



UFOP

Universidade Federal
de Ouro Preto

**Universidade Federal de Ouro Preto
Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas
Departamento de Computação e Sistemas**

**SGBib - Um sistema *web open source*
para o gerenciamento de bibliotecas**

Lucas Monteiro Martino Cota

**TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO**

ORIENTAÇÃO:
George Henrique Godim da Fonseca

**Agosto, 2023
João Monlevade–MG**

Lucas Monteiro Martino Cota

SGBib - Um sistema *web open source* para o gerenciamento de bibliotecas

Orientador: George Henrique Godim da Fonseca

Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Computação do Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas, da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para aprovação na Disciplina “Trabalho de Conclusão de Curso II”.

Universidade Federal de Ouro Preto

João Monlevade

Agosto de 2023



FOLHA DE APROVAÇÃO

Lucas Monteiro Martino Cota

SGBib - Um sistema web open source para o gerenciamento de bibliotecas

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Computação da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Computação

Aprovada em 31 de agosto de 2023

Membros da banca

Prof. Dr. George Henrique Godim da Fonseca - Orientador(a) (Universidade Federal de Ouro Preto)
Prof. Dr. Fernando Bernardes de Oliveira (Universidade Federal de Ouro Preto)
Prof. Me. Igor Muzetti Pereira (Universidade Federal de Ouro Preto)

George Henrique Godim da Fonseca, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 20/09/2023



Documento assinado eletronicamente por **George Henrique Godim da Fonseca, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 20/09/2023, às 19:53, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0592628** e o código CRC **226FFD6C**.

Dedico este trabalho aos meus pais, por todo apoio durante a minha trajetória e por me auxiliarem sempre que necessário.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente à minha mãe, Mariceli, que sempre me apoiou e nunca deixou de acreditar em mim e ao meu pai, João Bosco, que desde cedo me incentivou a estudar.

Ao meu irmão e a toda minha família que sempre estiveram presentes e dispostos a me ajudar.

Aos meus amigos da vida e do curso, pela amizade e por contribuírem direta ou indiretamente para que este momento chegasse.

E a todos os professores que contribuíram durante a minha formação, em especial, ao meu orientador, George, pelos ensinamentos, pela disposição e paciência durante este período.

“Tudo o que um sonho precisa para ser realizado é alguém que acredite que ele possa ser realizado.”

— Roberto Shinyashiki

Resumo

O gerenciamento de bibliotecas apresenta uma certa complexidade devido ao excesso de processos e de informações registradas diariamente. Com o propósito de abordar essa questão, este trabalho visa desenvolver uma aplicação *web open source* que melhore os procedimentos executados em uma biblioteca. Por meio de uma interface responsiva, o sistema oferece suporte às operações de empréstimo, renovação e devolução de livros, além de facilitar o controle de alunos, professores e do acervo de livros. Utilizando os padrões e componentes mais recentes de usabilidade, foram incorporadas ferramentas adicionais, tais como a importação de dados, a criação de etiquetas para livros e a funcionalidade de leitura de *QR Code*. De modo que as particularidades de uma biblioteca podem variar conforme a instituição, o projeto foi desenvolvido de maneira genérica com o intuito de permitir adaptações às exigências específicas do ambiente de implementação.

Palavras-chave: biblioteca. gerenciamento de biblioteca. sistema *web. open source*.

Abstract

The management of libraries presents a certain complexity due to the excess of processes and information registered daily. With the purpose of approach this issue, this work aims to develop a web open source application that optimizes the procedures executed in a library. Through an responsive interface, the system offers support for book lending, renewal and return operations, in addition to facilitating the control of students, professors, and the book collection. Using the latest usability standards and components, additional tools were incorporated, such as data import, creation of book labels and QR Code reading functionality. As the particularities of a library may vary according to the institution, the project was developed in a general way with the aim of allowing adaptations to the specific requirements of the implementation environment.

Key-words: library. library management. web system. open source.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Koha	19
Figura 2 – Gnuteca	20
Figura 3 – CloudSchool - Versão para empresas	21
Figura 4 – Modelo do Sistema	25
Figura 5 – Diagrama de Casos de Uso	28
Figura 6 – Diagrama Entidade-Relacionamento	29
Figura 7 – Página Inicial	30
Figura 8 – Login	31
Figura 9 – Dashboard	31
Figura 10 – Controle de Usuários	32
Figura 11 – Adicionar Usuário	32
Figura 12 – Tela de Perfil	33
Figura 13 – Controle de Membros	33
Figura 14 – Editar Membro	34
Figura 15 – Importar Membro	35
Figura 16 – Controle de Livros	35
Figura 17 – Cadastrar Livro	36
Figura 18 – Editar Livro	36
Figura 19 – Gerar Etiquetas	37
Figura 20 – Controle de Empréstimos	38
Figura 21 – Realizar Empréstimo	39
Figura 22 – Configurações de Empréstimo	39

Lista de tabelas

Tabela 1 – Comparativo	22
Tabela 2 – Requisitos não-funcionais	27
Tabela 3 – Requisitos funcionais dos usuários	50
Tabela 4 – Requisitos funcionais dos membros	50
Tabela 5 – Requisitos funcionais dos livros	51
Tabela 6 – Requisitos funcionais dos empréstimos	51
Tabela 7 – Requisitos funcionais do dashboard	52

Lista de abreviaturas e siglas

AACR2 *Anglo-American Cataloguing Rules, 2nd Edition*

API *Application Programming Interface*

AWS *Amazon Web Services*

CSS *Cascading Style Sheets*

EC2 *Elastic Compute Cloud*

ER *Entidade-Relacionamento*

HTML *HyperText Markup Language*

HTTP *HyperText Transfer Protocol*

HTTPS *Hyper Text Transfer Protocol Secure*

ICEA *Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas*

ISBD *International Standard Bibliographic Description*

MARC *Machine-Readable Cataloging*

MIT *Massachusetts Institute of Technology*

MVC *Model-View-Controller*

npm *Node Package Manager*

PDF *Portable Document Format*

PHP *Hypertext Preprocessor*

RDA *Resource Description and Access*

RDS *Relational Database Service*

RSA *Rivest-Shamir-Adleman*

SGBD *Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Relacional*

SSH *Secure Socket Shell*

ZPL *Zebra Programming Language*

Sumário

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Objetivos	15
1.2	Organização do trabalho	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
2.1	Padrões para a catalogação de materiais bibliográficos	17
2.2	Trabalhos relacionados	18
2.2.1	<i>Koha</i>	18
2.2.2	<i>Gnuteca</i>	19
2.2.3	<i>CloudSchool</i>	20
2.2.4	Comparativo	22
3	DESENVOLVIMENTO	23
3.1	Ferramentas utilizadas	23
3.1.1	Linguagens	23
3.1.2	<i>Laravel</i>	24
3.1.3	<i>MySQL</i>	24
3.1.4	<i>Notion</i>	24
3.1.5	<i>GitHub</i>	24
3.1.6	<i>Amazon Web Services</i>	24
3.2	Visão geral do sistema	25
3.3	Requisitos	26
3.3.1	Requisitos funcionais	26
3.3.2	Requisitos não-funcionais	26
3.4	Casos de uso	27
3.5	Banco de dados	28
4	RESULTADOS	30
4.1	<i>Login</i>	30
4.2	Usuários	32
4.2.1	Controle de usuários	32
4.2.2	Perfil	33
4.3	Membros	33
4.4	Livros	35
4.5	Empréstimos	38
4.5.1	Controle	38

4.5.2	Realizar empréstimo	38
4.5.3	Configurações	39
5	IMPLANTAÇÃO	40
5.1	Criando instância EC2	40
5.2	Criando instância RDS	41
5.3	Configurando grupos de segurança	41
5.4	Configurando máquina virtual	42
5.5	Configurando servidor	43
5.6	Conectar ao <i>MySQL</i>	45
6	CONCLUSÃO	46
6.1	Trabalhos futuros	46
	 REFERÊNCIAS	 48
	 APÊNDICES	 49
	 APÊNDICE A – REQUISITOS FUNCIONAIS	 50
A.1	Usuários	50
A.2	Membros	50
A.3	Livros	50
A.4	Empréstimos	51
A.5	Dashboard	51
	 APÊNDICE B – CASOS DE USO	 53
B.1	Controlar empréstimos	53
B.2	Controlar livros	54
B.3	Controlar membros	56
B.4	Adicionar usuário	58
B.5	Excluir usuário	58
B.6	Editar perfil	59
B.7	Gerar etiquetas	59
B.8	Definir configurações de empréstimo	60

1 Introdução

A gestão de uma biblioteca sempre foi um trabalho árduo devido ao grande número de informações que precisam ser registradas no cotidiano e se torna ainda mais complexo quando não se tem o amparo do meio tecnológico.

ROWLEY (2002) enfatiza que a preocupação principal em uma biblioteca é “com a manutenção do acervo e com o monitoramento do paradeiro dos documentos, de modo que o pessoal e os clientes da biblioteca conheçam a disponibilidade e a situação dele”. Por outro lado, bibliotecas não informatizadas enfrentam alguns desafios que afetam sua eficiência, acessibilidade e capacidade de gerenciar os recursos de informação, incluindo:

- Dificuldade de acesso à informação: sistemas manuais de catalogação e registro podem ocasionar dificuldades para localizar rapidamente materiais específicos, levando a uma experiência de busca demorada e ineficiente por parte dos usuários.
- Problemas de gerenciamento de acervo: o controle manual dos acervos pode levar a erros na catalogação, classificação e organização dos materiais, resultando em perdas de itens, duplicação de registros e dificuldades em manter as informações atualizadas sobre os itens disponíveis.

Ainda de acordo com ROWLEY (2002), o processo de informatização tem em vista introduzir melhorias nas atividades e tarefas das bibliotecas. A autora ainda menciona que a escolha do *software* pode ser influenciada por vários fatores, entre eles:

- A biblioteca e seu ambiente;
- O gerente do sistema;
- Necessidade de promover a capacitação e o treinamento do pessoal e dos usuários;
- Atualizações e desenvolvimento dos sistemas, entre outros.

Com base nisso, sistemas *web* para gerenciamento de bibliotecas se apresentaram como uma ótima solução para tornar essa gestão mais eficiente e organizada. Por se tratar de um problema bem amplo e enfrentado em todo o mundo, foram desenvolvidos diversos *softwares*, tanto proprietários como livres, com o intuito de resolvê-lo.

Segundo OPEN SOURCE INITIATIVE (2023), o software livre (ou, de código aberto, do inglês, *open source*) se refere ao conceito de disponibilizar o código-fonte de um

software de maneira pública e acessível para qualquer pessoa poder visualizar, modificar, distribuir e até mesmo contribuir para o desenvolvimento do software.

Os *softwares* de código aberto tem se destacado, proporcionando inúmeras vantagens em relação aos *softwares* proprietários, tais como a liberdade de uso, a facilidade de customização, a possibilidade de contribuir para o desenvolvimento do sistema e a economia financeira.

Diante desse cenário, o desenvolvimento de um sistema *web open source* para gerenciamento de bibliotecas torna-se relevante. Com o passar do tempo, esse sistema pode ser aprimorado, adquirindo novas funcionalidades e melhorias que atendam às necessidades dos usuários.

Assim sendo, este projeto iniciou com o propósito desenvolver um sistema para gerenciamento de bibliotecas que atenda às necessidades das escolas Luiz Prisco de Braga e Alberto Pereira Lima, da rede estadual de João Monlevade, que atualmente não fazem o uso de nenhum tipo de tecnologia para este trabalho. Mas, com a falta de comunicação com as escolas devido à troca de diretoria e a dificuldade de real implantação do sistema nas escolas, a ideia é que ele seja disponibilizado em um repositório no *GitHub* para poder ser implantado por outras instituições de ensino que se interessarem.

1.1 Objetivos

O presente trabalho consiste em desenvolver um sistema *web open source* para gerenciar bibliotecas. O mesmo deve ser genérico, de modo que consiga atender às demandas de escolas da rede estadual de ensino, mas que também seja utilizável em outras instituições e possa ser adaptado de maneira simples.

Este trabalho possui os seguintes objetivos específicos:

- Desenvolver um sistema de código aberto simples, eficiente e escalável;
- Permitir cadastrar, alterar e excluir livros e membros;
- Realizar ações de empréstimo, renovação e devolução de livros;
- Conceder liberdade ao usuário (bibliotecário) para definir as configurações de empréstimo;
- Possibilitar a geração de etiquetas para livros;
- Fornecer ferramentas que facilitem a migração e aceitação do sistema, como importação de dados e leitura de código de barras e/ou QR Code.

1.2 Organização do trabalho

O trabalho foi dividido em seis capítulos. O [Capítulo 2](#) apresenta os padrões de catalogação de materiais bibliográficos e também trabalhos correlatos com o que será desenvolvido. O [Capítulo 3](#) aborda o desenvolvimento do projeto, as ferramentas utilizadas, a visão geral do sistema, os seus requisitos e a modelagem do banco de dados. Os resultados e as telas desenvolvidas são assuntos do [Capítulo 4](#), enquanto o [Capítulo 5](#) exhibe detalhadamente o passo a passo para implantar o sistema. Concluindo, o [Capítulo 6](#) é constituído das considerações finais e de sugestões para trabalhos futuros.

