



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO UNIVERSIDADE VIRTUAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA EDUCACIONAL
MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIA EDUCACIONAL

SAULO TIAGO ARAÚJO DE MOURA

UMA ABORDAGEM BASEADA EM TECNOLOGIAS ASSISTIVAS E EXTRAÇÃO
AUTOMÁTICA DE CONTEÚDO PARA AUXILIAR NO ENSINO DE ALUNOS
SURDOS POR MEIO DA WEB: UMA APLICAÇÃO EM AULAS SOBRE
CARTOGRAFIA

FORTALEZA

2025

SAULO TIAGO ARAÚJO DE MOURA

UMA ABORDAGEM BASEADA EM TECNOLOGIAS ASSISTIVAS E EXTRAÇÃO
AUTOMÁTICA DE CONTEÚDO PARA AUXILIAR NO ENSINO DE ALUNOS SURDOS
POR MEIO DA WEB: UMA APLICAÇÃO EM AULAS SOBRE CARTOGRAFIA

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Tecnologia Educacional do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional do Instituto Universidade Virtual da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Tecnologia Educacional. Área de Concentração: Tecnologia Educacional

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Oliveira
Moreira

FORTALEZA

2025

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Arquitetura de Sistema do Fortaleza Libras	9
Figura 2 – Modelo Entidade-Relacionamento (MER) do Banco de Dados	12
Figura 3 – Símbolo da Libras	15
Figura 4 – Tela de Login	15
Figura 5 – Tela de Cadastro de Aluno	16
Figura 6 – Tela Principal do Professor	17
Figura 7 – Tela de Atualização e Exclusão do Cadastro do Professor	18
Figura 8 – Tela de Listagem de Aulas do Professor	19
Figura 9 – Tela de Cadastro de Aula do Professor	20
Figura 10 – Tela de Cadastro de Tópico de Aula	21
Figura 11 – Tela de Cadastro de Conteúdo de Tópico	22
Figura 12 – Tela de Cadastro de Referência de Conteúdo	22
Figura 13 – Tela Responsiva de Login	25
Figura 14 – Tela Responsiva de Cadastro de Aluno	25
Figura 15 – Tela Responsiva Principal do Professor	26
Figura 16 – Tela Responsiva de Atualização e Exclusão do Cadastro do Professor	26
Figura 17 – Tela Responsiva de Listagem de Aulas do Professor	27
Figura 18 – Tela Responsiva de Cadastro de Aula do Professor	27
Figura 19 – Tela Responsiva de Cadastro de Tópico de Aula	28
Figura 20 – Tela Responsiva de Cadastro de Referência de Conteúdo	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CSS	<i>Cascading Style Sheets</i>
DAO	<i>Data Access Object</i>
DOM	<i>Document Object Model</i>
EE	<i>Enterprise Edition</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
HTTP	<i>HyperText Transfer Protocol</i>
IDE	<i>Integrated Development Environment</i>
JSP	<i>Java Server Pages</i>
MER	Modelo Entidade-Relacionamento
SGBD	Sistema Gerenciador de Banco de Dados
SQL	<i>Structured Query Language</i>
TA	Tecnologias Assistivas
URL	<i>Uniform Resource Locator</i>
WCAG	<i>Web Content Accessibility Guidelines</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>

SUMÁRIO

1	PRODUTO EDUCACIONAL	4
1.1	Justificativas e Objetivos	4
1.2	Requisitos Funcionais	5
1.3	Tecnologias Adotadas	6
1.4	Arquitetura de Sistema	9
1.5	Aspectos de Implementação	11
1.6	Aspectos Funcionais	14
	REFERÊNCIAS	23
	APÊNDICE A – ALGUMAS TELAS DO FORTALEZA LIBRAS NA	
	VISÃO DE UM <i>SMARTPHONE</i>	25

1 PRODUTO EDUCACIONAL

Este capítulo tem como objetivo apresentar o produto educacional Fortaleza Libras, uma plataforma desenvolvida para oferecer aos estudantes surdos uma alternativa acessível aos conteúdos de cartografia na disciplina de Geografia, por meio de Tecnologias Assistivas (TA). São destacados, ao longo do texto, as justificativas para o desenvolvimento do produto, os requisitos funcionais, a arquitetura de software, as tecnologias utilizadas, bem como os aspectos relacionados à sua implementação e uso.

1.1 Justificativas e Objetivos

De acordo com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) Brasil (2019), a pesquisa realizada durante um mestrado profissional deve incluir o desenvolvimento de um Produto Educacional. Este produto deve estar fundamentado em referenciais teóricos e metodológicos escolhidos, e seu objetivo deve ser resolver uma questão surgida da pesquisa ou atender a uma necessidade concreta da prática educacional. O Produto Educacional pode ser um artefato real ou virtual, ou mesmo um processo. É essencial apresentar uma descrição detalhada e especificações técnicas para possibilitar o registro e compartilhamento do Produto ou processo criado. Dessa forma, um software pode ser considerado um Produto Educacional válido dentro do escopo das pesquisas de pós-graduação profissionais *stricto sensu*.

