

## **e-Library**

**Bruno de Lacerda Tetzner,**

**Geraldo Daniel Soriano Freire,**

**Jack Medeiros de Paula Pereira Demori**

**Maria Eduarda Sousa**

**Samuel Lacerda Borges,**

**Victor Alexandre Ferreira Santos**

**Vitor Alberto Gonçalves Cavaco**

Instituto de Informática e Ciências Exatas – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais  
(PUC MINAS)

Belo Horizonte – MG – Brasil

### **e-mail dos alunos**

[bltetzner@sga.pucminas.br](mailto:bltetzner@sga.pucminas.br)

[geraldodaniel@gmail.com](mailto:geraldodaniel@gmail.com)

jackmdros@gmail.com

[maria.sousa.1457757@sga.pucminas.br](mailto:maria.sousa.1457757@sga.pucminas.br)

samuca20322@gmail.com

[victor.santos.1462580@sga.pucminas.br](mailto:victor.santos.1462580@sga.pucminas.br)

[vagcavaco@sga.pucminas.br](mailto:vagcavaco@sga.pucminas.br)

**Resumo.** *Escrevam aqui o resumo. O resumo deve contextualizar rapidamente o trabalho, descrever seu objetivo e, ao final, mostrar algum resultado relevante obtido (até 10 linhas).*

### **1. Introdução**

Nas últimas décadas, as bibliotecas têm passado por uma transformação contínua para se adaptarem ao cenário em constante evolução das tecnologias e às necessidades de seus usuários e funcionários. Embora as grandes bibliotecas, como a biblioteca nacional, tenham feito progressos significativos na modernização de suas infraestruturas, as escolas de diferentes regiões do país enfrentam um problema grave, a ausência de aparatos tecnológicos e pessoas especializadas para cuidar desses locais, ou ainda a ausência desses espaços. A importância desses locais em ambientes educacionais não pode ser subestimada, pois elas desempenham um papel vital no fornecimento de recursos de aprendizado e na promoção da

leitura entre os alunos. No entanto, de acordo com o censo de 2018[1], 48% das escolas públicas municipais do país não tinham bibliotecas.

Por outro lado, nas últimas décadas o número de bibliotecas vem aumentando nas escolas. Esse avanço se fez possível por conta da Lei nº 12.244, de 24 de maio de 2010, que impõe que todas as escolas do país devem ter bibliotecas até 2020. Embora essa meta não tenha sido cumprida no prazo, sendo adiada para 2024, o número de bibliotecas em instituições públicas de ensino segue aumentando, contudo, a lei nº 12.244 também propõe que todos esses novos espaços tenham um bibliotecário e serviços tecnológicos adequados para gerenciar a coleção. Todavia, conforme mencionado, esses recursos são escassos quando se trata de bibliotecas escolares, principalmente as que se localizam em regiões afastadas, o que pode gerar problemas na gestão da coleção e também na locação de livros, bem como tornar o processo burocrático.

### **1.1. Objetivos geral e específicos**

O objetivo geral da implementação deste projeto é modernizar e otimizar a gestão e disponibilização de livros aos alunos, superando os métodos ultrapassados e ineficientes presentes em bibliotecas físicas escolares. Para atingir esse objetivo, os objetivos específicos incluem a criação de um sistema de catalogação *online*, a facilitação do empréstimo e devolução de livros, e o desenvolvimento de uma plataforma de fácil acesso para os usuários, visando aprimorar significativamente a eficiência e a experiência do usuário na busca por recursos literários e acadêmicos.

### **1.2. Justificativas**

Desenvolver este trabalho se dá pelo fato de muitas bibliotecas escolares, incluindo algumas autônomas, ainda fazerem uso de métodos ultrapassados, lentos e muitas vezes ineficientes, em relação a como fazem a gestão de seus acervos e como alugam e/ou disponibilizam seus livros para seus clientes.

Um sistema de aluguel e gestão de livros para uma biblioteca pode auxiliar tanto na parte interna da biblioteca, reduzindo horas de trabalhos de funcionários, como externa, onde o cliente pode alugar um livro sem precisar ir à biblioteca conferir se o livro está disponível, sendo necessário comparecer somente para retirar o livro. Só essas pequenas mudanças já são suficientes para deixar as bibliotecas com um aspecto mais moderno, assim como o perfil de educação presente nos dias de hoje.

Esses são alguns benefícios que até mesmo empresas de software ressaltam em relação a software em bibliotecas assim como a “Soluções Sophia” [2] ressalta no blog de sua empresa:

*“Agilizar os processos rotineiros da biblioteca é uma das funções da gestão de acervo com software. A catalogação, por exemplo, se torna muito mais simples e intuitiva nessas plataformas. Boas ferramentas permitem, por exemplo, que o bibliotecário importe os dados bibliográficos apenas digitando o ISBN da obra.*

*A gestão de acervo com a utilização de um software traz vantagens também para os alunos e docentes. Os processos de busca, renovação e reservas são realizados facilmente por meio do sistema de gestão. Além disso, materiais digitais também podem ser catalogados e ficam disponíveis para as consultas dos estudantes, deixando a biblioteca mais dinâmica e interativa, seguindo o perfil da educação do século XXI.”*

## **2. Participantes do processo de negócio**

Uma biblioteca, como qualquer outra organização, passa por uma interação com diversos públicos, os quais são parte interessada ou influenciada pelo funcionamento da mesma.