2 Fundamentação teórica

Neste capítulo, o objetivo é apresentar alguns padrões utilizados para catalogação de materiais bibliográficos e, posteriormente, na [seção 2.2](#), abordar alguns trabalhos relacionados.

2.1 Padrões para a catalogação de materiais bibliográficos

Os padrões para catalogação de materiais bibliográficos desempenham um papel importante no universo das bibliotecas e da organização da informação, permitindo que bibliotecários, pesquisadores e leitores localizem e acessem recursos e garantindo que o vasto acervo de materiais disponíveis em bibliotecas seja gerenciado de maneira eficiente.

A catalogação de materiais bibliográficos envolve o uso de padrões específicos para garantir a consistência e a precisão na descrição dos recursos e a escolha do padrão a ser utilizado depende da instituição, do tipo de material a ser catalogado e das normas internacionais e nacionais adotadas. Podemos citar como os mais utilizados e conhecidos os padrões *Machine-Readable Cataloging (MARC)*, *Resource Description and Access (RDA)* e *International Standard Bibliographic Description (ISBD)*.

O formato [MARC](#), criado na década de 60 e em desenvolvimento até os dias atuais, codifica registros bibliográficos estruturados que devem ser interpretados por máquina. Ele é projetado para armazenar, trocar e recuperar informações sobre uma ampla variedade de materiais, sendo sua principal finalidade importar dados de diferentes instituições ou exportar dados de sua instituição para outros sistemas ou redes de bibliotecas por meio de softwares desenvolvidos especificamente para isto ([PUC RIO, 2017](#)).

Criado em 2010, o padrão internacional [RDA](#) é uma adaptação do *Anglo-American Cataloguing Rules, 2nd Edition (AACR2)* e o seu desenvolvimento se deu com a intenção de que um recurso, sendo ele impresso ou não, pudesse ser descrito pelo catalogador e acessado pelo usuário de maneira simples e eficiente. Além disso, o padrão foi elaborado visando se tornar internacional e atender o ambiente digital, visto que com o avanço das tecnologias a forma de se elaborar e acessar catálogos também foi modificada ([MACHADO, 2014](#)).

Tendo sua primeira versão publicada em 1971, o [ISBD](#) visa descrever materiais de bibliotecas para uma catalogação descritiva adequada ao nível mundial, a fim de auxiliar no intercâmbio de registros bibliográficos entre vários tipos de instituições.

Apesar dos tipos de padrões apresentados serem recomendados em ambientes de bibliotecas para facilitar a organização e recuperação das informações, a sua implantação

apresenta um grau de complexidade, exigindo, em alguns casos, treinamento especializado. Este foi um dos motivos por nenhum padrão de catalogação ser utilizado no projeto desenvolvido. Os outros motivos são o avanço da tecnologia e a constante mudança da forma de representar e organizar informações, desviando da complexidade existente nos padrões de catalogação, além do que, em um primeiro momento, o sistema será de uso próprio da instituição que o adotar, não sendo realizado nenhum tipo de troca de informações bibliográficas.

2.2 Trabalhos relacionados

Esta seção apresenta e descreve, entre *softwares* livres e comerciais, outros sistemas que também tem como finalidade o gerenciamento de bibliotecas.

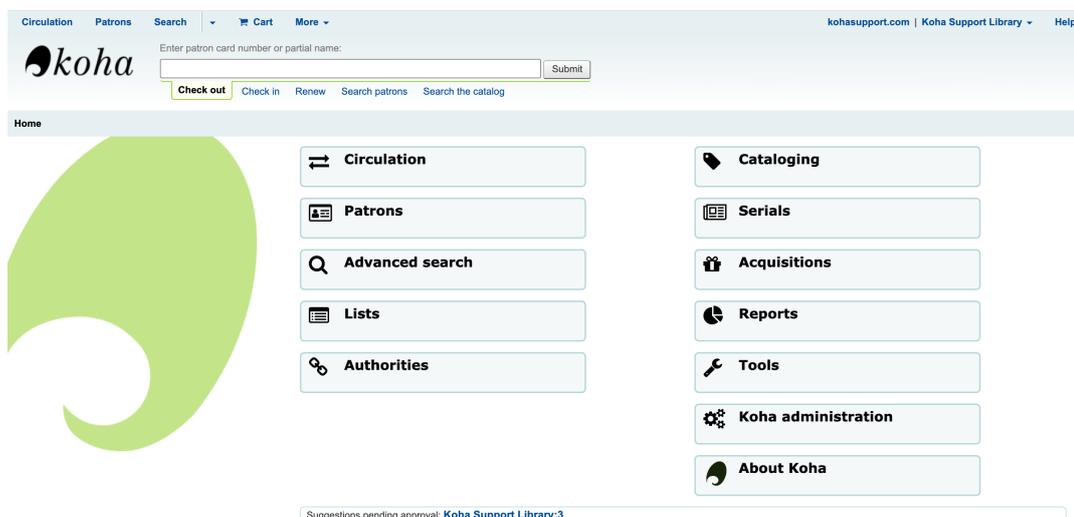
2.2.1 *Koha*

Desenvolvido inicialmente na Nova Zelândia no ano de 1999, *Koha* é um sistema de gerenciamento de biblioteca escalonável e completo. O desenvolvimento é patrocinado por bibliotecas de diversos tipos e tamanhos, voluntários e empresas de apoio em todo o mundo ([KOHA LIBRARY SOFTWARE COMMUNITY, 2023](#)). A própria instituição se define como o primeiro sistema de biblioteca gratuito e de código aberto do mundo.

A aplicação se estabeleceu como uma solução eficaz para bibliotecas e instituições que buscam automatizar e simplificar suas operações bibliotecárias, oferecendo uma ampla variedade de funcionalidades que atendem às necessidades de diferentes tipos de bibliotecas, desde pequenas bibliotecas comunitárias até grandes instituições educacionais. As funcionalidades disponíveis incluem:

- Catalogação detalhada de itens bibliotecários;
- Gerenciamento de empréstimos, facilitando o empréstimo e devolução;
- Pesquisa por itens, relatórios estatísticos, entre outras.

Figura 1 – Koha



Fonte: <<https://kohasupport.com/7-reasons-why-you-need-an-integrated-library-management-system/>>

2.2.2 Gnuteca

O *Gnuteca* é um produto oferecido pela plataforma *Solis* para o gerenciamento de bibliotecas que atende também acervos não bibliográficos e traz a experiência de centenas de projetos de automação de bibliotecas tradicionais ou digitais (SOLIS LTDA, 2023). Além disso, a plataforma oferece suporte técnico e treinamento para uso do *software*.

A aplicação já se consolidou no mercado e a equipe conta com mais de vinte anos de experiência. Inicialmente, a *Gnuteca* foi implementada como um programa *open source*, mas ao longo do seu desenvolvimento se tornou um *software* comercial e conta com diversas funcionalidades que ajudam a simplificar a organização de uma biblioteca, como controle de livros, usuários, membros e empréstimos, importação de dados, entre outras. Na [Figura 2](#) é exibida uma das implantações da *Gnuteca*.

Figura 2 – Gnuteca



Fonte: <<https://www.gnuteca.ueg.br/>>

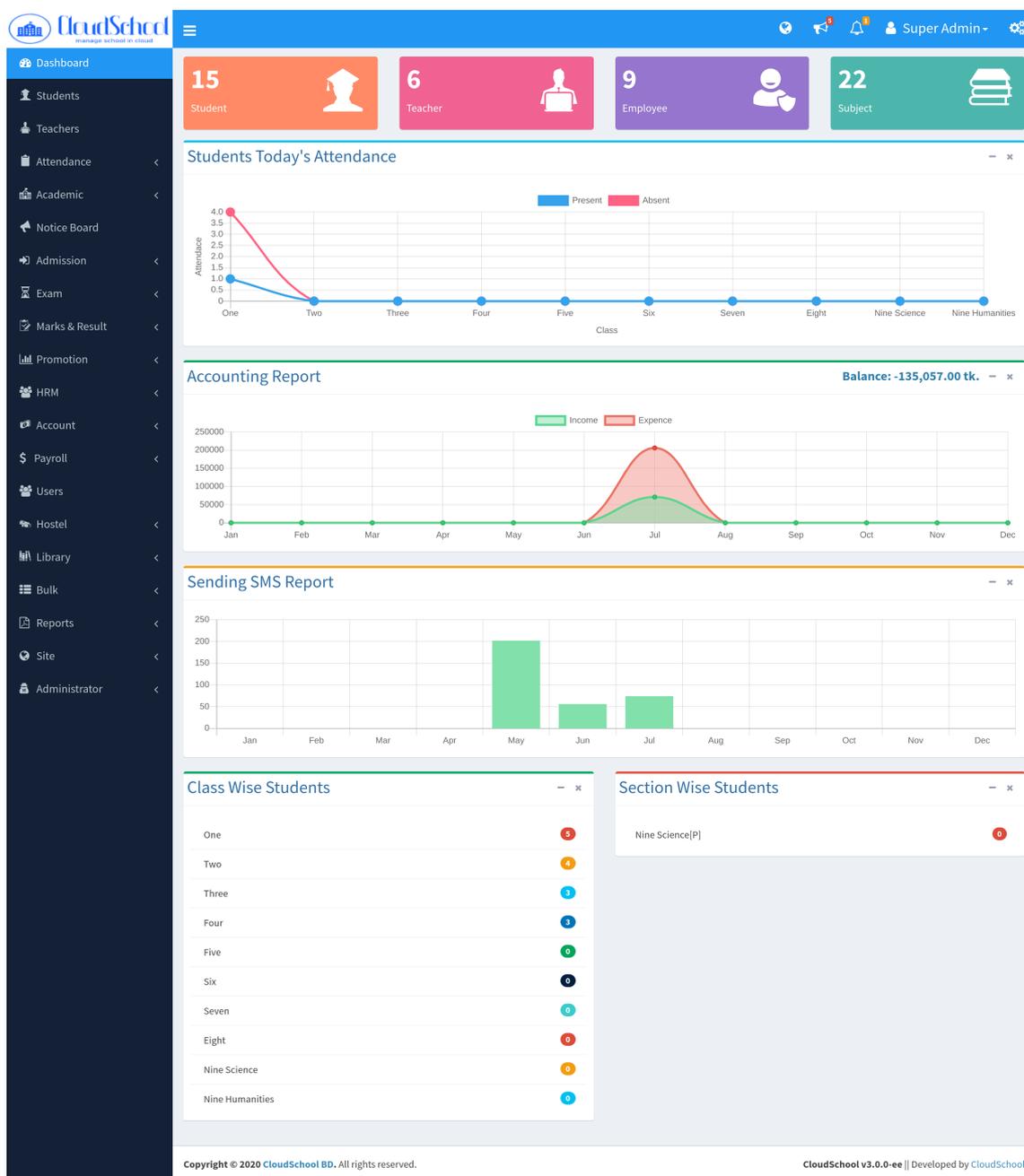
2.2.3 CloudSchool

Com mais de oitocentas estrelas e *forks*¹ no *GitHub*, o *CloudSchool* se destaca quando se é pesquisado sobre aplicações para gerenciamento de bibliotecas na principal plataforma de desenvolvimento colaborativo de *software*. Mais do que isso, o *CloudSchool* se trata de uma aplicação para gerenciamento escolar projetado para auxiliar a administração dos aspectos escolares de maneira eficaz (CLOUDSCHOOL, 2023), porém, o controle de bibliotecas está incluso somente na versão para empresas do *software*.

O programa conta com diversas funções para facilitar o gerenciamento de membros da instituição de ensino, como também com relatórios. O módulo *premium* para controle da biblioteca também conta com as operações básicas para empréstimo e catalogação de livros. Na Figura 3 é apresentado o *dashboard* da aplicação na versão para empresas.

¹ Cópia do código-fonte de um repositório que permite o desenvolvimento paralelo e a colaboração entre diferentes ramificações do projeto.

Figura 3 – CloudSchool - Versão para empresas



Fonte: <<https://ug.cloudschoolbd.com/>>

2.2.4 Comparativo

Neste tópico serão abordadas as características gerais dos *softwares* apresentados e da aplicação desenvolvida quanto as suas funções para o gerenciamento de uma biblioteca escolar, entre outros aspectos importantes. A [Tabela 1](#) apresenta as particularidades de cada sistema relacionadas a alguns pontos importantes deste tema.