A quantidade de dados e informações disponíveis na web está em constante crescimento, e projeções indicam que esse grande volume de dados aumentará. Existem diversos tipos de conteúdos de vários domínios, como saúde, educação, finanças, etc. A extração automática de dados da web é utilizada para capturar dados de um certo domínio e estruturá-los para serem utilizados em processos analíticos, estruturas de informação e descoberta do conhecimento.

O esforço para a elaboração de aulas ainda é uma tarefa que, quando feita manualmente, demanda muito tempo. Buscar por novas fontes de informação e por recursos multimídia também são tarefas que consomem muito tempo. Portanto, técnicas que utilizem a recomendação automática de conteúdo por meio da extração de dados da web podem aumentar a produtividade do professor na atividade de elaboração de aulas, principalmente na identificação de novas referências que podem ser utilizadas.

Além do esforço gasto na elaboração das aulas, deve-se também levar em consideração que tais materiais devem ser acessíveis a todo público discente, incluindo pessoas que

possuem alguma deficiência. Levando em consideração alunos surdos, existem diversas TA que podem ser utilizadas para tornar o material didático digital acessível. Além disso, os aspectos de acessibilidade na web por meio dos princípios e diretrizes da *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) podem maximizar a inclusão no acesso aos materiais da web por parte das pessoas que possuem alguma deficiência. Portanto, tanto as TA quanto a acessibilidade na web por meio das diretrizes da WCAG ampliam o acesso aos diferentes perfis discentes ao mesmo tempo que promovem a inclusão.

O desenvolvimento de um produto educacional como aplicação web e com *design* web responsivo torna a utilização desse produto possível em uma maior variedade de dispositivos, pois uma das características do *design* web responsivo é adaptar a tela da aplicação aos diferentes tamanhos e resoluções dos dispositivos, incluindo *tablets*, *smartphones*, computadores, etc. Portanto, o desenvolvimento de produto educacional como uma aplicação web responsiva, servindo-se de TA, aspectos de acessibilidade da WCAG e da extração automática de conteúdo da web pode favorecer uma nova experiência na elaboração de aulas e também o acesso a essas aulas por parte dos alunos surdos. Em particular, o objetivo da pesquisa e a validação do produto educacional têm como foco a elaboração e o acesso às aulas de cartografia.

1.2 Requisitos Funcionais

Os requisitos de um sistema consistem nas descrições das ações que o sistema deve executar, nos serviços que ele deve fornecer e nas restrições que devem ser consideradas em seu funcionamento (Sommerville, 2011). Esses requisitos são baseados nas necessidades dos clientes para um sistema que cumpra uma finalidade específica, como controlar um dispositivo, fazer um pedido ou obter informações. O processo de identificar, analisar, documentar e validar esses serviços e restrições é conhecido como engenharia de requisitos (Sommerville, 2011).

Os requisitos funcionais de um sistema delineiam suas funcionalidades essenciais. Estes requisitos variam conforme o tipo de software a ser desenvolvido, os possíveis usuários e a abordagem organizacional na redação dos requisitos (Sommerville, 2011). Quando apresentados como requisitos do usuário, são geralmente descritos de forma abstrata, para serem compreendidos pelos usuários do sistema. Por outro lado, os requisitos funcionais específicos do sistema detalham as funções do sistema, suas entradas e saídas, assim como possíveis exceções (Sommerville, 2011). Sendo assim, e levando em consideração os objetivos da pesquisa, os seguintes requisitos funcionais foram elencados:

- **[RF01]** - A aplicação deve permitir que os alunos se cadastrem no produto educacional.
- **[RF02]** - A aplicação deve permitir que os alunos se identifiquem no produto educacional para assistir às aulas cadastradas pelos professores.
- **[RF03]** - A aplicação deve permitir que os professores se identifiquem no produto educacional para elaborar aulas, que serão cadastradas para consumo pelos alunos.
- **[RF04]** - A aplicação deve permitir que os professores identificados no produto educacional alterem ou atualizem suas aulas para melhorar o conteúdo.
- **[RF05]** - A aplicação deve permitir que os professores identificados no produto educacional removam suas aulas da base de dados.
- **[RF06]** - Alunos cadastrados e identificados no produto educacional podem alterar seus dados pessoais e de identificação.
- **[RF07]** - Professores cadastrados e identificados no produto educacional podem alterar seus dados pessoais e de identificação.
- **[RF08]** - Alunos cadastrados e identificados no produto educacional podem remover seu próprio cadastro.
- **[RF09]** - Professores cadastrados e identificados no produto educacional podem remover seu próprio cadastro.
- **[RF10]** - Professores cadastrados e identificados no produto educacional podem cadastrar novos professores para utilizarem a aplicação.
- **[RF11]** - Professores cadastrados e identificados no produto educacional podem elaborar automaticamente conteúdos de aulas a partir da extração automática de dados da web