Coloca-se aqui o conceito de stakeholders, que segundo Daychouw (2007, p. 21)[3], “(...) são indivíduos e/ou organizações que estão ativamente interessados em um projeto ou cujos interesses podem ser positiva ou negativamente afetados pela execução ou conclusão deste projeto”.

Fosse enumerar uma lista livre de stakeholders de uma biblioteca, de maneira genérica, poderia-se incorrer em diversos que não estariam necessariamente vinculados ao contexto delimitado por este trabalho.

Atentando-se aos objetivos geral e específicos do projeto, sugere-se a seguinte lista de stakeholders e suas funções contextualizadas:

- Bibliotecário - profissionais formados em curso superior de Biblioteconomia, com duração de quatro anos e com registro no Conselho Regional de Biblioteconomia. Conhecem quase todas as obras e são responsáveis por classificar, conservar, organizar, divulgar e gerenciar o acervo da biblioteca, facilitando a busca por informação;
- Auxiliar de Biblioteca - A função desse auxiliar engloba várias atividades complementares às do bibliotecário, e que dizem respeito à rotina de uma biblioteca pública, universitária ou escolar. Essas atividades também se estendem ao funcionamento de uma biblioteca online, de centros de documentação ou de hemerotecas. Dentre as várias funções exercidas por esse profissional pode-se citar: atendimento, cadastro e orientação de usuários, controle de entradas e saídas de materiais, ajuda com a seleção, aquisição, catalogação e classificação de materiais - documentais e bibliográficos, auxiliar na manutenção e boa conservação do acervo bibliográfico, auxiliar no gerenciamento de bibliotecas, por meio de práticas administrativas voltadas para o meio, atua nos serviços auxiliares de audiovisuais e também de processamento de dados, dar atendimento ao usuário, bem como informações, orientações e ajuda, caso ele necessite, como tem o contato direto com os usuários, ajuda o bibliotecário ao identificar dificuldades no acesso às informações, a demanda de serviços e toda informação que sirva para que se promova e implemente melhorias no local de trabalho, é de sua responsabilidade qualquer tarefa de ordem administrativa;

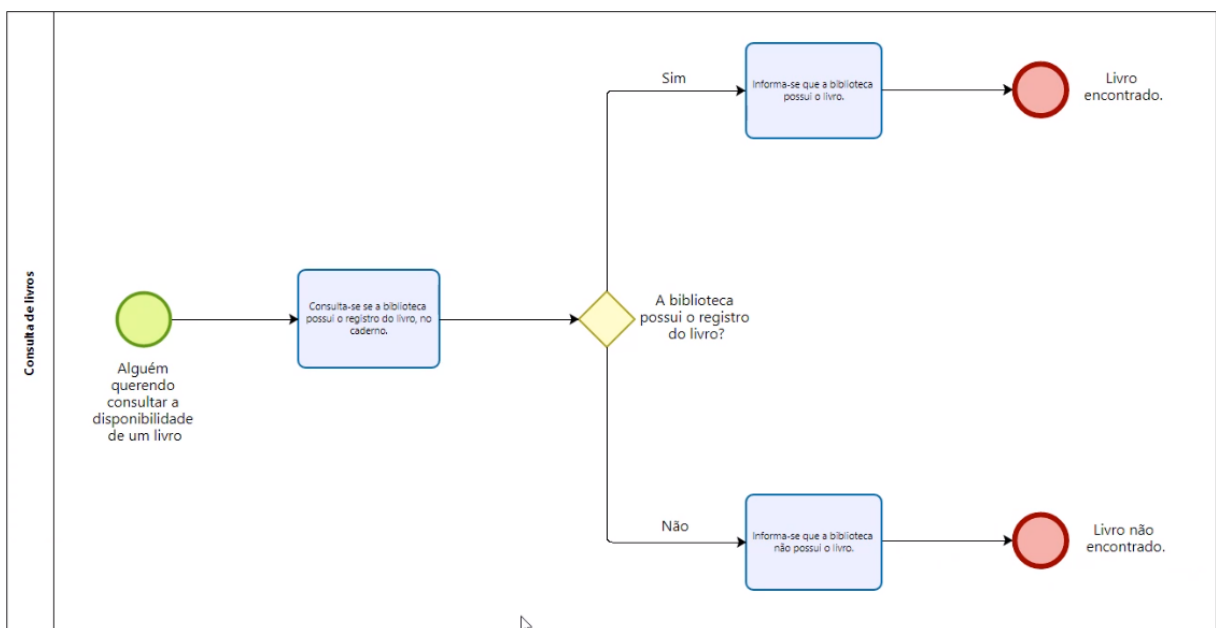
- Usuários cadastrados - aqueles que possuem o direito de retirar obras a título de empréstimo. Tratam-se, na sua essência, de estudantes, podendo ser do de todo o nível de ensino a depender do tipo de biblioteca, pública, privada, escolar e/ou universitária. Outros podem ser candidatos a concursos públicos. Estes, juntamente com os primeiros, muitas das vezes, acessam o ambiente para estudo individual ou em grupo. A relação da biblioteca com os usuários pode acontecer pelos diversos atuais meios de comunicação, em muitos casos, para relembrar os prazos de devolução e a importância da dependência do cadastro com este ato.