Tabela 1 – Comparativo entre os sistemas

Característica	<i>Koha</i>	<i>Gnuteca</i>	<i>CloudSchool</i>	<i>SGBib</i>
Controle de Livros	Sim	Sim	Na versão para empresas	Sim
Controle de Membros	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle de Usuários	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle de Empréstimos	Sim	Sim	Na versão para empresas	Sim
Importação de dados de membros e livros	Sim, para livros	Sim	Sim, para membros	Sim
Gerar etiquetas com código de barras e <i>QR Code</i>	Apenas com código de barras	Apenas com código de barras	Apenas com código de barras na versão para empresas	Sim
Leitura de código de barras e <i>QR Code</i>	Apenas código de barras	Apenas código de barras	Apenas com código de barras na versão para empresas	Sim
Configurar termos de empréstimo	Sim	Sim	Não informado	Sim
Versão em português	Não	Sim	Não	Sim
Licença	GNU General Public License	Comercial	GNU Affero General Public License e Comercial	MIT

Como pode ser visto, os *softwares* que melhor abordam os itens elencados são o *Gnuteca* e o *SGBib*. Por estarem em desenvolvimento há mais de vinte anos, o *Gnuteca* e o *Koha* perdem no visual, enquanto os outros sistemas apresentam uma interface gráfica mais moderna e atrativa.

Em relação aos aspectos técnicos, o *SGBib* se destaca por ser o único a disponibilizar a leitura e geração de etiquetas com *QR Code*, uma versão mais atual e versátil do código de barras. Também apresenta a importação de dados para membros (alunos, professores, etc.) e livros, funcionalidade vista só no *Gnuteca*. E, assim como o *Koha*, se sobressai por ser um *software* inteiramente livre. A licença escolhida foi a [MIT](#), preservando os direitos autorais e permitindo modificações e redistribuição do código-fonte de maneira simples.

Por ser um software de baixa complexidade e que utiliza versões mais recentes das tecnologias empregadas, é esperado que no *SGBib* seja mais simples realizar alterações ou expansões conforme haja necessidade.

3 Desenvolvimento

Este capítulo apresenta as ferramentas utilizadas e descreve a arquitetura geral do sistema, dando ênfase aos requisitos, casos de uso e a modelagem do banco de dados. A fim de atingir os objetivos estabelecidos, o desenvolvimento do projeto seguiu as seguintes etapas:

- Pesquisa e análise de trabalhos relacionados;
- Levantamento dos requisitos;
- Desenvolvimento do banco de dados;
- Desenvolvimento do software;
- Implantação do sistema.

3.1 Ferramentas utilizadas

Esta seção elenca as linguagens de programação e descreve as demais ferramentas e tecnologias adotadas durante a elaboração do sistema.

3.1.1 Linguagens

As seguintes linguagens foram utilizadas:

- *HyperText Markup Language* (**HTML**): utilizada para criar a estrutura e o conteúdo das páginas e fornecer uma base para a informação ser acessível e compreensível tanto para os usuários quanto para os mecanismos de busca;
- *Cascading Style Sheets* (**CSS**): em conjunto com o **HTML** é essencial para definir a aparência, o layout e a formatação das páginas, além de contribuir para a experiência do usuário, acessibilidade e desempenho geral do sistema. No projeto foram utilizados os componentes **CSS** da biblioteca *Black Dashboard Laravel*¹ (Licença **MIT**) com modificações nas cores e em outros aspectos;
- *Hypertext Preprocessor* (**PHP**) (versão 8.2.5): aplicada no *back-end* do sistema para criar páginas dinâmicas e interativas, interagir com bancos de dados, processar dados de entrada do usuário e realizar operações;

¹ <<https://www.creative-tim.com/product/black-dashboard-laravel>>

- *JavaScript*: aplicada visando aumentar a experiência do usuário, adicionando mais interatividade e funções nas páginas e oferecendo atualizações em tempo real.

3.1.2 *Laravel*

Laravel é um *framework open-source* de desenvolvimento web em [PHP](#) que oferece uma abordagem elegante e eficiente para a criação de aplicativos da web modernos e robustos ([LARAVEL LLC, 2023](#)). Ele segue o padrão *Model-View-Controller (MVC)* para separar a lógica, a parte visual e a manipulação de dados, facilitando a organização e manutenção do código. A versão 10.19.0 foi usada no sistema.

3.1.3 *MySQL*

O *MySQL* é um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados Relacional ([SGBD](#)) de código aberto amplamente utilizado, oferecendo uma estrutura eficaz para armazenar, gerenciar e recuperar informações ([ORACLE, 2023](#)). Sua abordagem relacional baseia-se na organização dos dados em tabelas, na qual cada tabela representa uma entidade específica e as relações entre elas são estabelecidas por meio de chaves. O principal recurso utilizado do *MySQL* foi o *Workbench* na versão 8.0.33.

3.1.4 *Notion*

O *Notion* é uma plataforma multifuncional de produtividade que combina recursos de gerenciamento de tarefas, organização de informações, criação de documentos e colaboração em um único ambiente por meio de uma interface intuitiva e flexível ([NOTION LABS INC, 2023](#)). Sua principal aplicação no decorrer do projeto foi para organização das tarefas a partir do quadro *Kanban* que a plataforma disponibiliza.

3.1.5 *GitHub*

O controle de versionamento do *software* foi efetuado pelo *GitHub*. Com seu sistema de controle de versão *Git* integrado, a plataforma é líder de desenvolvimento colaborativo baseada em nuvem que fornece ferramentas essenciais para o controle de versionamento, colaboração e gerenciamento de projetos de *software* ([GITHUB INC, 2023](#)). A aplicação desenvolvida foi hospedada em um repositório público do *GitHub* e pode ser acessada através do *link* <<https://github.com/lucasmcota/library-system>>.

3.1.6 *Amazon Web Services*

A *Amazon Web Services (AWS)* é uma plataforma líder de serviços em nuvem, oferecendo uma ampla gama de recursos para armazenamento, processamento, análise

e implantação de sistemas ([AMAZON WEB SERVICES INC, 2023](#)). Para realizar a implantação do sistema em ambiente de produção foram utilizados dois recursos que a plataforma oferece, sendo eles:

- *Elastic Compute Cloud (EC2)*: permite a criação de instâncias virtuais escaláveis, na qual é possível executar aplicativos e serviços personalizados.
- *Relational Database Service (RDS)*: oferece um serviço de banco de dados em nuvem, simplificando a administração e manutenção de bancos de dados relacionais, como, por exemplo, o *MySQL*.

3.2 Visão geral do sistema

A arquitetura adotada pelo sistema segue o padrão cliente-servidor. De acordo com [TANENBAUM; WETHERALL \(2011\)](#), quando empregado este modelo em uma aplicação *web*, o servidor fornece páginas *web* com base em seu banco de dados em resposta às solicitações do cliente.

Devido à simplicidade e à vasta quantidade de serviços disponibilizados pela [AWS](#), toda a parte do servidor será armazenada em nuvem. A aplicação ficará hospedada em uma máquina virtual gerenciada por uma instância [EC2](#), enquanto o banco de dados relacional, apesar de gerenciado pelo *MySQL Workbench*, será arquivado pelo serviço [RDS](#). Na [Figura 4](#) pode ser visualizada uma ilustração do modelo do sistema.

Figura 4 – Modelo do Sistema



3.3 Requisitos

Nesta seção serão apresentados os requisitos funcionais e não-funcionais desejáveis para o sistema. O levantamento destes ocorreu ao longo de conversas com o professor George Fonseca, que esteve em contato com bibliotecárias das escolas estaduais Luiz Prisco de Braga e Alberto Pereira Lima e também com uma visita à bibliotecária do Instituto de Ciências Exatas e Aplicadas (ICEA), Flavia Cristina Miguel Reis. O objetivo é que estes requisitos consigam abordar e satisfazer as demandas dessas escolas.

3.3.1 Requisitos funcionais

Os requisitos funcionais descrevem as funcionalidades específicas que o sistema deve ter para atender às necessidades dos usuários. Os requisitos funcionais do sistema incluem:

- Permitir criar, alterar e excluir usuários, membros e livros;
- Disponibilizar funcionalidade para importação de dados de livros e membros;
- Gerar etiquetas com informações dos livros, além de identificadores como código de barras e *QR Code*;
- Possibilitar realização de empréstimo, renovação e devolução de livros;
- Configurar termos de empréstimo;
- Informar empréstimos ativos;
- Exibir número total de empréstimos no ano e no mês.

No [Apêndice A](#) é possível visualizar detalhadamente todos os requisitos funcionais do sistema.

3.3.2 Requisitos não-funcionais

Os requisitos não-funcionais se concentram em aspectos que não estão diretamente relacionados às funcionalidades, mas são igualmente importantes para a qualidade e o desempenho do sistema. Os requisitos não-funcionais do sistema podem ser observados na [Tabela 2](#).

Tabela 2 – Requisitos não-funcionais

Identificador	Requisito	Descrição
NF001	Compatibilidade	O sistema deve ser capaz de funcionar com sucesso em diferentes plataformas, navegadores e dispositivos.
NF002	Usabilidade	O sistema deve ser intuitivo, de fácil operação e explicativo durante as ações.
NF003	Segurança	O sistema deve fornecer métodos de autenticação para acesso.
NF004	Disponibilidade	O sistema deve estar disponível 24 horas por dia durante todos os dias da semana.
NF005	Licença	O sistema deve ser disponibilizado em um repositório no <i>GitHub</i> conforme a licença <i>Massachusetts Institute of Technology (MIT)</i> .

3.4 Casos de uso

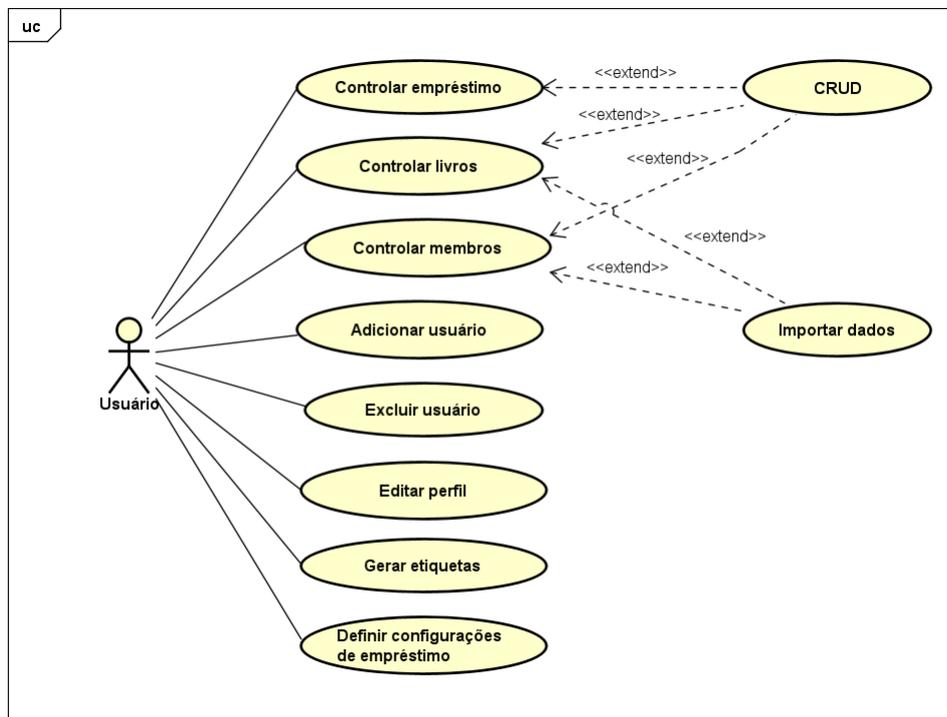
Por meio de atores, cenários e relações, os casos de uso reproduzem uma narrativa textual ou modelo que descreve uma função ou recurso de um sistema do ponto de vista do usuário, conforme explicitado por [PRESSMAN; MAXIM \(2016\)](#).

Os casos de uso por meio de atores, cenários e relações colaboram com a compreensão das interações do usuário com o sistema, das funcionalidades que o sistema deve possuir e como elas serão utilizadas em diferentes cenários.

Para o SGBib foi definido apenas um ator, o Usuário (bibliotecário), responsável por administrar todas as operações do sistema, sendo elas: controlar registros de livros e membros, ações e configurações de empréstimo, gerar etiquetas e criação ou exclusão de outro usuário, sendo que não existe diferença entre as permissões dos usuários no sistema. A [Figura 5](#) apresenta o diagrama de casos de uso desenvolvido com o auxílio da plataforma *Astah UML*². A descrição de cada um dos casos de uso pode ser vista no [Apêndice B](#).