1.3 Tecnologias Adotadas

Java é uma linguagem de programação amplamente utilizada para desenvolver diversos tipos de aplicativos, desde aplicativos web e móveis até software de nível corporativo (Vyas, 2023). À medida que a demanda por aplicativos eficientes, confiáveis e seguros em empresas continua a crescer, Java, uma linguagem de programação estável e multiplataforma, tem consistentemente desempenhado um papel crucial no desenvolvimento de aplicativos corporativos (Zhao; Li, 2024). Segundo o índice TIOBE de abril de 2024, Java foi apontada como a quarta linguagem de programação mais popular (TIOBE, 2024). O índice TIOBE, um indicador mensal da popularidade das linguagens de programação, baseia suas classificações no número de engenheiros qualificados globalmente, em cursos e em fornecedores terceirizados (TIOBE,

2024).

Java *Enterprise Edition* (EE) expande a plataforma básica de programação em Java para oferecer recursos para a implementação de aplicativos corporativos distribuídos, que podem ser executados em redes de computadores, incluindo ambientes web (Lano; Tehrani, 2023). Devido à sua simplicidade, menor complexidade e exigência de conhecimento tecnológico reduzido para a construção de aplicativos web em Java, optou-se por utilizar o Java EE como a plataforma de desenvolvimento do aplicativo Fortaleza Libras. Assim, o aplicativo Fortaleza Libras foi desenvolvido utilizando Java Servlets e *Java Server Pages* (JSP), juntamente com tecnologias para construção de páginas web como *HyperText Markup Language* (HTML), *Cascading Style Sheets* (CSS) e JavaScript.

O *design* web responsivo foi concebido para adaptar o tamanho da página da web de acordo com a tela do dispositivo. O Bootstrap, lançado pelo Twitter em 2011, é o *framework front-end* de código aberto mais popular para a criação de sites responsivos (Aryal, 2019). Ele foi criado para resolver problemas de *design* de interface e inconsistências. Devido ao seu *design* voltado para dispositivos móveis e funcionalidade responsiva, o Bootstrap é amplamente utilizado por desenvolvedores web. Grandes empresas como CNN e Netflix usam o *framework* em seus sites. Os principais atrativos do Bootstrap são seus componentes, *layout* e o poderoso sistema de grade responsiva de 12 colunas. Ele vem pré-projetado com HTML, CSS e JavaScript, facilitando a personalização dos elementos e do *layout* (Aryal, 2019). O Bootstrap é totalmente responsivo em todos os dispositivos, incluindo telefones celulares, iPads e *tablets*, tornando-o uma escolha atraente para os web *designers*, que agora precisam de sites que funcionem bem em diversos tipos de dispositivos, não apenas em *desktops* (Aryal, 2019). Devido à sua ampla utilização e extensa documentação, o Bootstrap foi adotado para implementar o *design* web responsivo da plataforma proposta nesta pesquisa.

Recentemente, o Python tem ganhado notável popularidade e se estabeleceu como a linguagem favorita para *web scraping*, graças à sua habilidade de gerenciar processos complexos com facilidade (Sirisuriya, 2023). Adicionalmente, o Python disponibiliza diversas bibliotecas projetadas especificamente para *web scraping*, sendo BeautifulSoup¹ e Selenium² mais sofisticadas, enquanto o Pandas é predominantemente utilizado para a limpeza e manipulação de dados (Sirisuriya, 2023). Portanto, foi adotado o Python como linguagem de programação para

¹ BeautifulSoup 4 - PyPI. Disponível em: <https://pypi.org/project/beautifulsoup4/>. Acesso em: 20 de junho de 2024.

² Selenium. Disponível em: <https://www.selenium.dev/>. Acesso em: 20 de junho de 2024.

implementar a técnica de *web scraping* do Fortaleza Libras, incluindo a implementação dos dois componentes: *web crawler* e *web scraper*.

O Selenium, desenvolvido por Jason Huggins em 2004, é uma estrutura de teste focada na avaliação de aplicações web (Ramya *et al.*, 2017), simulando o comportamento e as funcionalidades de um navegador web (Selenium, 2024). Ele é composto por vários componentes, incluindo o Selenium *Integrated Development Environment* (IDE), o Selenium *Web Driver* e o Selenium *Grid* (Selenium, 2024). Cada conjunto de ferramentas tem características próprias e aborda de forma distinta a necessidade de testar ou utilizar de forma programática uma aplicação web. Além disso, o Selenium é compatível com várias linguagens de programação, como Python, Java, C e Ruby, e pode ser usado como se fosse diversos navegadores web, como o Chrome e o Firefox (Ramya *et al.*, 2017). Portanto, o Selenium foi adotado para implementar a técnica de *web scraping*, em particular, para executar funções de navegador web e interagir com o conteúdo de uma página web (Chapagain, 2019), com o objetivo de selecionar os conteúdos importantes para a montagem de uma determinada aula.