### 3. Modelagem do processo de negócio

#### 3.1. Análise da situação atual (AS-IS)

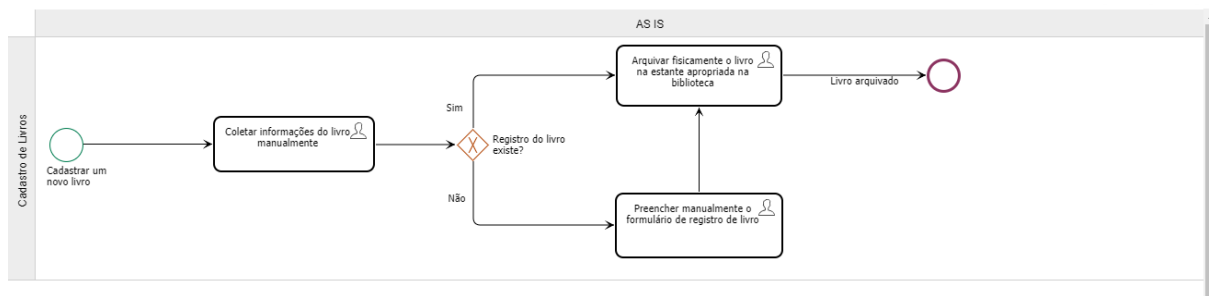
Cadastro e consulta de livros: Atualmente, um funcionário da biblioteca escreve, manualmente, em um caderno o nome do livro e quantos exemplares a biblioteca possui dele. Devido a isso, quando é necessário consultar se a biblioteca possui algum livro, é realizada a busca nesse caderno, o que consome muito tempo e esforço, além da existência da possibilidade do caderno ser perdido, fazendo assim, a biblioteca não ter mais nenhum registro do que ela possui.

AS IS consulta de livro:



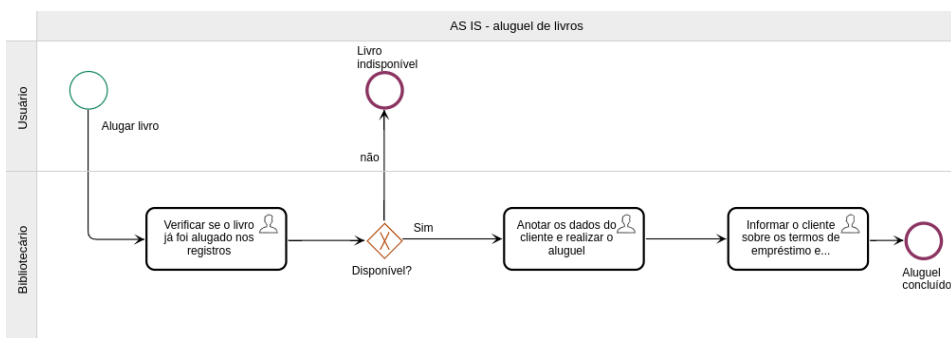
<https://drive.google.com/file/d/1BkKZZ5UHwrhKykKD0LBF0ZV2LQXw5uVs/view?usp=sharing>

AS IS cadastro de livros:

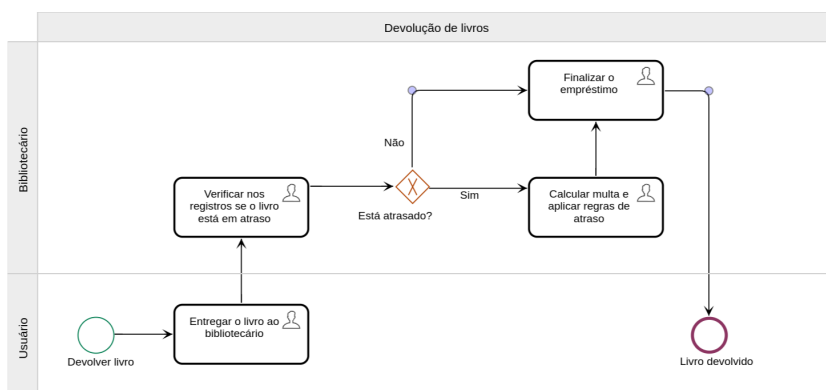


Aluguel e devoluções de livros: Atualmente, um funcionário da empresa escreve, manualmente, em um caderno, o nome do livro e de quem o alugou, com as informações de contato desta pessoa, para possibilitar a comunicação, caso os livros não sejam devolvidos na data prevista. Por isso, o funcionário será obrigado a checar, no caderno, a cada 15 dias se os livros foram devolvidos, demandando muito tempo e esforço, para entrar em contato com as pessoas que não realizem a devolução dos exemplares, além da existência da possibilidade do caderno ser perdido, fazendo assim, a biblioteca não ter mais nenhum registro de quem alugou algum livro.