² <<https://astah.net/products/astah-uml/>>

Figura 5 – Diagrama de Casos de Uso



3.5 Banco de dados

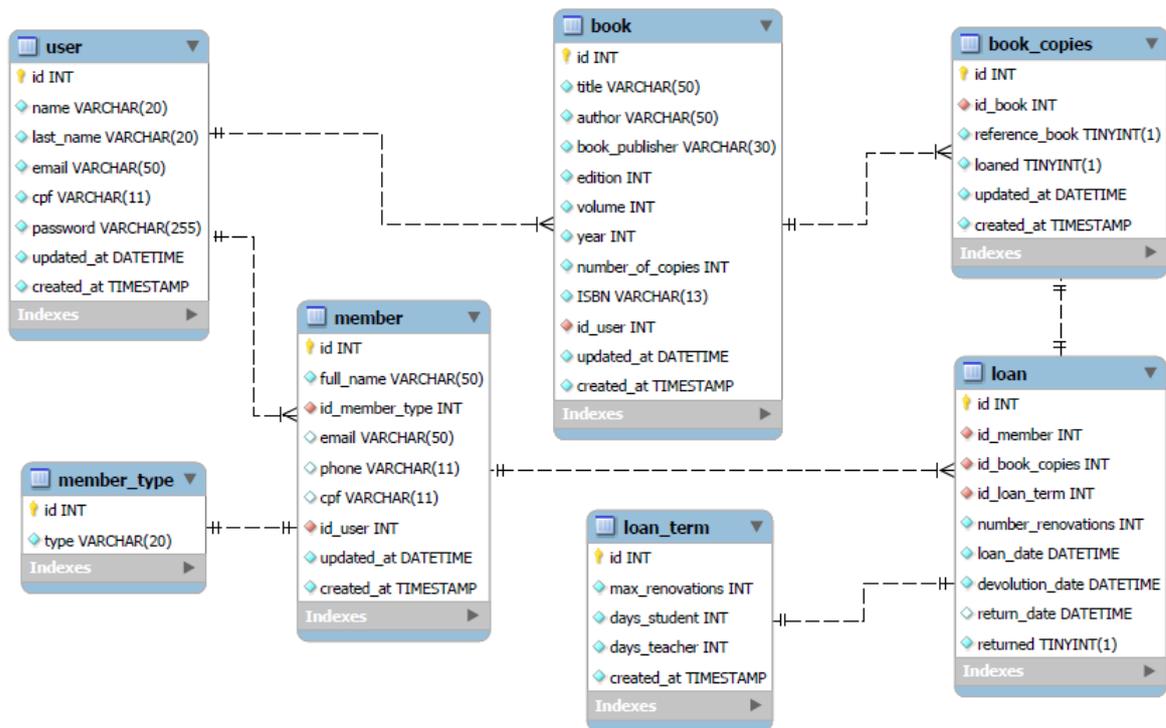
O modelo relacional se destaca por sua eficiência na organização e manipulação de grandes volumes de dados e por isto foi definido como o modelo do banco de dados do sistema.

Visando simplificar o processo de desenvolvimento e a manutenção do banco de dados, foi utilizada a plataforma *MySQL Workbench*³. Esta plataforma oferece uma interface intuitiva para projetar, modelar, administrar e consultar bancos de dados relacionais.

Neste contexto, foi desenvolvido o diagrama Entidade-Relacionamento (ER), uma representação visual que detalha as entidades e seus relacionamentos e pode ser visto na Figura 6.

³ <<https://www.mysql.com/products/workbench/>>

Figura 6 – Diagrama Entidade-Relacionamento



A tabela *book* armazena as informações sobre o livro, enquanto a tabela *book_copies* representa os exemplares existentes daquele livro. Estes exemplares são envolvidos nas ações de empréstimos, registradas na tabela *loan*. Por se tratar de um sistema único para cada instituição, o modelo não apresenta nenhuma tabela que armazene informações sobre a instituição ou que se relaciona com outra.

4 Resultados

Este capítulo apresenta o sistema desenvolvido e as suas funcionalidades. O SGBib será dividido em cinco módulos para melhor organização e clareza durante a demonstração, sendo eles: *Login*, Usuários, Membros, Livros e Empréstimos. Os dados exibidos nas imagens são fictícios e meramente ilustrativos.

4.1 *Login*

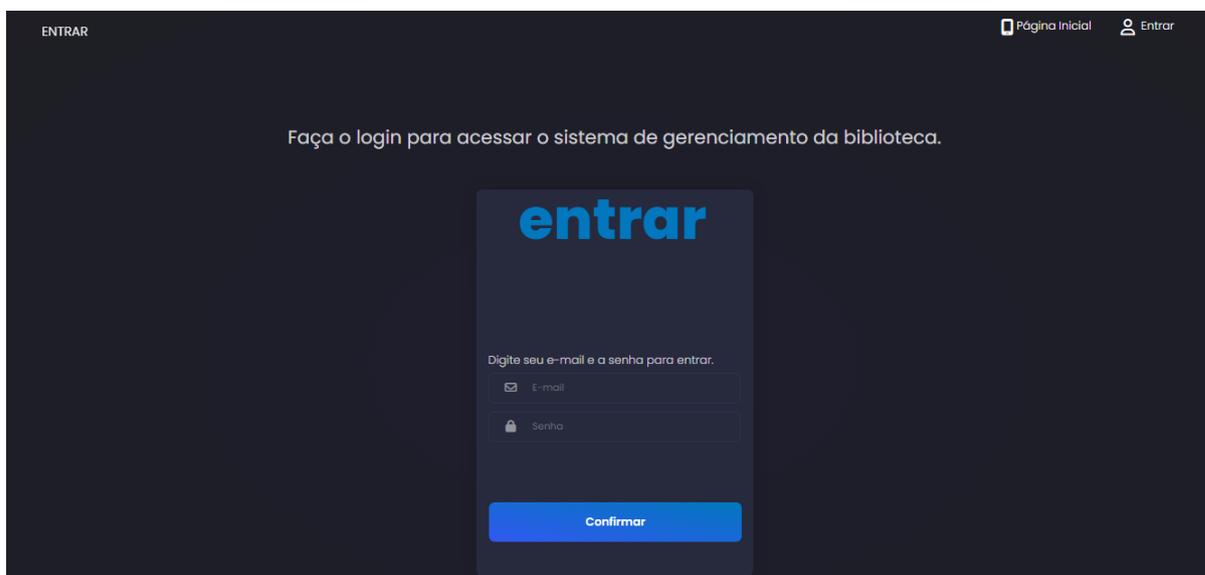
A tela inicial do sistema é exibida na [Figura 7](#). No canto superior esquerdo é informado a tela na qual o usuário se encontra e do lado direito ficam as opções pela página inicial ou por entrar. Na parte inferior da tela estão links para saber mais sobre o projeto e quem o desenvolveu.

Figura 7 – Página Inicial



Optando por realizar o *login* na tela exibida acima, o usuário é redirecionado para a tela exposta na [Figura 8](#). Ela é responsável por autenticar o acesso ao sistema por meio do e-mail e da senha cadastrados previamente.

Figura 8 – Login



Após ser autenticado, o usuário é enviado para a página de *Dashboard* ([Figura 9](#)). Essa tela mostra o total de empréstimos realizados ao longo do ano e um gráfico exibindo a evolução ao longo dos meses. O número de empréstimos no mês pode ser visto movendo o cursor do *mouse* para cima do círculo em cima do mês desejado.

Figura 9 – Dashboard



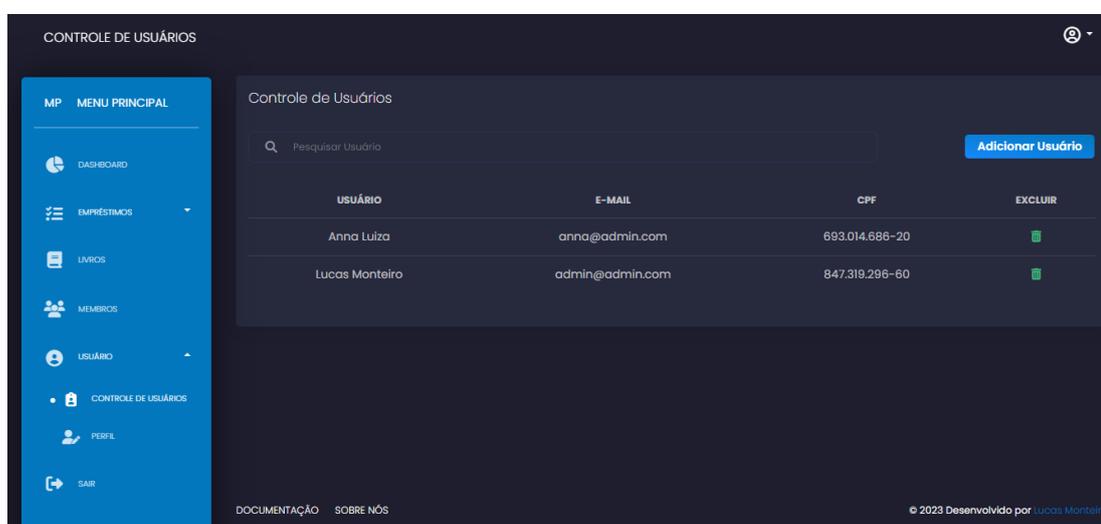
4.2 Usuários

O menu de usuários é dividido em dois sub-menus: Controle de usuários e Perfil.

4.2.1 Controle de usuários

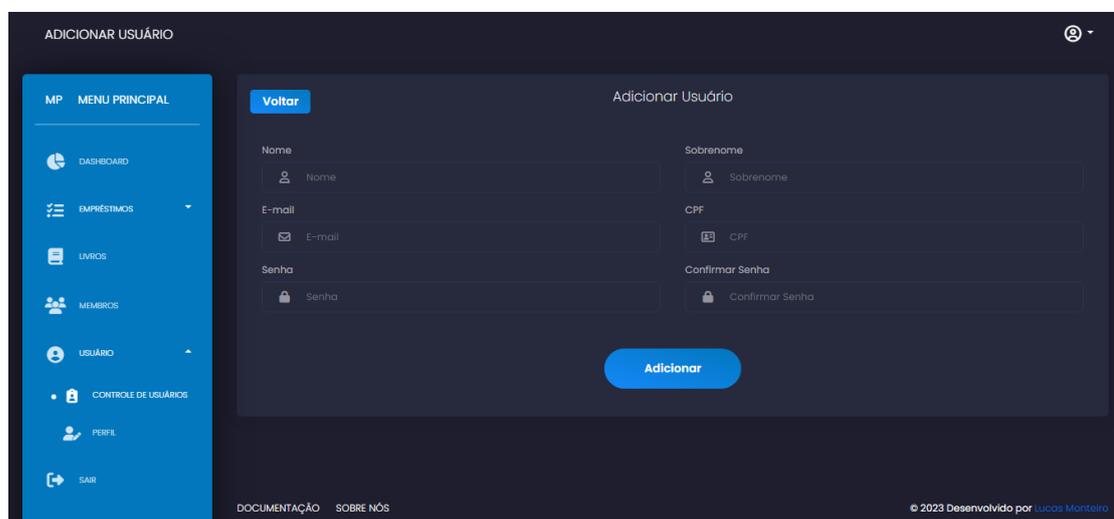
No controle de usuários (Figura 10) é possível visualizar as informações dos usuários cadastrados, assim como pesquisar ou excluir algum deles. O cadastro de um novo usuário pode ser feito ao clicar no botão “Adicionar Usuário” no canto superior direito.

Figura 10 – Controle de Usuários



O cadastro de um usuário é realizado logo após preencher corretamente os campos exibidos na Figura 11.

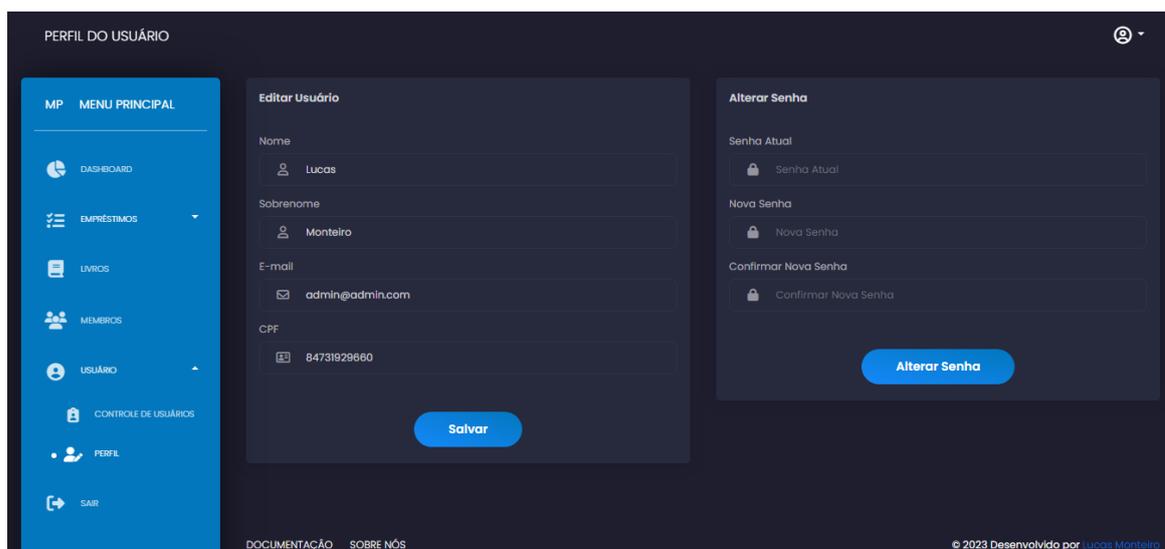
Figura 11 – Adicionar Usuário



4.2.2 Perfil

Apenas o próprio usuário pode alterar os seus dados, e isto é feito na página de perfil (Figura 12). A tela conta com dois formulários, sendo um para alterar as informações gerais e outro exclusivamente para modificar a senha de acesso ao sistema.