Como adicional e apoio a técnica de *web scraping*, a biblioteca Python BeautifulSoup foi utilizada devido à sua facilidade na extração de dados de arquivos HTMLm suporte a expressões regulares, seletores CSS e *eXtensible Markup Language* (XML), além de permitir a navegação e manipulação dos elementos *Document Object Model* (DOM) em uma página HTML, sendo amplamente usada para *web scraping*. Ela lida bem com HTML malformatado, transforma documentos complexos em estruturas de dados acessíveis e integra-se com outras bibliotecas, tornando-se uma escolha popular entre desenvolvedores para extração de dados na web (Hajba, 2018).

O PostgreSQL³ é um robusto sistema de gestão de banco de dados objeto-relacional de código aberto que tem mais de 35 anos de desenvolvimento contínuo, garantindo-lhe uma reputação consolidada de confiabilidade, funcionalidade avançada e alto desempenho (PostgreSQL, 2024). Existe uma vasta quantidade de informações disponíveis sobre como instalar e operar o PostgreSQL acessíveis através de sua documentação oficial. A comunidade de código aberto também disponibiliza uma variedade de recursos úteis para aprender sobre o PostgreSQL, entender como ele funciona e explorar possibilidades de carreira. Na implementação da plataforma Fortaleza Libras, o PostgreSQL foi adotado para persistir dados e informações sobre os usuários da plataforma, bem como para dar suporte à manipulação dos conteúdos gerados a

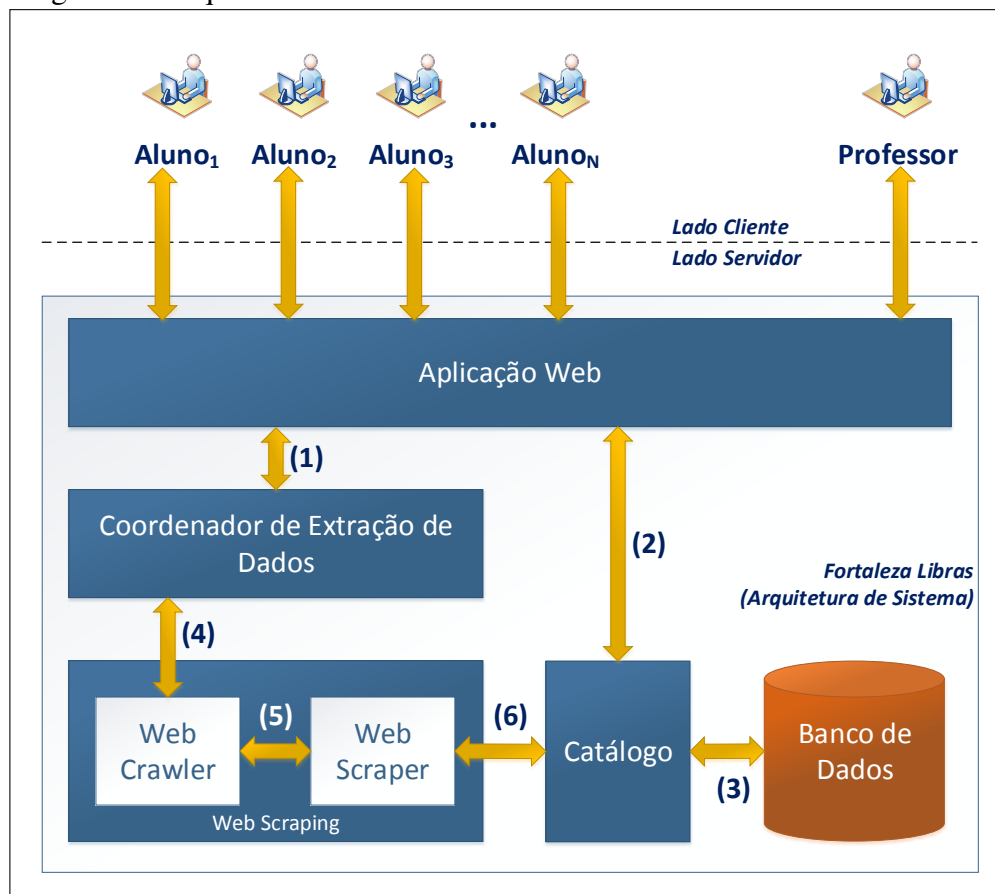
³ PostgreSQL: The World's Most Advanced Open Source Relational Database. Disponível em: <https://www.postgresql.org/>. Acesso em: 20 de junho de 2024.

partir da extração automática de dados na web, permitindo que uma determinada aula possa ser armazenada e recuperada posteriormente.