AS IS aluguel de livros:

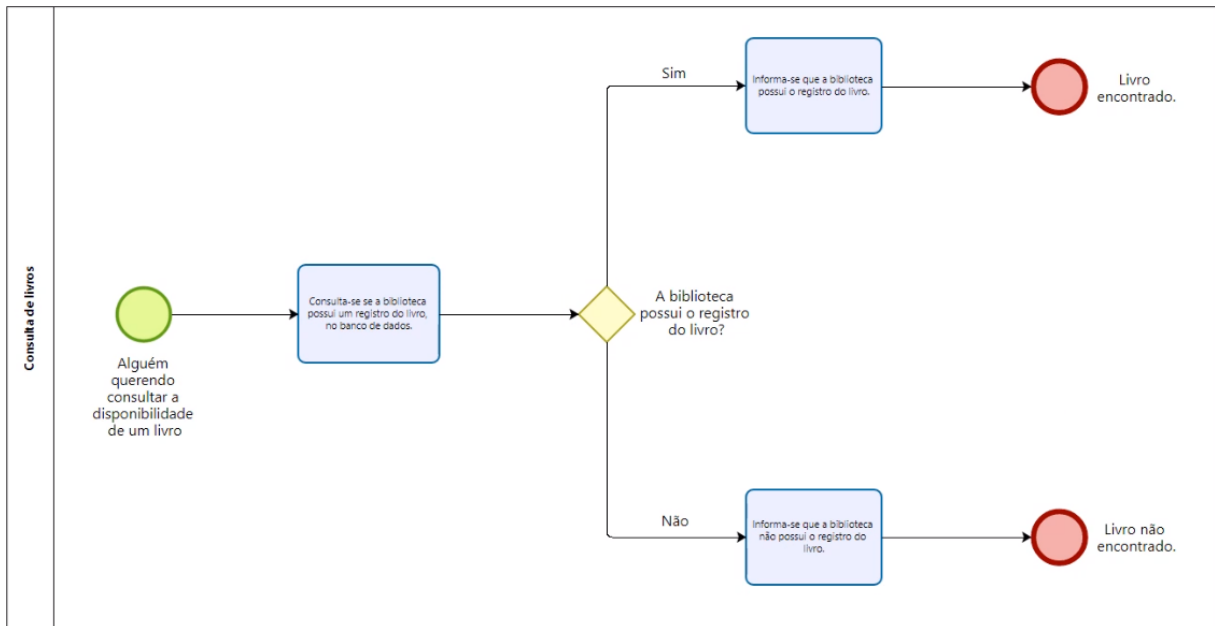


AS IS devolução de livros:



### 3.2. Modelagem dos processos aprimorados (TO-BE)

Consulta de livros: No futuro, nós planejamos implementar um banco de dados, para armazenar os registros dos livros que a biblioteca possui, possibilitando assim, a consulta dos livros de maneira mais fácil, pelo bibliotecário e os clientes da empresa, nos computadores da biblioteca .



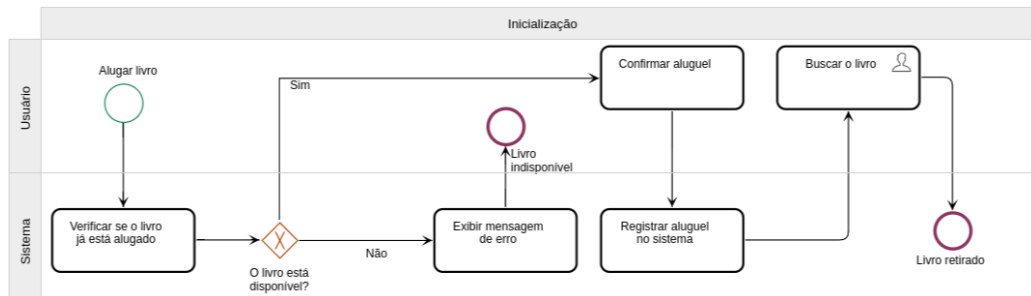
<https://drive.google.com/file/d/1JSuqJvzim62TVQlab4o-J-nqP3p0bJSv/view?usp=sharing>

Aluguel e devolução de livros: A parte de aluguel e devolução de livros será gerenciada pelo sistema. O usuário acessa remotamente o sistema da biblioteca por seu telefone/computador e realiza o aluguel do livro. Esse aluguel fica registrado e esse livro ficará indisponível pelo período em que estiver alugado. Caso o mesmo não esteja disponível no sistema, será retornada uma mensagem de erro.

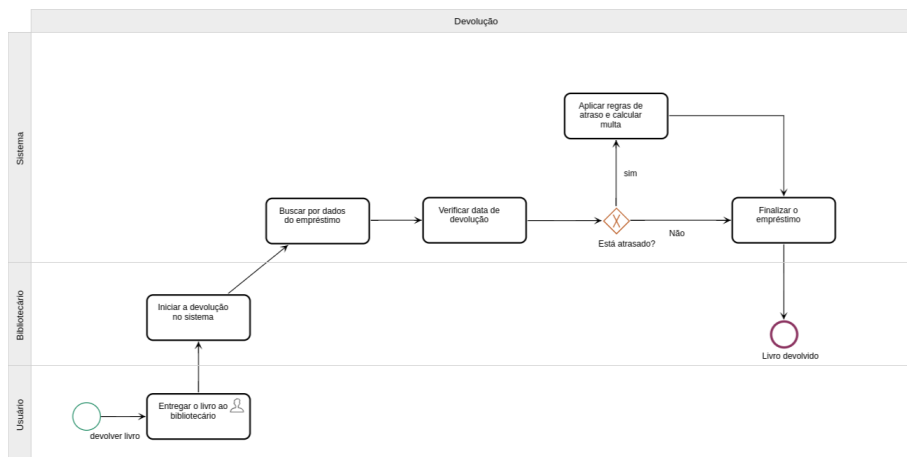
Quando o usuário for à biblioteca devolver o livro, ele o entregará ao bibliotecário que consultará os empréstimos do usuário no sistema, e finaliza o empréstimo. O sistema também irá verificar se o usuário atrasou a devolução e irá calcular automaticamente o valor da multa por atraso, bem como aplicar as regras de atraso daquela biblioteca.