Figura 12 – Tela de Perfil



4.3 Membros

No menu de membros (Figura 13) é possível visualizar as informações dos membros cadastrados e realizar operações de pesquisa, inclusão, alteração, importação e exclusão.

Figura 13 – Controle de Membros

A imagem mostra a interface de controle de membros em um sistema web. O layout é dividido em duas seções principais:

- Menu Lateral (MP MENU PRINCIPAL):** Contém ícones para DASHBOARD, EMPRÉSTIMOS, LIVROS, MEMBROS (destacado), USUÁRIO e SAIR.
- Membros:** Uma tabela com uma barra de pesquisa "Pesquisar Membro" e botões "Adicionar Membro" e "Importar Membros".

NOME	TIPO	E-MAIL	TELEPHONE	CPF	EDITAR	EXCLUIR
Alice Barbosa Rocha	Aluno(a)	alice@sgbib.com	974256628	888.157.876-07		
Arthur Cardoso Araújo	Aluno(a)	arthur@sgbib.com	992605577	748.153.826-38		
Enzo Rodrigues Gomes	Aluno(a)	enzo@sgbib.com	984562237	437.350.266-80		
Gabriel Santos Almeida	Aluno(a)	gabriel@sgbib.com	984523622	316.482.566-86		
Laura Oliveira Silva	Professor(a)	laura@sgbib.com	995204697	508.826.776-24		
Manuela Alves Carvalho	Aluno(a)	manuela@sgbib.com	319995627	291.951.926-38		
Mateus Lima Ferrares Martins	Aluno(a)	mateus@sgbib.com	986324417	438.423.826-69		
Miguel Castro Ribeiro	Aluno(a)	miguel@sgbib.com	980236504	631.698.466-98		

A edição de um membro é bem semelhante ao processo de incluir um novo membro, a diferença é que esta tela já vem com os dados do membro preenchidos, como pode ser visto na [Figura 14](#).

Figura 14 – Editar Membro

EDITAR MEMBRO

MP MENU PRINCIPAL

DASHBOARD

EMPRÉSTIMOS

LIVROS

MEMBROS

USUÁRIO

SAIR

Voltar

Editar Membro

Nome Completo

Alice Barbosa Rocha

E-mail

alice@sibib.com

Tipo

Aluno(a)

Telefone

974256628

CPF

88815787607

Salvar

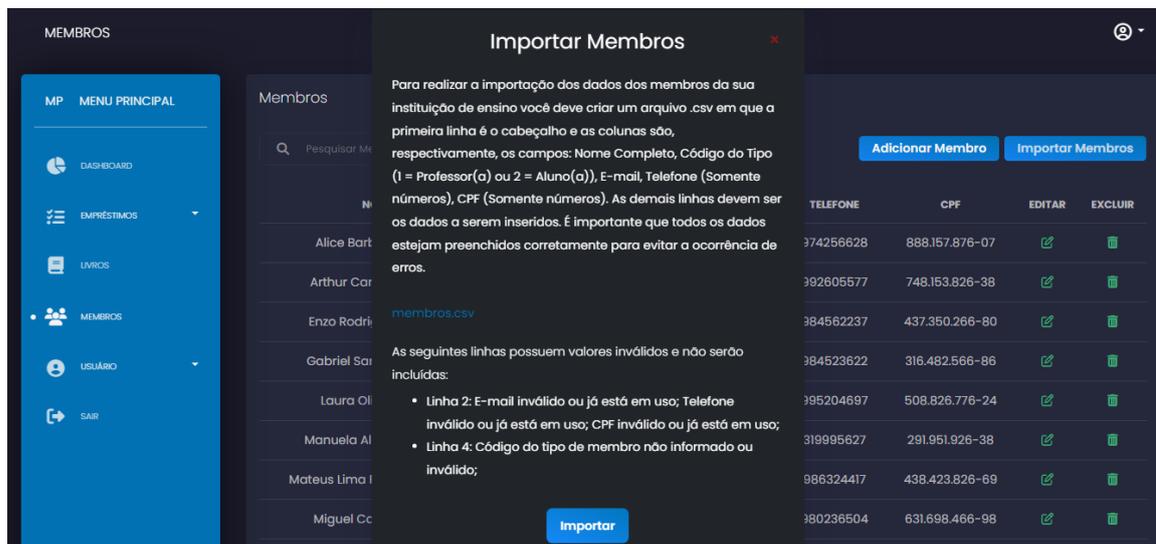
DOCUMENTAÇÃO SOBRE NÓS

© 2023 Desenvolvido por Lucas Monteiro

Caso o usuário deseje realizar a inclusão de mais de um membro por meio da importação de dados de um arquivo .csv, é necessário clicar no botão “Importar Membros” que abrirá uma modal com as informações de como o arquivo deve estar organizado. Após preencher o arquivo corretamente, ele pode ser carregado e os dados a serem inseridos serão validados. A [Figura 15](#) apresenta um exemplo ao tentar importar um arquivo com três membros, sendo:

- Linha 2: Membro já existente no sistema;
- Linha 3: Membro com todos os dados corretos;
- Linha 4: Membro com informação obrigatória faltando.

Figura 15 – Importar Membro

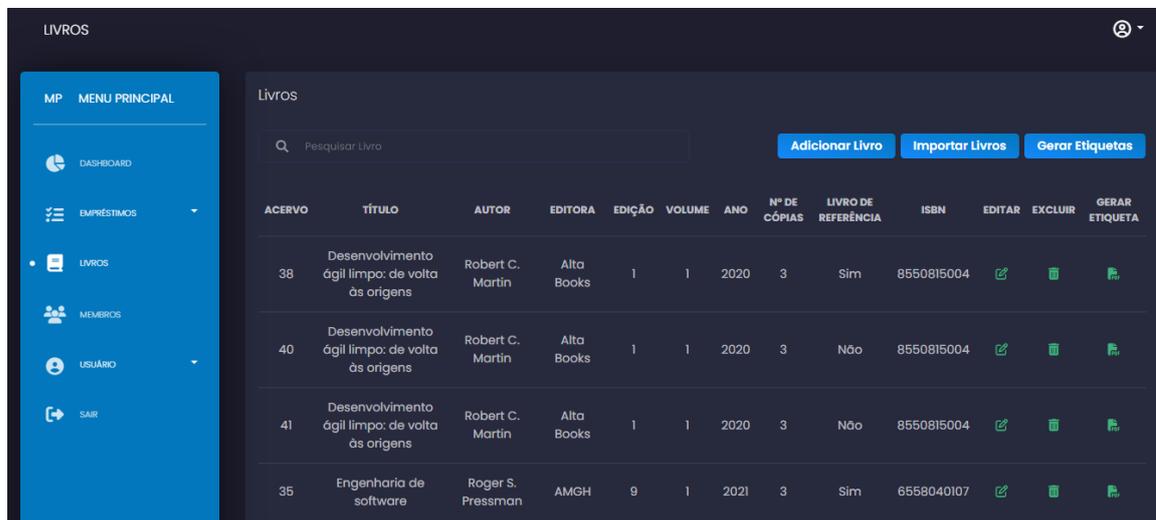


Diante dos erros reportados, o usuário pode corrigir o arquivo e carregá-lo novamente. Caso tente importar mesmo com dados incoerentes, somente as linhas válidas serão inseridas.

4.4 Livros

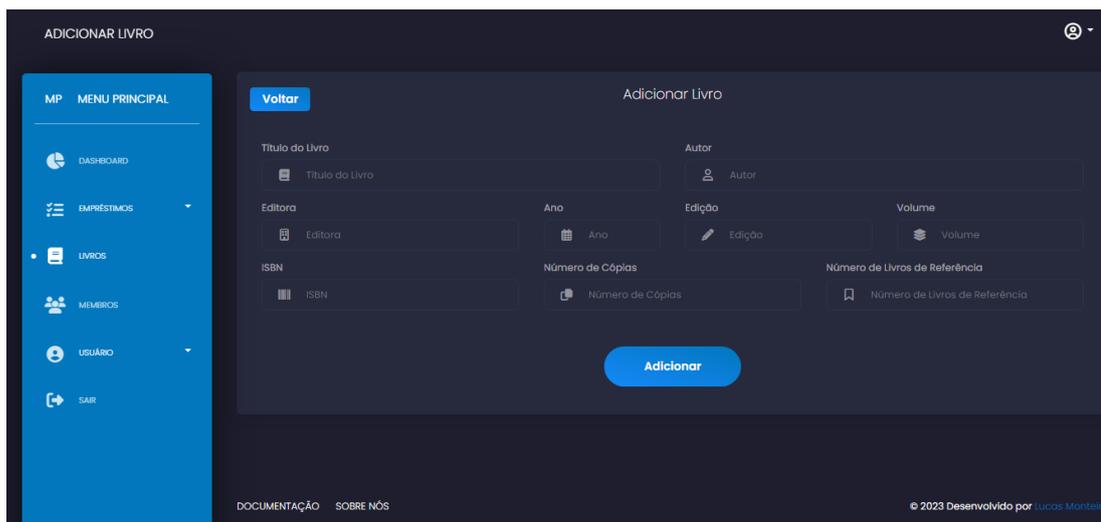
De modo análoga aos outros, no menu de livros (Figura 16) estão disponíveis as informações a respeito dos livros cadastrados, sendo ofertadas operações de pesquisa, cadastro, alteração, importação e exclusão, além de uma funcionalidade específica para gerar etiquetas para os livros.

Figura 16 – Controle de Livros



No processo de cadastro de um livro (Figura 17) devem ser preenchidos os campos com suas respectivas informações e informado o total de cópias (exemplares) existentes deste livro na biblioteca. O campo “Número de Livros de Referência” indicam, como o próprio nome já diz, que se trata de um livro de referência e que não pode ser emprestado. Ele tem de ser no máximo igual ao número de cópias.

Figura 17 – Cadastrar Livro



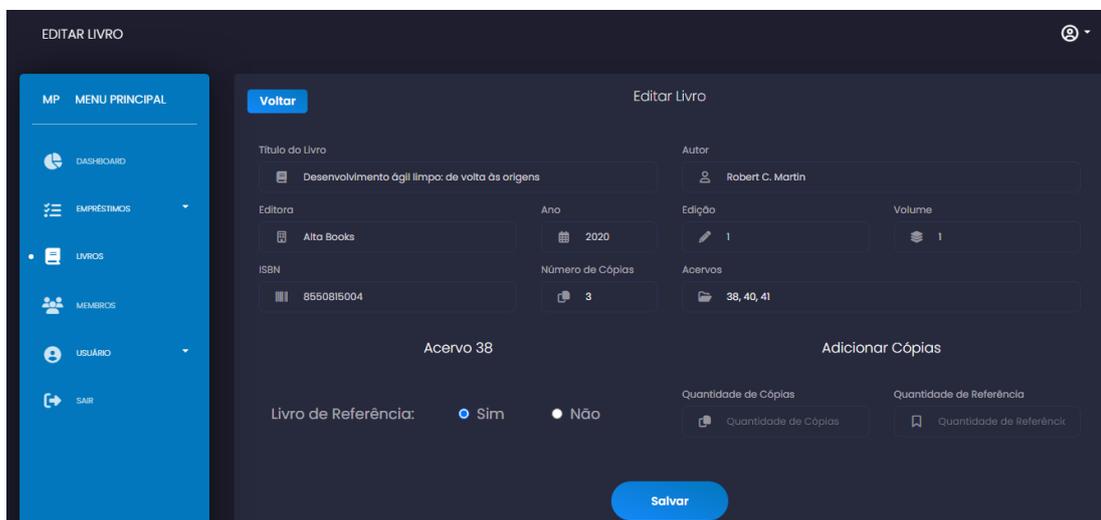
A captura de tela mostra a interface de usuário para adicionar um novo livro. O formulário contém os seguintes campos:

- Título do Livro: Título do Livro
- Autor: Autor
- Editora: Editora
- Ano: Ano
- Edição: Edição
- Volume: Volume
- ISBN: ISBN
- Número de Cópias: Número de Cópias
- Número de Livros de Referência: Número de Livros de Referência

Um botão "Adicionar" está visível no final do formulário. O rodapé da interface indica "© 2023 Desenvolvido por Lucas Monteiro".

A tela de edição (Figura 18) do menu de livros é um pouco diferente. Ao alterar as informações referentes ao livro, todas as outras cópias também terão estas informações alteradas. Em relação à cópia é possível somente alterar o *status* de livro de referência dela. Nesta tela também é possível adicionar mais cópias do livro em questão informando a quantidade desejada no canto inferior direito e clicando em “Salvar”.

Figura 18 – Editar Livro



A captura de tela mostra a interface de usuário para editar um livro existente. O formulário contém as seguintes informações:

- Título do Livro: Desenvolvimento Ágil Ilmpo: de volta às origens
- Autor: Robert C. Martin
- Editora: Alta Books
- Ano: 2020
- Edição: 1
- Volume: 1
- ISBN: 8550815004
- Número de Cópias: 3
- Acervos: 38, 40, 41

Abaixo do formulário, há o texto "Acervo 38" e "Adicionar Cópias". No rodapé, há o campo "Livro de Referência:" com opções "Sim" (selecionado) e "Não", e campos para "Quantidade de Cópias" e "Quantidade de Referência". Um botão "Salvar" está visível no final do formulário.