1.4 Arquitetura de Sistema

Uma arquitetura de sistema é a estrutura básica de um sistema, abrangendo seus componentes, suas relações internas e com o ambiente (Bass *et al.*, 2003). Ela é uma representação abstrata ou conceitual que pode incluir diagramas, modelos e descrições textuais. A arquitetura de sistema do Fortaleza Libras é baseada no modelo de arquitetura de software cliente-servidor. A arquitetura cliente-servidor define a estrutura de um sistema distribuído, onde as funções são divididas entre servidores, que fornecem recursos ou serviços, e clientes, que solicitam esses recursos ou serviços (Tanenbaum; Steen, 2007). Em uma típica arquitetura cliente-servidor na web, o cliente é um navegador web e o servidor é um processo de execução contínua aguardando solicitação dos clientes (Nascimento *et al.*, 2021). A Figura 1 apresenta a arquitetura de sistema proposta para a implementação do Fortaleza Libras.

Figura 1 – Arquitetura de Sistema do Fortaleza Libras



Fonte: Elaborado pelo Autor.

Do ponto de vista da arquitetura cliente-servidor, os usuários do Fortaleza Libras, incluindo alunos e professores, estão no lado do cliente. Por se tratar de uma aplicação web, o Fortaleza Libras é acessado pelos usuários por meio de navegadores web como Mozilla Firefox, Google Chrome, Safari, Microsoft Edge, entre outros. Já no lado do servidor, encontra-se a aplicação web Fortaleza Libras implantada e disponibilizada em um servidor web, podendo ser acessada por meio de um endereço ou *Uniform Resource Locator* (URL) pela rede de internet.

No lado do servidor, onde a aplicação web do Fortaleza Libras está localizada, existem vários componentes internos da arquitetura do sistema que desempenham funções e papéis importantes no funcionamento completo da aplicação. Esses componentes internos incluem: a **Aplicação Web**, o **Coordenador de Extração de Dados**, o **Web Scraping**, que se subdivide em **Web Crawler** e **Web Scraper**, o **Catálogo** e o **Banco de Dados**. A Figura 1 mostra setas numeradas que indicam como os componentes internos se relacionam para cumprir seus papéis no produto educacional.

O componente **Aplicação Web** é representado pela aplicação web que os usuários acessam. Este componente oferece aos professores funcionalidades como cadastrar um novo professor, se identificar na aplicação, cadastrar suas aulas, alterar suas aulas existentes e remover suas aulas existentes. Além disso, os professores também podem alterar ou remover seu próprio cadastro e dados de identificação. Para os alunos, este componente oferece funcionalidades como cadastrar um novo aluno, se identificar na aplicação e assistir aulas disponibilizadas pelos professores. Assim como os professores, os alunos também podem alterar ou remover seu próprio cadastro e dados de identificação.

É válido ressaltar que o único componente de interação com todos os usuários é o **Aplicação Web**. Todos os dados dos cadastros, exceto o cadastro de uma nova aula, são direcionados ao componente **Catálogo** (seta 2) para recuperação ou persistência de dados no **Banco de Dados** (seta 3). Apenas o cadastro de uma nova aula precisa passar pelo componente **Coordenador de Extração de Dados** (seta 1), pois requer um processo especial para a extração automática de dados da web.

Já o componente **Coordenador de Extração de Dados** é responsável por receber comandos do componente **Aplicação Web** (seta 1) para iniciar o processo de busca e extração de dados automáticos pela web, com o objetivo de coletar conteúdo para uma determinada aula. Quando o professor inicia o cadastro de uma aula através do componente **Aplicação Web**, o componente **Coordenador de Extração de Dados** reúne todos os dados informados pelo

professor, os repassa para o componente **Web Scraping** (seta 4), coordenando suas ações, e aguarda o término do processo de **Web Scraping** para repassar os resultados para o componente **Aplicação Web** (seta 1).

O componente que encapsula a técnica de extração automática de dados na web é o **Web Scraping**, que possui dois subcomponentes internos: o **Web Crawler** e o **Web Scraper**. O **Web Crawler** tem como função principal percorrer os *links* que fazem parte da busca pelo conteúdo desejado pelo usuário professor, atuando como um robô que busca na web, reunindo e percorrendo todos os *links* encontrados. Já o **Web Scraper** é o processo que implementa, por meio de bibliotecas como o Selenium, a capacidade de percorrer o conteúdo de uma página web específica localizada pelo **Web Crawler** (seta 5), extraíndo a parte relevante e de interesse do usuário professor. Além de extrair o conteúdo relevante, o **Web Scraper** é responsável por estruturar e persistir esses conteúdos no **Banco de Dados** por meio do **Catálogo** (seta 6).