Dentre as vantagens desse modelo em relação ao aluguel anterior, pode-se destacar a praticidade no controle de empréstimos que o sistema trará, uma vez que o bibliotecário não precisará gerenciar os empréstimos manualmente. No entanto, o sistema não tem autonomia para notificar os usuários que atrasaram as devoluções, apenas fornecer os registros desses atrasos.

TO BE Aluguel de livros:



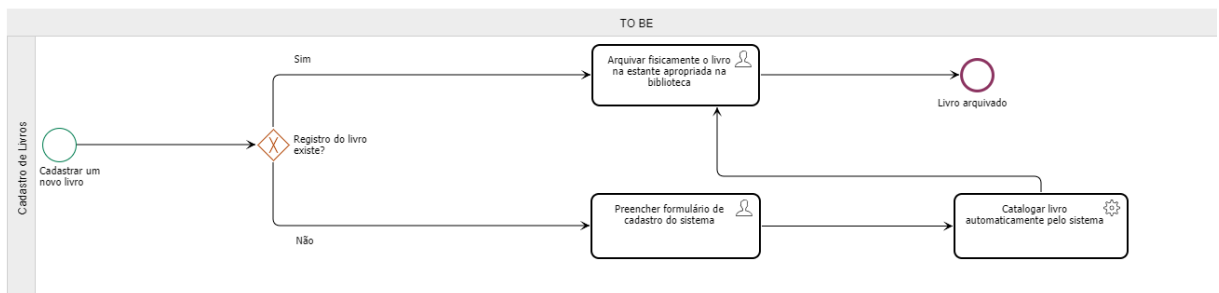
TO BE Devolução:



Cadastro de livros: O cadastro de novos livros será realizado através do sistema, onde será possível a verificação se já possui o registro do livro ou não, assim o processo de novos livros será realizado por meio de um formulário que ao ser preenchido e salvo, o sistema irá armazenar as informações e catalogar automaticamente, associando-o às categorias relevantes, deste modo, a introdução de um sistema automatizado para o cadastro de livros representa uma melhoria significativa na operação da biblioteca. Isso torna o processo mais eficiente, reduzindo erros e permitindo que os recursos humanos se concentrem em tarefas mais estratégicas. A biblioteca se beneficiará de uma operação mais eficaz e precisa, resultando em um melhor serviço aos seus usuários.

TO BE cadastro de livros:

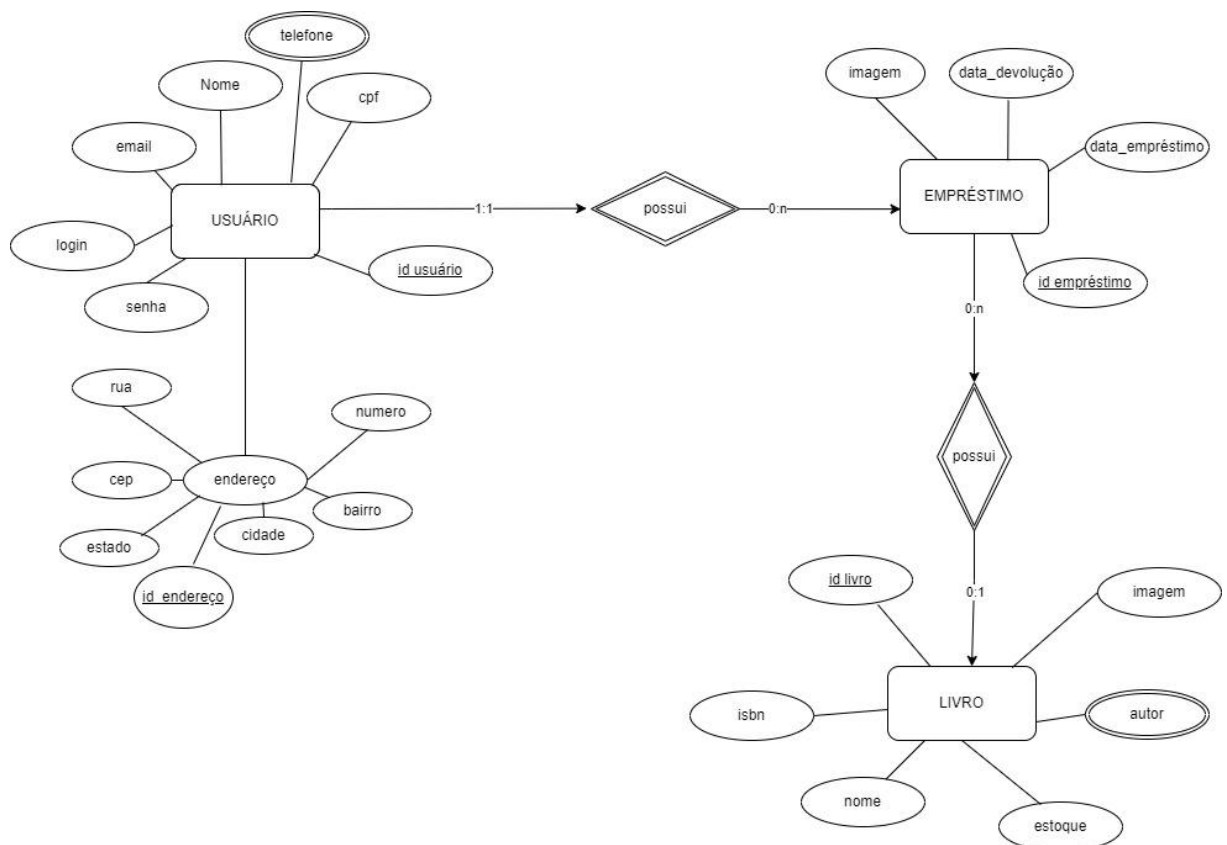




## 4. Projeto da arquitetura de dados da solução proposta

### 4.1. Diagrama de Entidades e Relacionamentos (DER)

O desenvolvimento da solução proposta requer a existência de bases de dados que permitam efetuar os cadastros de dados e controles associados aos processos identificados, assim como recuperações.



### 4.2. Impactos da implementação em um banco de dados NoSQL

Bancos de dados NoSQL são projetados para armazenar, processar e acessar grandes volumes de dados de forma rápida e eficiente. Aqui estão alguns dos possíveis impactos, positivos e negativos, de implementar o mesmo banco de dados em um banco NoSQL:

Positivos:

- Escalabilidade: Bancos de dados NoSQL são conhecidos pela sua capacidade de escalar horizontalmente de maneira eficaz. Isso é particularmente útil se o volume de dados a serem processados aumentar enormemente.
- Performance: NoSQL pode oferecer melhor performance para certas operações, especialmente ao lidar com uma grande quantidade de dados não estruturados.
- Flexibilidade de Esquema: Diferentemente dos bancos de dados SQL, onde o esquema precisa ser definido antes de inserir qualquer dado, os bancos NoSQL permitem flexibilidade de esquema. Isso pode ser útil ao lidar com estruturas de dados variáveis.

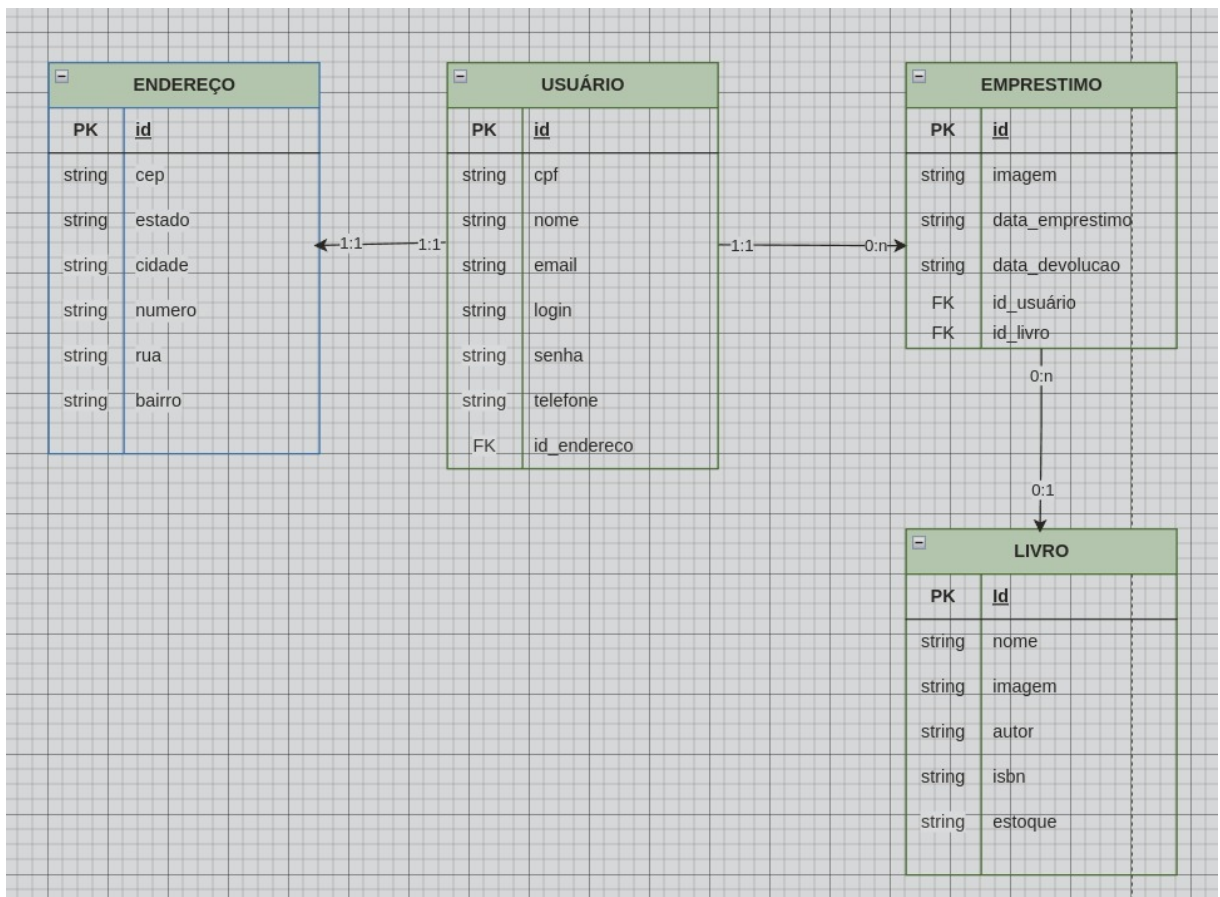
Negativos:

- Complexidade: A implementação e o gerenciamento de um banco de dados NoSQL podem ser mais complexos do que um banco de dados SQL devido à diversidade de tipos de bancos de dados NoSQL e à sua falta de padronização.
- Relacionamentos entre dados: Bancos de dados NoSQL não são otimizados para relacionamentos complexos entre dados. As relações entre as tabelas Usuário, Endereço, Empréstimo e Livro seriam mais complexas para representar em um banco de dados NoSQL.
- Padrão de Consultas: Bancos de dados SQL possuem um padrão de consulta bem definido e amplamente conhecido (SQL). Por outro lado, as consultas em NoSQL podem variar muito dependendo do tipo específico de sistema NoSQL escolhido.
- ACID: Embora alguns bancos de dados NoSQL suportem transações ACID (Atomicidade, Consistência, Isolamento, Durabilidade), muitos deles não têm suporte completo ou o suporte é limitado.

No nosso caso, percebemos que uma solução NoSQL seria um exagero para o nosso problema, uma vez que não lidamos com uma grande quantidade de dados e a modelagem normalizada é mais clara, concisa e fácil de entender. Por exemplo, aproveitamos os relacionamentos para calcular quantos livros ainda temos disponíveis no estoque.

### 4.3. Modelo relacional

Após a validação do DER, deve-se fazer seu mapeamento para o **modelo relacional** de banco de dados, **observando-se as regras de normalização**. Deve ser gerado um único modelo relacional que contemple todos os processos identificados. O modelo relacional deve ser diagramado na ferramenta visual indicada na disciplina.



### 4.4. Consultas SQL

- O **bibliotecário** precisa verificar no sistema o nome de todos os livros que foram cadastrados do autor “Machado de Assis”. Através da tabela livro e **do processo to be Consulta de Livros**, realizamos a busca:

```
select nome from livro where autor = "Machado de Assis"
```

	nome
▶	Dom Casmurro
	O Alienista
	A cartomante

- O usuário Raul precisou verificar quando irá terminar o empréstimo dele e o nome do livro emprestado. Com as tabelas empréstimo, usuário e livro, **juntamente com o processo to be Aluguel de Livros**, realizamos a busca:

```
select u.nome, e.data_devolucao, l.nome from emprestimo e inner join usuario u
on u.id = e.id_usuario
inner join livro l on l.id = e.id_livro
where u.nome = "Raul"
```

	nome	data_devolucao	nome
▶	Raul	15/02/2023	O poder do habito
	Raul	15/02/2023	Dom Casmurro

- Auxiliar de Biblioteca precisou verificar no sistema o cpf, estado, cidade e cep do usuário “Raul”, para realizar a devolução de um livro e verificar se o próprio tinha alguma multa ou atraso. Com a tabela usuário e endereço, juntamente com o processo **to be Devolução de Livros**, realizamos a busca:

```
select u.nome, u.cpf, e.estado, e.cidade, e.cep from usuario u inner join endereco e
on u.id_endereco = e.id
where u.nome = "Raul"
```

Result Grid						Filter Rows:	Export:
	nome	cpf	estado	cidade	cep		
▶	Raul	11111111114	MG	Araxa	1111111111-4		

## 5. Relatórios analíticos

Considerando as necessidades de informações das diversas partes interessadas nos processos eleitos, desenvolvam, com o apoio da ferramenta empregada na disciplina, **relatórios úteis** para o controle dos processos e a tomada de decisão.

**Cada processo** identificado deve possuir, no mínimo, **um relatório analítico associado**. Os relatórios devem utilizar os recursos de **filtros**, **agregadores**, **agrupadores** e **ordenação** disponibilizados pela ferramenta.

Cada relatório desenvolvido deve ter sua imagem apresentada aqui juntamente com a descrição de seus objetivos.

### 5.1. Associação de comandos SQL com relatórios analíticos

Após o desenvolvimento dos relatórios analíticos com o suporte da ferramenta empregada na disciplina, realizem um processo de engenharia reversa e **codifiquem os comandos SQL-DML** (*selects*) que **produzem os relatórios** automaticamente gerados. Preencham o formulário abaixo com esses comandos.