A impressão das etiquetas dos livros pode ser realizada neste menu de dois modos diferentes: imprimindo a etiqueta de um livro em particular a partir da tabela ou imprimindo todas de uma vez por meio do botão “Gerar Etiquetas”.

Na [Figura 19](#) é exibido uma simulação ao gerar todas as etiquetas. Elas são preenchidas com as principais informações do livro e também com código de barras (padrão *Code 128*) e *QR Code*, que poderão ser utilizados posteriormente durante o processo de empréstimo. A montagem das etiquetas é realizada enviando um código *Zebra Programming Language (ZPL)* para a *Application Programming Interface (API)* disponibilizada pela página *web Liberaly*¹.

Figura 19 – Gerar Etiquetas



¹ <<http://labelary.com/>>

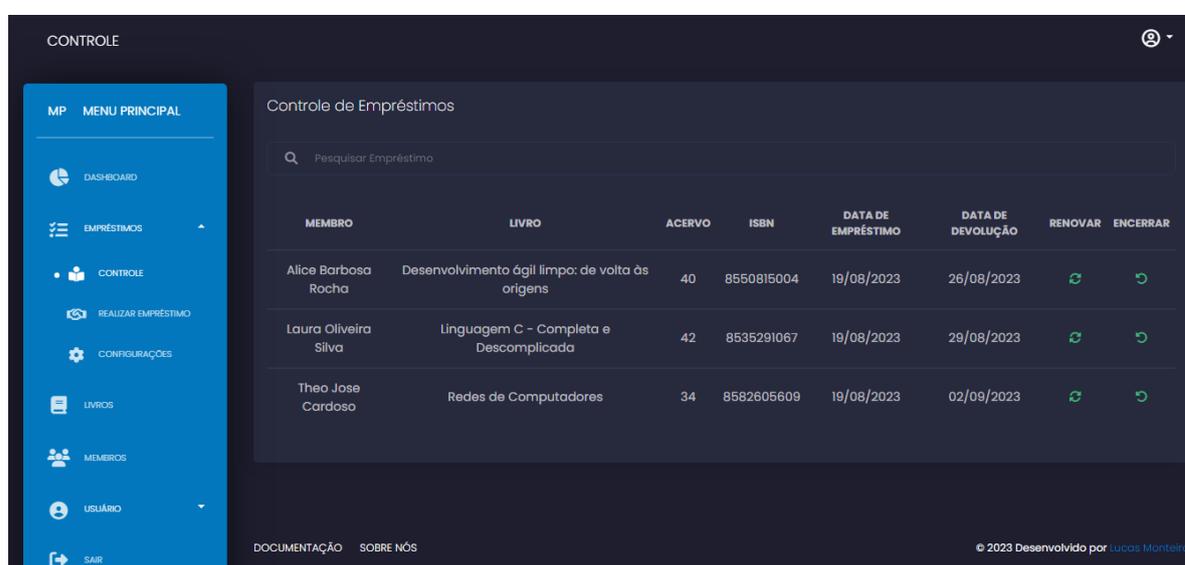
4.5 Empréstimos

O menu de empréstimos é dividido em três sub-menus: Controle, Realizar empréstimo e Configurações.

4.5.1 Controle

A página responsável pelo controle de empréstimos (Figura 20) possibilita as ações de pesquisar, renovar ou encerrar um empréstimo. Clicando nos ícones para renovar ou encerrar um empréstimo será aberta uma modal pedindo pela confirmação da operação.

Figura 20 – Controle de Empréstimos



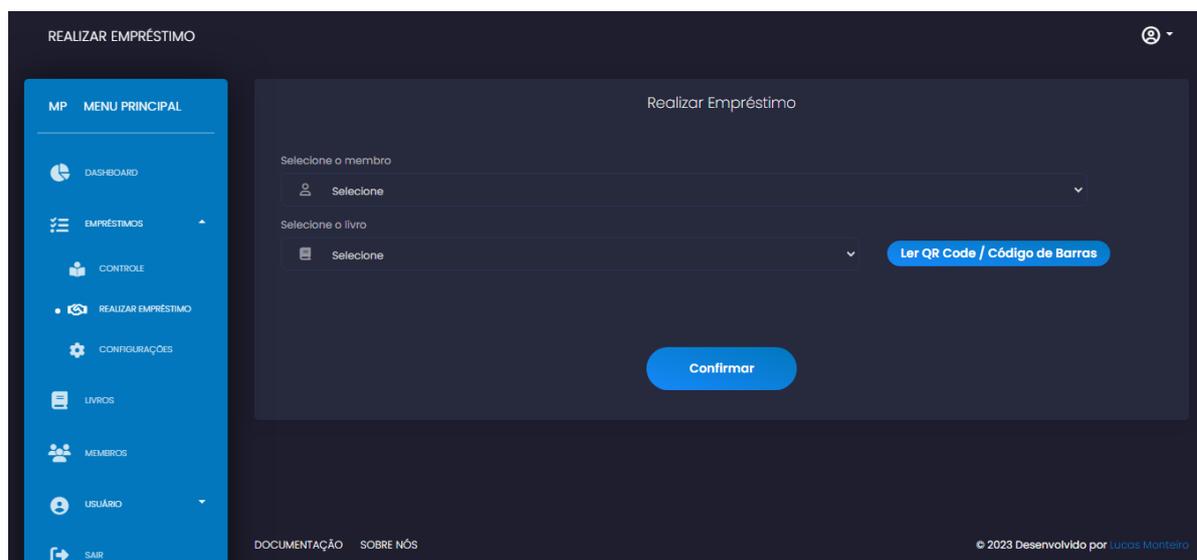
MEMBRO	LIVRO	ACERVO	ISBN	DATA DE EMPRÉSTIMO	DATA DE DEVOLUÇÃO	RENOVAR	ENCERRAR
Alice Barbosa Rocha	Desenvolvimento ágil limpo: de volta às origens	40	8550815004	19/08/2023	26/08/2023		
Laura Oliveira Silva	Linguagem C - Completa e Descomplicada	42	8535291067	19/08/2023	29/08/2023		
Theo Jose Cardoso	Redes de Computadores	34	8582605609	19/08/2023	02/09/2023		

4.5.2 Realizar empréstimo

Nesta tela (Figura 21) é registrado o empréstimo de um livro para um aluno. Para isto, basta escolher o membro e o livro desejados por meio dos *selects* disponíveis na tela. Existe a possibilidade da escolha do livro a partir da leitura do código de barras ou do *QR Code* existente na sua etiqueta. Para isto é necessário que o dispositivo possua uma câmera habilitada e ao clicar no botão “Ler QR Code / Código de Barras” ela será aberta. Apontando o *QR Code* para a câmera, a leitura será feita e logo após isto o livro selecionado e a câmera fechada. Para habilitar a leitura do *QR Code* foi utilizada a [API Instascan](https://github.com/schmich/instascan)².

² <<https://github.com/schmich/instascan>>

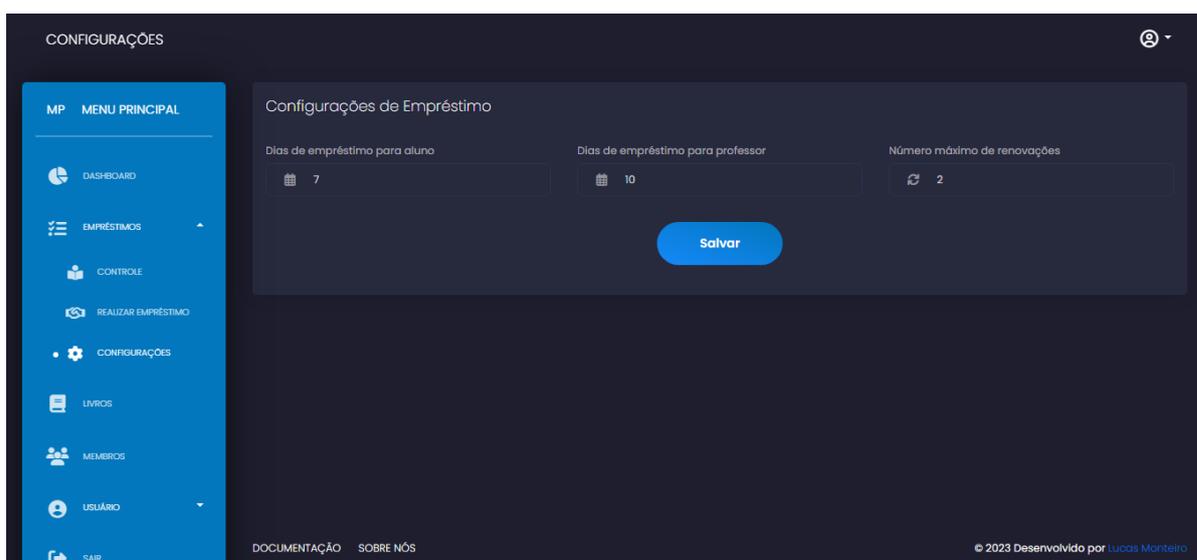
Figura 21 – Realizar Empréstimo



4.5.3 Configurações

Neste submenu são definidos as configurações de empréstimo, termos como número de dias de empréstimo para cada tipo de membro e também o número máximo de renovações de empréstimo. A tela pode ser vista na [Figura 22](#).

Figura 22 – Configurações de Empréstimo



5 Implantação

Conforme foi exposto na [subseção 3.1.6](#), foram utilizados os recursos [EC2](#) e [RDS](#) da [AWS](#) para implementação do sistema em ambiente de produção. O primeiro passo é cadastrar uma conta na [AWS](#)¹ e em sequência criar instâncias da [EC2](#) e [RDS](#). A plataforma oferece um ano de serviços gratuitos (com alguns limites), atendendo muito bem a demanda do projeto, mas para a implantação em escolas ou outras instituições deve ser analisado qual aplicação seria mais viável.

5.1 Criando instância [EC2](#)

Uma instância [EC2](#) pode ser criada por meio dos seguintes passos:

1. Após realizar o login, acessar o painel [EC2](#) e clicar na opção “Executar instância”;
2. Escolher um nome para sua instância;
3. Escolher um sistema operacional, no caso do projeto foi escolhido o Amazon Linux;
4. Criar um par de chaves de segurança [SSH](#). Deve-se escolher o nome, selecionar o tipo *Rivest-Shamir-Adleman* ([RSA](#)) e o formato `.pem`. Após ser criada, ela será baixada no seu computador;
5. Permitir tráfego *Secure Socket Shell* ([SSH](#)) de qualquer lugar, *Hyper Text Transfer Protocol Secure* ([HTTPS](#)) e *HyperText Transfer Protocol* ([HTTP](#));
6. Ao finalizar as configurações, clique novamente em “Executar instância” e em poucos minutos sua instância [EC2](#) estará disponível.

Em seguida, você deve autenticar e estabelecer uma conexão segura com a sua instância utilizando o par de chaves [SSH](#) criado. Para isto é necessário seguir as seguintes etapas:

1. Acessar o local no qual sua chave foi baixada via terminal;
2. Conceder permissão de leitura ao proprietário do arquivo com o comando:

```
chmod 400 <nome\_do\_arquivo\_de\_permissao.pem>
```

3. Realizar a autenticação [SSH](#) por meio do comando:

¹ [<https://aws.amazon.com/>](https://aws.amazon.com/)

```
ssh -i <nome_arquivo_permissao.pem> <nome_usuario_ec2>@<ip_ec2>
```

5.2 Criando instância RDS

Dispondo da instância [EC2](#), já é possível criar uma instância [RDS](#) e conectar-se diretamente a ela, para isto, siga as seguintes etapas:

1. Após realizar o login, acessar o painel [RDS](#) e clicar na opção “Criar banco de dados”;
2. Optar pelo método de criação padrão;
3. Escolher o mecanismo, no caso do projeto foi escolhido *MySQL* na versão 8.0.33;
4. Na seção de configurações deve ser definido o nome da instância [RDS](#). Também devem ser definidos o nome de usuário e a senha que serão utilizados futuramente para acessar o banco de dados via *MySQL Workbench*;
5. Na área de conectividade, marque “Conectar-se a um recurso de computação do [EC2](#)” e escolha a sua instância [EC2](#) criada anteriormente;
6. Ao finalizar as configurações, clique em “Criar banco de dados” ao final da página e em poucos minutos sua instância [RDS](#) estará no ar.

5.3 Configurando grupos de segurança

Os grupos de segurança são usados para controlar o acesso de entrada e saída para instâncias [EC2](#) e outros recursos da [AWS](#). Cada grupo de segurança contém regras que especificam quais tipos de tráfego são permitidos e quais são bloqueados. Isso ajuda a garantir que somente o tráfego autorizado possa acessar recursos específicos.