O **Catálogo** é o componente responsável por receber todas as requisições de informações persistidas no **Banco de Dados** e também por receber requisições para inserir novos dados, alterar e remover dados existentes. Nele, são definidas todas as consultas de leitura e escrita para o **Banco de Dados**. Assim, as aplicações, representadas pelos outros componentes, utilizam essas consultas para manipulação de todos os dados. Em uma eventual substituição do **Banco de Dados** ou dos modelos de dados, basta alterar a forma de implementação do **Catálogo**, sem afetar os demais componentes. Sempre que uma solicitação de acesso a dados chega, seja para qualquer operação, o **Catálogo** identifica a consulta, conecta-se com o **Banco de Dados** e executa-a para realizar a ação desejada pelo usuário (seta 3).

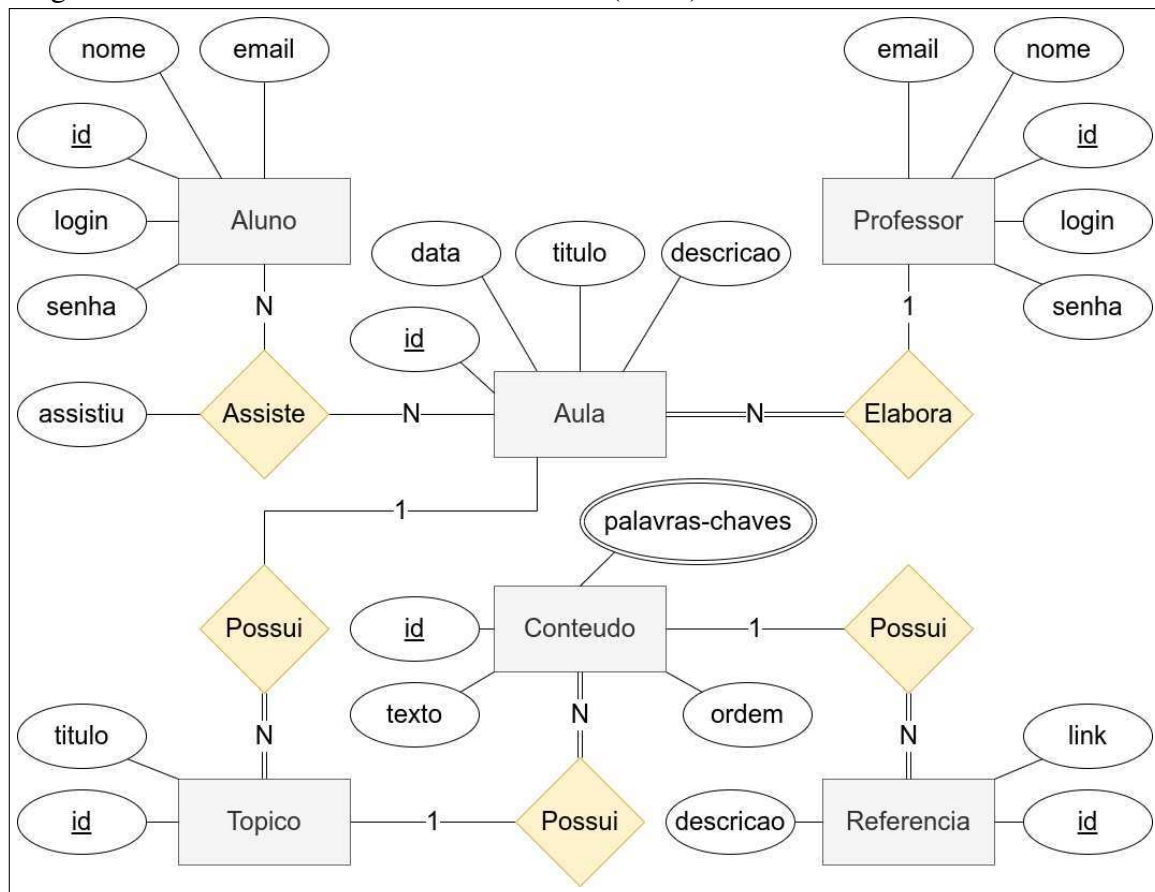
1.5 Aspectos de Implementação

A criação de um modelo conceitual para um banco de dados é uma etapa crucial no processo de projeto de sistemas de informação, fornecendo uma representação visual e estruturada das relações entre as entidades envolvidas (Elmasri; Navathe, 2011). Esse modelo não apenas simplifica a compreensão do esquema do banco de dados, mas também facilita a identificação de dependências e interações entre as entidades, que se tornarão tabelas no futuro.

Conforme afirmado por Date (2004), o uso de diagramas relacionais baseados no Modelo Entidade-Relacionamento (MER) é fundamental para garantir a integridade e eficiência do banco de dados. Por meio dessa representação gráfica, torna-se possível visualizar de maneira clara as entidades, seus atributos e os relacionamentos entre elas. A Figura 2 apresenta o MER

do Banco de Dados que foi implementado para o aplicativo.

Figura 2 – Modelo Entidade-Relacionamento (MER) do Banco de Dados



Fonte: Elaborado pelo Autor.