Nome do Relatório Analítico	Comando SQL-DML (SELECT)
Relatório mensal de quantidade de livros cadastrados	SELECT COUNT(*) as total_de_livros FROM livros WHERE _creationDate >= CURDATE() - INTERVAL 30 DAY;
Relatório diario de cadastro de livros	SELECT DATE(_creationDate) as dia, COUNT(*) as numero_de_livros FROM livros WHERE _creationDate >= CURDATE() - INTERVAL 2 DAY GROUP BY dia ORDER BY dia;
Relatório mensal de quantidade de livros cadastrados	SELECT COUNT(*) as total_de_livros FROM livros WHERE _creationDate >= CURDATE() - INTERVAL 1 MONTH;

Relatório mensal de consulta de livros	SELECT COUNT(*) as total_de_consultas from consulta WHERE data_devolucao NOTNULL;
Relatório mensal de devolução de livros - Quantidade de livros devolvidos na data certa	SELECT COUNT(*) as total FROM emprestimo WHERE devolvidoNaDataCorreta = TRUE;
Relatório mensal de devolução de livros - Total	SELECT SUM(CASE WHEN devolvidoNaDataCorreta = true THEN 1 ELSE 0 END) AS livrosDevolvidosNoPrazo, SUM(CASE WHEN devolvidoNaDataCorreta = false THEN 1 ELSE 0 END) AS livrosDevolvidosComAtraso, SUM(CASE WHEN devolvidoNaDataCorreta IS NULL THEN 1 ELSE 0 END) AS livrosDevolvidosSemInformacao FROM emprestimo WHERE dataDeDevolucao >= CURDATE() - INTERVAL 30 DAY;
Relatório mensal de aluguel de livros	SELECT COUNT(*) as numero_de_alugueis FROM emprestimo WHERE dataEmprestimo >= CURDATE() - INTERVAL 30 DAY;

## 6. Indicadores de desempenho

Com uma visão mais estratégica, identifiquem, a partir dos relatórios analíticos, indicadores chave de processo (KPIs – *Key Process Indicator*) que permitam um acompanhamento integrado dos vários processos eleitos.

Detalhem, na tabela abaixo, pelo menos **cinco indicadores de desempenho** identificados. Esses indicadores de desempenho devem ser **descritos por meio de medidas estatísticas**, conforme exemplo abaixo.

<b>Indicador</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Descrição</b>	<b>Fórmula de cálculo</b>	<b>Fontes de dados</b>	<b>Perspectiva</b>
Livros mais consultados	Saber qual o livro mais popular, para obter mais cópias	Mede a % de procura pelo livro mais popular	$(\text{Num de consultas daquele livro} / \text{Num de consultas total}) * 100$	Consulta de livros	Gerenciamento
Quantidade de livros cadastrados por dia	Saber se será necessário contratar novos funcionários	Informa a média da quantidade de livros cadastrados por dia	$\text{Num de livros cadastrados no mês} / 30, \text{ número de dias do mês comercial}$	Cadastro de livros	Gerenciamento
Quantidade de livros devolvidos por dia	Saber se será necessário contratar novos funcionários	Informa a média da quantidade de livros devolvidos por dia	$\text{Num de livros devolvidos no mês} / 30, \text{ número de dias do mês comercial}$	Devolução de livros	Gerenciamento
Quantidade de livros alugados por dia	Saber se será necessário contratar novos funcionários	Informa a média da quantidade de livros alugados por dia	$\text{Num de livros alugados no mês} / 30, \text{ número de dias do mês comercial}$	Aluguel de livros	Gerenciamento
Percentual de livros devolvidos na data certa	Saber se vamos ter que endurecer as políticas de devolução de livros	Informa a % de livros devolvidos na data correta	$(\text{Num de livros devolvidos na data certa} / \text{Num de livros devolvidos}) * 100$	Devolução de livros	Gerenciamento

## 7. Conclusão

Nosso projeto buscou a automatização de tarefas realizadas de maneira manual, como o registro dos livros existentes na biblioteca, o qual era feito utilizando um caderno para registrar os livros possuídos pela instituição. Após nossa implementação do software, esse mesmo processo é feito de maneira digital, armazenando os dados em um banco de dados, facilitando assim, a pesquisa e acesso a eles, além de evitar a possibilidade de perda de dados, perdendo o caderno, o que se aplica para todos os processos automatizados pelo nosso grupo. Com isso, a biblioteca passou a ser mais eficiente na realização dessas tarefas, devido a remoção da necessidade do trabalho excessivo manual, o qual consumia muito tempo e esforço. Por outro lado, surgiram algumas limitações, como a necessidade de conexão constante a internet para realizar qualquer atividade proposta, impedindo a instituição de funcionar normalmente sem ela.

Sendo assim, é necessário considerar que nosso projeto foi inteiramente realizado de maneira teórica, sem ser realmente testado em um ambiente prático, como uma biblioteca real, levando-nos a sugerir a implementação desse projeto em algum ambiente existente, para que possam ser estudados o seu desempenho e suas falhas.

## REFERÊNCIAS

- [1] CAMARA.LEG.BR. **CCJ aprova novo conceito de biblioteca escolar e amplia prazo para criação de acervo**, c2019. Disponível em <https://www.camara.leg.br/noticias/570741-ccj-aprova-novo-conceito-de-biblioteca-escolar-e-amplia-prazo-para-criacao-de-acervo/>. Acesso em: 21 de agosto de 2023.
- [2] sophia.com.br, **Vantagens de uma gestão de biblioteca escolar com software**, Disponível em <https://sophia.com.br/vantagens-de-uma-gestao-de-biblioteca-escolar-com-sofwares/#:~:text=Agilizar%20os%20processos%20rotineiros%20da.digitando%20o%20ISBN%20da%20obra.>> Acesso em 23 de agosto de 2023.
- [3] DAYCHOUW, Merhi. **40 ferramentas e técnicas de gerenciamento**. Rio de Janeiro: Brasport, 2007. 245 p.