Ao criar as instâncias [EC2](#) e [RDS](#) são gerados alguns grupos de segurança padrões. O grupo de segurança relacionado a sua instância [EC2](#) deve possuir as seguintes regras:

- Regra de entrada: do tipo “Todo o tráfego”, permitindo o tráfego [HTTP](#);
- Regra de saída: do tipo “*MySQL/Aurora*” com destino do id do seu grupo de segurança relacionado a sua instância [RDS](#).

Já o grupo de segurança relacionado a instância [RDS](#) deve possuir as seguintes regras:

- Regra de entrada: do tipo “*MySQL/Aurora*” com origem do id do seu grupo de segurança relacionado a sua instância [EC2](#);

- Regra de entrada: do tipo “SSH”, para permitir o acesso seguro de plataformas de banco de dados como o *MySQL*.

Com estas regras devidamente configuradas, as instâncias estarão conectadas e também permitindo o acesso ao banco de dados por outros meios autenticados.

5.4 Configurando máquina virtual

Primeiramente é necessário acessar a máquina virtual [EC2](#) da seguinte maneira:

1. Acessar o painel da [EC2](#) e logo depois o menu “Instâncias”;
2. Selecionar a instância que deseja se conectar e clicar no botão “Conectar”;
3. Na nova página você pode definir o seu nome de usuário ou deixar o padrão e clicar em “Conectar” novamente;
4. Em uma nova guia será aberto o terminal de controle da máquina.

Em seguida, a máquina deve ser configurada para executar o projeto desenvolvido, atualizando os pacotes do sistema e instalando os componentes essenciais.

1. Atualizar os pacotes do sistema;
2. Instalar [PHP](#) (versão 8.2.5);
3. Instalar *Node* (versão 18.17.0) e *Node Package Manager* ([npm](#)) (versão 9.8.1);
4. Instalar *Composer* (versão 2.5.8);
5. Instalar *Git* (versão 2.41.0).

Concluindo as instalações, a próxima etapa é clonar e configurar o projeto na máquina virtual.

1. Clonar o sistema do *GitHub*:

```
git clone git@github.com:lucasmcota/library-system.git
```

2. Acessar pasta central do projeto e instalar dependências:

```
// Acessar pasta central do projeto
cd library-system/libsys

// Instalar dependencias do composer
composer install

// Instalar dependencias do npm
npm install
```

3. Configurar arquivo .env

```
// Acesar o arquivo
nano .env

// Configurar variaveis globais
APP_URL=ip_ec2

DB_CONNECTION=mysql
DB_HOST=endpoint_rds
DB_PORT=porta_definida_no_grupo_de_seguranca
DB_DATABASE=library
DB_USERNAME=usuario_rds
DB_PASSWORD=senha_rds
```

5.5 Configurando servidor

A última etapa para o sistema ficar disponível na web é configurar o servidor *Apache*² em que ele funcionará.

1. Instalar módulo *SSL*:

```
sudo yum install mod_ssl
```

2. Gerar nova chave privada e certificado:

```
sudo openssl req -x509 -nodes -days 365 -newkey rsa:2048 -keyout
/etc/pki/tls/private/libsys.key -out /etc/pki/tls/certs/libsys.crt
```

3. Configurar arquivo “ssl.conf”:

² <<https://www.apache.org/>>

```
// Acessar arquivo
sudo nano /etc/httpd/conf.d/ssl.conf

// Descomentar linhas e inserir caminho para chave e certificado
SSLCertificateFile /etc/pki/tls/certs/libsys.crt
SSLCertificateKeyFile /etc/pki/tls/private/libsys.key
```

4. Configurar *VirtualHost* do *Apache*:

```
// Crie um arquivo de configuracao
sudo nano /etc/httpd/conf.d/seu_repositorio.conf

// Configure deste modo
<VirtualHost *:443>
    ServerName ip_ec2
    DocumentRoot /caminho/para/pasta/public

    SSLEngine on
    SSLCertificateFile /etc/pki/tls/certs/libsys.crt
    SSLCertificateKeyFile /etc/pki/tls/private/libsys.key

    <Directory /caminho/para/pasta/public>
        AllowOverride All
        Require all granted
    </Directory>
</VirtualHost>
```

5. Definir usuário *apache* como proprietário, iniciar o servidor e habilitar para inicialização automática:

```
// Definir usuario apache como proprietario para executar acoes
sudo chown -R apache:apache /home/ec2-user/library-system

// Iniciar o servidor Apache
sudo service httpd start

// Configurar inicializacao automatica
sudo chkconfig httpd on
```

5.6 Conectar ao *MySQL*

A conexão da instância **RDS** com o *MySQL Workbench* pode ser feita seguindo os passos abaixo:

1. Após abrir o *MySQL Workbench* clique no ícone para iniciar uma nova conexão e dê um nome a ela;
2. Selecione o método de conexão “Standard TCP/IP over SSH”;
3. Configure os próximos campos do seguinte modo:
 - SSH Hostname: IP da EC2
 - SSH Username: Usuario da EC2
 - SSH Key File: Selecione o arquivo de permissão .pem baixado
 - MySQL Hostname: Endpoint da instancia RDS
 - MySQL Server Port: Porta definida no grupo de segurança
 - Username: Usuario da RDS
 - Password: Senha da RDS
4. Clique em “OK” e a conexão será estabelecida.

6 Conclusão

Este trabalho apresentou o desenvolvimento de um sistema *web open source* para gerenciamento de processos bibliotecários considerando escolas da rede estadual de ensino da cidade de João Monlevade, mas procurando abranger demais instituições de ensino que passam pelo mesmo problema de atraso tecnológico.

Ao final da implementação, o SGBib se mostrou um sistema eficaz para executar os principais procedimentos existentes em uma biblioteca. Além da sua interface intuitiva e amigável, outros pontos que ajudam a destacar o *software* é o uso de ferramentas atuais e necessárias para uma aplicação em um contexto real, como importação de dados, leitura de código de barras e *QR Code* e a geração de etiquetas para os livros.

Durante a fase de testes o sistema foi utilizado nos navegadores mais utilizados como *Google Chrome*, *Microsoft Edge* e *Mozilla Firefox*, apresentando bom desempenho neles todos. Ao acessar o sistema por meio de dispositivos móveis, a responsividade do sistema também apresentou um ótimo funcionamento.

Sendo assim, o sistema já pode ser usado em ambientes bibliotecários reais, entretanto, para sua real aplicação em uma instituição de ensino é necessário discutir se o que o sistema disponibiliza satisfaz as demandas da biblioteca, se não, o que teria que ser acrescentando ou alterado. Após esta fase, é preciso analisar com os responsáveis da instituição como será feita a hospedagem do sistema e também verificar se eles possuem os dispositivos essenciais, como *desktops* ou *notebooks* com câmeras, impressoras, e, se possível, leitor de código de barras e *QR Code*. Por fim, a conscientização sobre os benefícios que este processo pode trazer e a capacitação para o uso adequado dessas ferramentas são imprescindíveis para garantir o sucesso dessa transição.

6.1 Trabalhos futuros

Apesar de funcionar bem para o que se propõe, podem ser realizados algumas melhorias com o intuito de deixar o sistema mais eficiente e escalável. Entre estes trabalhos futuros podemos destacar:

- Disponibilizar o sistema em outros idiomas, oferecendo ao usuário escolher qual deseja;
- *Dockerizar* a aplicação;
- Criar tela para recuperar senha do usuário por meio do e-mail;

- Inserir configuração de empréstimo que defina uma multa em caso de atraso na devolução;
- Informar a localização física dos livros;
- Paginação dos registros.

Referências

- AMAZON WEB SERVICES INC. *Amazon Web Services*. 2023. Disponível em: <<https://aws.amazon.com/>>. Acesso em: 11 ago 2023. Citado na página 25.
- CLOUDSCHOOL. *CloudSchool*. 2023. Disponível em: <<https://github.com/hrshadhin/school-management-system>>. Acesso em: 24 ago 2023. Citado na página 20.
- GITHUB INC. *GitHub*. 2023. Disponível em: <<https://github.com/>>. Acesso em: 11 ago 2023. Citado na página 24.
- KOHA LIBRARY SOFTWARE COMMUNITY. *Koha*. 2023. Disponível em: <<https://koha-community.org/>>. Acesso em: 23 ago 2023. Citado na página 18.
- LARAVEL LLC. *The PHP Framework for Web Artisans*. 2023. Disponível em: <<https://laravel.com/>>. Acesso em: 10 ago 2023. Citado na página 24.
- MACHADO, R. d. S. Recurso, descrição e acesso—rda: breve descrição. *Seminário Nacional de Bibliotecas Universitárias (SNBU)*, v. 18, 2014. Citado na página 17.
- NOTION LABS INC. *Notion*. 2023. Disponível em: <<https://www.notion.so/>>. Acesso em: 11 ago 2023. Citado na página 24.
- OPEN SOURCE INITIATIVE. *OSD*. 2023. Disponível em: <<https://opensource.org/osd/>>. Acesso em: 20 ago 2023. Citado na página 14.
- ORACLE. *MySQL*. 2023. Disponível em: <<https://www.mysql.com/>>. Acesso em: 11 ago 2023. Citado na página 24.
- PRESSMAN, R. S.; MAXIM, B. R. *Engenharia de software: uma abordagem profissional*. 8ª edição. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016. 940 p. Citado na página 27.
- PUC RIO. *MARC21*. 2017. Disponível em: <<https://www.dbd.puc-rio.br/MARC21/conteudo.html>>. Acesso em: 19 set 2023. Citado na página 17.
- ROWLEY, J. *A biblioteca eletrônica*. Trad. Antônio Agenor Briquet de Lemos. Brasília: Briquet de Lemos/Livros, 2002. 399 p. Citado na página 14.
- SOLIS LTDA. *Gnuteca*. 2023. Disponível em: <<https://solis.com.br/gnuteca>>. Acesso em: 23 ago 2023. Citado na página 19.
- TANENBAUM, A. S.; WETHERALL, D. *Redes de computadores*. 5ª edição. ed. São Paulo: Pearson, 2011. 582 p. Citado na página 25.

Apêndices

APÊNDICE A – Requisitos Funcionais

A.1 Usuários

Tabela 3 – Requisitos funcionais dos usuários

Identificador	Requisito	Descrição	Prioridade
RF001	Cadastrar usuário	O sistema deve permitir o cadastro de um novo usuário informado seu nome, sobrenome, e-mail, CPF e senha.	Essencial
RF002	Alterar usuário	O sistema deve permitir ao usuário alterar seu nome, sobrenome, e-mail e CPF.	Essencial
RF003	Alterar senha	O sistema deve permitir ao usuário alterar sua senha.	Essencial
RF004	Excluir usuário	O sistema deve permitir a exclusão de um usuário.	Essencial
RF005	Consultar usuários	O sistema deve listar os usuários cadastrados e suas informações, permitindo também buscar por eles.	Essencial
RF006	Redefinir senha	O sistema deve permitir ao usuário alterar sua senha antes de realizar o login caso tenha esquecido.	Desejável

A.2 Membros

Tabela 4 – Requisitos funcionais dos membros

Identificador	Requisito	Descrição	Prioridade
RF007	Cadastrar membro	O sistema deve permitir o cadastro de um novo usuário informado seu nome completo, tipo (aluno ou professor), e-mail, telefone e CPF.	Essencial
RF008	Alterar membro	O sistema deve permitir a alteração do nome completo, tipo (aluno ou professor), e-mail, telefone e CPF de um membro.	Essencial
RF009	Excluir membro	O sistema deve permitir a exclusão de um membro.	Essencial
RF010	Consultar membros	O sistema deve listar os membros cadastrados e suas informações, permitindo também buscar por eles.	Essencial
RF011	Importar dados	O sistema deve permitir a inclusão de membros por meio da importação de dados de um arquivo .csv.	Importante

A.3 Livros

Tabela 5 – Requisitos funcionais dos livros

Identificador	Requisito	Descrição	Prioridade
RF012	Cadastrar livro	O sistema deve permitir o cadastro de um novo livro.	Essencial
RF013	Alterar livro	O sistema deve permitir a alteração das informações de um livro.	Essencial
RF014	Excluir livro	O sistema deve permitir a exclusão de um livro.	Essencial
RF015	Adicionar cópia	O sistema deve permitir adicionar cópias de um livro sem que seja necessário digitar todas as informações novamente.	Essencial
RF016	Alterar cópia	O sistema deve permitir alterar a condição de livro de referência ou não de uma cópia.	Essencial
RF017	Excluir cópia	O sistema deve permitir a exclusão de uma cópia.	Essencial
RF018	Gerar etiquetas	O sistema deve gerar as etiquetas de todos os livros.	Essencial
RF019	Consultar livros	O sistema deve listar os livros cadastrados e suas informações, permitindo também buscar por eles.	Essencial
RF020	Importar dados	O sistema deve permitir a inclusão de livros por meio da importação de dados de um arquivo .csv.	Importante

A.4 Empréstimos

Tabela 6 – Requisitos funcionais dos empréstimos

Identificador	Requisito	Descrição	Prioridade
RF021	Realizar empréstimo	O sistema deve registrar o empréstimo de um livro a um membro.	Essencial
RF022	Devolução	O sistema deve registrar a devolução de um livro por um membro.	Essencial
RF023	Renovar empréstimo	O sistema deve permitir que um membro renove o empréstimo de um livro.	Essencial
RF024	Configurar empréstimo	O sistema deve permitir a configuração do número de dias de empréstimo e do número máximo de renovações.	Essencial
RF025	Consultar empréstimos	O sistema deve listar os empréstimos ativos e suas informações.	Essencial
RF026	Leitura do QR Code / código de barras	O sistema deve permitir a leitura do QR Code ou código de barras informado na etiqueta do livro para realizar o empréstimo.	Importante
RF027	Habilitar multa	O sistema deve possuir a opção de aplicar uma multa diária aos membros que atrasarem na devolução do livro.	Desejável

A.5 Dashboard

Tabela 7 – Requisitos funcionais do dashboard

Identificador	Requisito	Descrição	Prioridade
RF028	Informar empréstimos por mês	O sistema deve informar o número de empréstimos por mês ao longo do ano.	Desejável
RF029	Informar total de empréstimos	O sistema deve informar o número total de empréstimos no ano.	Desejável

APÊNDICE B – Casos de Uso

B.1 Controlar empréstimos

Objetivo: Permitir operações de empréstimo, renovação e devolução de livro, além da pesquisa pelo empréstimo.