No total, o MER, apresentado na Figura 2, compreende as entidades **Aluno**, **Professor**, **Aula**, **Tópico**, **Conteúdo** e **Referência**. A entidade **Professor** tem como objetivo representar todas as contas dos usuários professores que utilizam a aplicação web destinada a esse público. Por outro lado, a entidade **Aluno** representa todas as contas dos usuários alunos que usam a aplicação web para fins de consumo de aula.

A entidade **Aula** representa os registros de aulas elaboradas pelos professores que utilizam o aplicativo. A entidade **Tópico** representa todos os tópicos de aulas que foram feitos pelos professores, sendo que todo tópico faz parte de uma determinada aula. Já entidade **Conteúdo** representa um determinado conteúdo pertencente a um tópico de aula. Por fim, a entidade **Referência** é responsável por representar todas as referências bibliográficas associadas ao conteúdo de um tópico de uma aula.

Após a concepção do modelo conceitual apresentado na Figura 2, o Banco de Dados Relacional foi criado utilizando as regras de transformação MER para o modelo relacional

(Elmasri; Navathe, 2011). A implementação do Banco de Dados do aplicativo foi realizada no Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) PostgreSQL, representado pelo componente **Banco de Dados** na arquitetura de sistema, por meio dos *scripts Structured Query Language* (SQL), os quais foram executados no PostgreSQL para criar todas as tabelas necessárias para a implementação da camada de persistência da aplicação Fortaleza Libras.

Na interface gráfica da **Aplicação Web**, foi utilizado o Bootstrap⁴ para tornar todas as interfaces web responsivas. O Java EE foi a plataforma utilizada para implementação do componente **Aplicação Web**. O Apache Tomcat⁵ foi utilizado para como servidor de aplicação web para implantar o componente **Aplicação Web**. O Apache Tomcat é um *container* de Servlets e pode gerenciar várias aplicações web de missão crítica em grande escala em uma ampla variedade de setores e organizações.

Um *container* de Servlets é um ambiente de execução fornecido por um servidor web que permite que Servlets sejam executados e gerenciados. Eles lidam com solicitações *HyperText Transfer Protocol* (HTTP), fornecendo estruturas para processamento e resposta a essas solicitações, o que é essencial para o desenvolvimento de aplicações web em Java. Sendo um servidor de código aberto, simples e com funcionalidades restritas do Java EE, o Apache Tomcat implementa, entre outras tecnologias de menor relevância, as tecnologias Java Servlet e JSP, o que é suficiente para as necessidades da aplicação Fortaleza Libras.

A linguagem Python foi adotada na escrita dos componentes **Coordenador de Extração de Dados** e **Web Scraping**. O componente **Coordenador de Extração de Dados** é responsável por iniciar, gerenciar e terminar o processo de extração automática de conteúdo na web para geração dos conteúdos de um determinado tópico de aula. Assim, o **Coordenador de Extração de Dados** recebe uma lista de palavras-chaves e, por meio do componente **Web Scraping**, retorna um conjunto de conteúdos com suas respectivas referências para o componente Aplicação Web. O Selenium foi adotado para técnica de implementação do subcomponente **Web Scraper** que faz do processo de *web scraping* do Fortaleza Libras. O Selenium foi utilizado para simular navegadores web no intuito de percorrer os *links* onde os conteúdos serão buscados. Ele também pode ser usado para tarefas de extração de dados, permitindo a navegação e interação programática com páginas web (Chapagain, 2019).

Já o subcomponente **Web Crawler**, que também faz parte do processo de *web scra-*

⁴ Bootstrap - The most popular HTML, CSS, and JS library in the world. Disponível em: <https://getbootstrap.com/>. Acesso em: 20 de junho de 2024.

⁵ Apache Tomcat. Disponível em: <https://tomcat.apache.org/>. Acesso em: 19 de junho de 2024.

ping do Fortaleza Libras, foi implementado por meio do Selenium e da biblioteca BeautifulSoup. O BeautifulSoup é uma biblioteca em Python que facilita a extração de dados de arquivos HTML, CSS e XML. Por ser considerada intuitiva e eficiente, ela permite navegar e modificar elementos do DOM, sendo amplamente usada para extração de dados em elementos ou objetos HTML. Além disso, ela lida bem com HTML malformatado, transforma documentos complexos em estruturas de dados acessíveis, e integra-se com outras bibliotecas, tornando-se uma escolha popular e útil entre desenvolvedores para extração de dados na web (Hajba, 2018).

