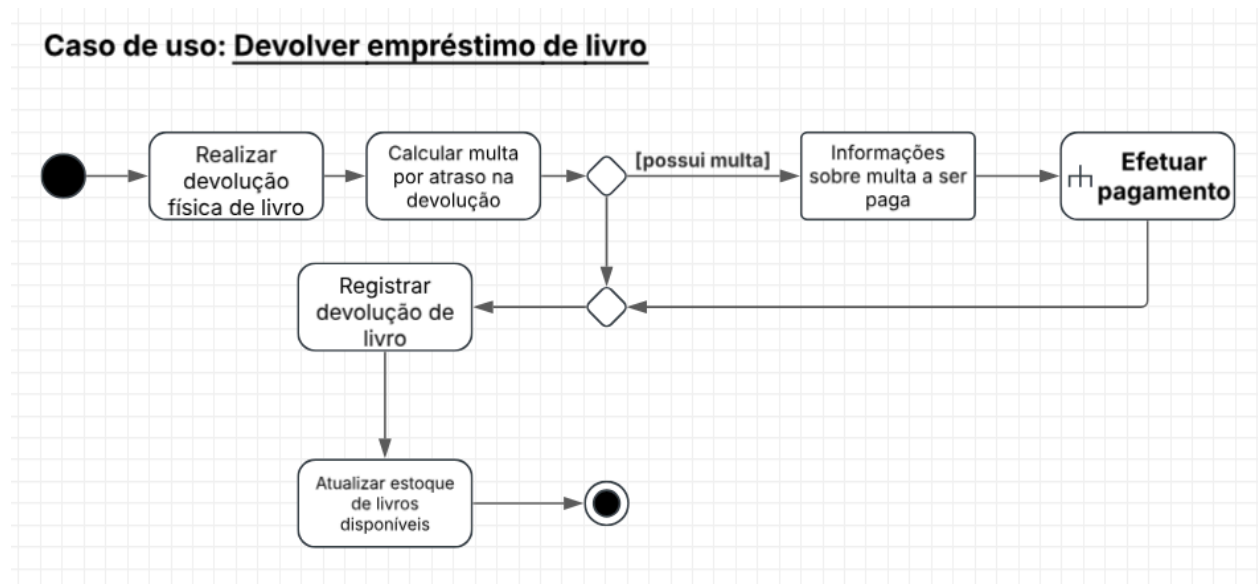
#### Caso de uso: Fazer empréstimo de livro



### 5.3.12 Comprar livro



### 5.3.13 Devolver empréstimo de livro



### 5.3.14 Gerar relatórios

#### Caso de uso: Gerar relatórios