Pré-condições: O ator deve possuir o login e senha de acesso autenticados pelo sistema.

1. O usuário efetua o login no sistema;
2. O sistema exibe a tela principal;
3. O usuário clica sobre o menu “Empréstimos” que exibe os submenus;
4. O usuário escolhe o submenu que deseja;

- **Pesquisar empréstimo**

5. Após escolher a opção “Controle”, o sistema redireciona para página de controle de empréstimos e exibe todos os empréstimos ativos;
6. É possível pesquisar por qualquer informação do empréstimo na caixa de texto acima da listagem.

- **Renovar empréstimo**

5. Após escolher a opção “Controle”, o sistema redireciona para página de controle de empréstimos e exibe todos os empréstimos ativos;
6. Ao clicar no ícone da coluna “Renovar” do empréstimo desejado é aberto uma modal;
7. O usuário clica sobre o botão “Confirmar”;
8. A modal é fechada e a página atualizada informando que a renovação foi efetuada com sucesso.

Exceção: O empréstimo já foi renovado pelo número máximo de vezes.

- A modal é fechada e a página atualizada informando o motivo pelo qual a renovação não ocorreu.

- **Encerrar empréstimo**

5. Após escolher a opção “Controle”, o sistema redireciona para página de controle de empréstimos e exibe todos os empréstimos ativos;

6. Ao clicar no ícone da coluna “Encerrar” do empréstimo desejado é aberto uma modal;
7. O usuário clica sobre o botão “Confirmar”;
8. A modal é fechada e a página é recarregada informando que o empréstimo foi encerrado com sucesso.

- **Realizar empréstimo**

5. Ao optar pelo submenu “Realizar Empréstimo”, o sistema redireciona para tela onde são exibidos os membros e os livros disponíveis para o empréstimo;
6. O usuário deve selecionar um membro;
7. O usuário pode selecionar um livro ou clicar no botão “Ler QR Code / Código de Barras”. Caso seja escolhida a segunda opção, a câmera será aberta para leitura da etiqueta do livro;
8. Após preenchimento dos dois campos, o usuário deve clicar no botão “Confirmar”.
9. O empréstimo é registrado e a página é recarregada notificando positivamente.

Exceção: Campos não preenchidos.

- Nenhuma operação é realizada e a página é recarregada avisando os campos que devem ser preenchidos.

B.2 Controlar livros

Objetivo: Permitir pesquisar, cadastrar, alterar, excluir e importar livros.

Pré-condições: O ator deve possuir o login e senha de acesso autenticados pelo sistema.

1. O usuário efetua o login no sistema;
2. O sistema exibe a tela principal;
3. O usuário clica sobre o menu “Livros”, sendo redirecionado para página correspondente;

- **Pesquisar livro**

4. É possível pesquisar por qualquer informação do livro na caixa de texto acima da listagem livros.

- **Cadastrar livro**

4. O usuário deve clicar no botão “Adicionar livro”;

5. Na nova página, realizar o preenchimento de todos os campos;
6. Clicar no botão “Adicionar”;
7. O sistema redireciona para página anterior informando o êxito no cadastro do livro.

Exceção: Campos não preenchidos e/ou preenchidos incorretamente.

- A página é atualizada informando quais campos devem ser preenchidos novamente.

• Editar livro

4. Ao clicar no ícone da coluna “Editar” do livro desejado, o usuário é redirecionado para página de edição;
5. É possível alterar as informações sobre a cópia (livro de referência) e ao livro (demais informações). Caso a parte “Adicionar Cópias” seja preenchida, novas cópias serão adicionadas ao sistema;
6. Clicar no botão “Salvar”;
7. O sistema atualiza a página indicando sucesso na alteração.

Exceção: Campos não preenchidos e/ou preenchidos incorretamente.

- A página é atualizada informando quais campos devem ser preenchidos novamente.

• Excluir livro

4. Clicar no ícone da coluna “Excluir” do livro desejado;
5. Na modal que foi aberta, clicar no botão “Excluir”;
6. O sistema atualiza a página indicando sucesso na exclusão.

Exceção: Excluir livro emprestado.

- A página é recarregada informando o motivo pelo qual não foi possível excluir.

• Importar livro(s)

4. O usuário deve clicar no botão “Importar livros”;
5. Uma modal é aberta e o usuário deve clicar em “Clique para escolher arquivo”;
6. O usuário deve selecionar um arquivo .csv conforme as recomendações exibidas na modal;
7. Após selecionar o arquivo, a modal é atualizada informando, caso existam, a linha e os dados incoerentes (estes registros não serão importados).

8. Ao clicar em “Importar” os registros válidos são importados, a modal é fechada e a página é recarregada notificando o sucesso na operação.

Exceção: Arquivo inválido.

- Será exibida uma mensagem informando que o arquivo é inválido;
- Ao pressionar o botão “Importar” a operação não será permitida e a mensagem de erro será exibida novamente.

B.3 Controlar membros

Objetivo: Permitir pesquisar, cadastrar, alterar, excluir e importar membros.

Pré-condições: O ator deve possuir o login e senha de acesso autenticados pelo sistema.

1. O usuário efetua o login no sistema;
2. O sistema exibe a tela principal;
3. O usuário clica sobre o menu “Membros”, sendo redirecionado para página correspondente;

- **Pesquisar membro**

4. É possível pesquisar por qualquer informação do membro na caixa de texto acima da tabela de membros.

- **Cadastrar membro**

4. O usuário deve clicar no botão “Adicionar membro”;
5. Na nova página, realizar o preenchimento dos campos necessários;
6. Clicar no botão “Adicionar”;
7. O sistema irá redirecionar para página anterior informando o sucesso no cadastro.

Exceção: Campos não preenchidos e/ou preenchidos incorretamente.

- A página é atualizada informando quais campos devem ser preenchidos novamente.

- **Editar livro**

4. Ao clicar no ícone da coluna “Editar” do membro, o usuário é redirecionado para página de edição;
5. É possível alterar as informações desejadas sobre o membro;
6. Clicar no botão “Salvar”;

7. O sistema retorna para a página anterior notificando o sucesso na alteração.

Exceção: Campos não preenchidos e/ou preenchidos incorretamente.

- A página é atualizada informando quais campos devem ser preenchidos novamente.

• **Excluir membro**

4. Clicar no ícone da coluna “Excluir” do membro desejado;
5. Na modal que foi aberta, clicar no botão “Excluir”;
6. O sistema atualiza a página indicando sucesso na exclusão.

Exceção: Excluir membro relacionado a um empréstimo.

- A página é recarregada informando o motivo pelo qual não foi possível realizar a exclusão.

• **Importar membro(s)**

4. O usuário deve clicar no botão “Importar membros”;
5. Uma modal é aberta e o usuário deve clicar em “Clique para escolher arquivo”;
6. O usuário deve selecionar um arquivo .csv conforme as recomendações exibidas na modal;
7. Após selecionar o arquivo, a modal é atualizada informando, caso existam, a linha e os dados incoerentes (estes registros não serão importados).
8. Ao clicar em “Importar” os registros válidos são importados, a modal é fechada e a página é recarregada notificando o sucesso na operação.

Exceção: Arquivo inválido.

- Será exibida uma mensagem informando que o arquivo é inválido;
- Ao pressionar o botão “Importar” a operação não será permitida e a mensagem de erro será exibida novamente.

• **Gerar etiqueta**

5. Clicar no ícone da coluna “Gerar etiqueta” do livro desejado;
6. O sistema irá realizar o *download* da etiqueta do livro escolhido em um arquivo *Portable Document Format* (PDF).

• **Gerar etiquetas**

5. Clicar no botão “Gerar Etiquetas”;
6. O sistema irá realizar o *download* das etiquetas de todos os livros cadastrados em um arquivo PDF.

B.4 Adicionar usuário

Objetivo: Permitir o cadastro de um novo usuário.

Pré-condições: O ator deve possuir o login e senha de acesso autenticados pelo sistema.

1. O usuário efetua o login no sistema;
2. O sistema exibe a tela principal;
3. O usuário clica sobre o menu “Usuário”, que se estende exibindo os submenus;
4. Deve ser selecionado o submenu “Controle de Usuários”;
5. Clicar no botão “Adicionar Usuário”;
6. Na página de cadastro devem ser preenchidos todos os campos do formulário;
7. Clicar em “Adicionar”;
8. O usuário é redirecionado para a página anterior com o sistema notificando o sucesso no cadastro.

Exceção: Campos não preenchidos e/ou preenchidos incorretamente.

- A página é atualizada informando quais campos devem ser preenchidos novamente.

B.5 Excluir usuário

Objetivo: Permitir a exclusão de um usuário

Pré-condições: O ator deve possuir o login e senha de acesso autenticados pelo sistema.

1. O usuário efetua o login no sistema;
2. O sistema exibe a tela principal;
3. O usuário clica sobre o menu “Usuário”, que se estende exibindo os submenus;
4. Deve ser selecionado o submenu “Controle de Usuários”;
5. Clicar no ícone da coluna “Excluir” do usuário que deseja excluir;
6. Na modal que foi aberta, clicar no botão “Excluir”;
7. O sistema atualiza a página indicando sucesso na exclusão.

B.6 Editar perfil

Objetivo: Permitir ao usuário alterar os seus próprios dados.

Pré-condições: O ator deve possuir o login e senha de acesso autenticados pelo sistema.

1. O usuário efetua o login no sistema;
2. O sistema exibe a tela principal;
3. O usuário clica sobre o menu “Usuário”, que se estende exibindo os submenus;
4. Deve ser selecionado o submenu “Perfil”;

- **Editar usuário**

5. Alterar as informações desejadas;
6. Clicar no botão “Salvar”;
7. O sistema irá salvar a alteração e informar o sucesso na operação.

Exceção: Campos não preenchidos e/ou preenchidos incorretamente.

- A página é atualizada informando quais campos devem ser preenchidos novamente.

- **Alterar senha**

5. Informar a senha atual;
6. Informar e confirmar a nova senha;
7. Clicar no botão “Alterar Senha”;
8. O sistema atualizará a senha e retornar uma mensagem de sucesso.

Exceção: Campos não preenchidos e/ou preenchidos incorretamente.

- O formulário é atualizado informando quais campos não foram validados.

B.7 Gerar etiquetas

Objetivo: Permitir gerar as etiquetas de um livro específico ou de todos os livros.

Pré-condições: O ator deve possuir o login e senha de acesso autenticados pelo sistema.

1. O usuário efetua o login no sistema;
2. O sistema exibe a tela principal;

3. O usuário clica sobre o menu “Livros”, sendo redirecionado para página correspondente;

- **Gerar etiqueta**

4. Clicar no ícone da coluna “Gerar etiqueta” do livro desejado;

5. O sistema irá realizar o *download* da etiqueta do livro escolhido em um arquivo *Portable Document Format* (PDF).

- **Gerar etiquetas**

4. Clicar no botão “Gerar Etiquetas”;

5. O sistema irá realizar o *download* das etiquetas de todos os livros cadastrados em um arquivo PDF.

B.8 Definir configurações de empréstimo

Objetivo: Permitir ao usuário cadastrar as informações referentes ao empréstimo de um livro.

Pré-condições: O ator deve possuir o login e senha de acesso autenticados pelo sistema.

1. O usuário efetua o login no sistema;

2. O sistema exibe a tela principal;

3. O usuário clica sobre o menu “Empréstimos” que se estende exibindo os submenus;

4. Deve ser escolhido o submenu “Configurações”;

5. Os campos disponíveis devem ser preenchidos;

6. Clicar em “Salvar”;

7. O sistema irá salvar as configurações definidas e exibir uma mensagem de sucesso.

Exceção: Campos não preenchidos e/ou preenchidos incorretamente.

- O formulário é atualizado informando quais campos devem ser preenchidos novamente.