Por fim, o componente **Catálogo** foi desenvolvido na linguagem Java seguindo o padrão *Data Access Object* (DAO). O padrão DAO é uma abordagem de *design* de software que cria uma interface abstrata para operações de acesso a dados. Ele isola a lógica de negócios da lógica de persistência de dados, o que aumenta a modularidade e facilita a manutenção do código (Alur *et al.*, 2003). Em vez dos componentes da arquitetura interagirem diretamente com o **Banco de Dados**, eles utilizam objetos DAO para realizar operações como inserções, atualizações, exclusões e consultas. Assim, qualquer alteração na forma como os dados são armazenados ou acessados não impacta a lógica de negócios ou nos outros componentes da arquitetura, pois está encapsulada nos objetos DAO. Esse padrão é muito utilizado em aplicações que necessitam de uma camada de persistência robusta e flexível, assegurando que as mudanças na infraestrutura de dados sejam tratadas de maneira independente (Alur *et al.*, 2003).

1.6 Aspectos Funcionais

Do ponto de vista da utilização pelos usuários, alunos e professores, o Fortaleza Libras possui funcionalidades distintas para cada tipo de usuário. Os professores têm acesso a funções de elaboração de aulas e também à gestão do conteúdo destas aulas. Já os alunos têm acesso às funcionalidades de busca e podem consumir às aulas que foram elaboradas pelos professores. É válido ressaltar que a apresentação desta seção refere-se somente às funcionalidades que estão implementadas e funcionais, ou seja, reflete o estado atual do produto educacional Fortaleza Libras.

O *plugin* do VLibras foi incorporado e implementado em todas as páginas da aplicação web Fortaleza Libras. Portanto, todas as telas apresentadas a seguir virão acompanhadas por uma imagem semelhante à mostrada na Figura 3, indicando que o *plugin* VLibras está ativo e que todos os seus recursos, como o avatar, estão disponíveis.

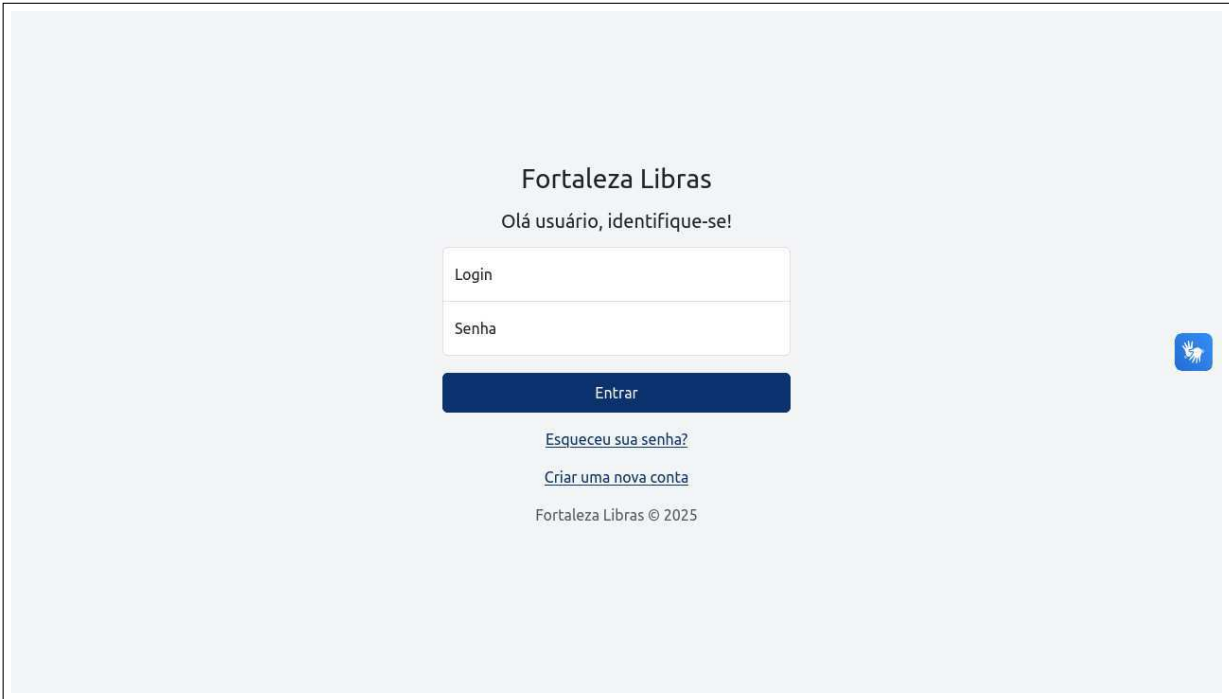
Figura 3 – Símbolo da Libras



Fonte: Brasil (2024).

A aplicação web destinada aos usuários inicia-se apresentando a tela de identificação do usuário, que pode ser visualizada na Figura 4. Vale ressaltar que a aplicação foi desenvolvida empregando o *design* responsivo; portanto, as interfaces da aplicação se adaptam à resolução do dispositivo utilizado pelo usuário. Para fins de explicação das funcionalidades das telas da aplicação web, será utilizada a versão em uma resolução *desktop*. O Apêndice A apresenta todas as telas discutidas nesta seção em uma resolução de 360x800, muito comum em *smartphones*.

Figura 4 – Tela de Login

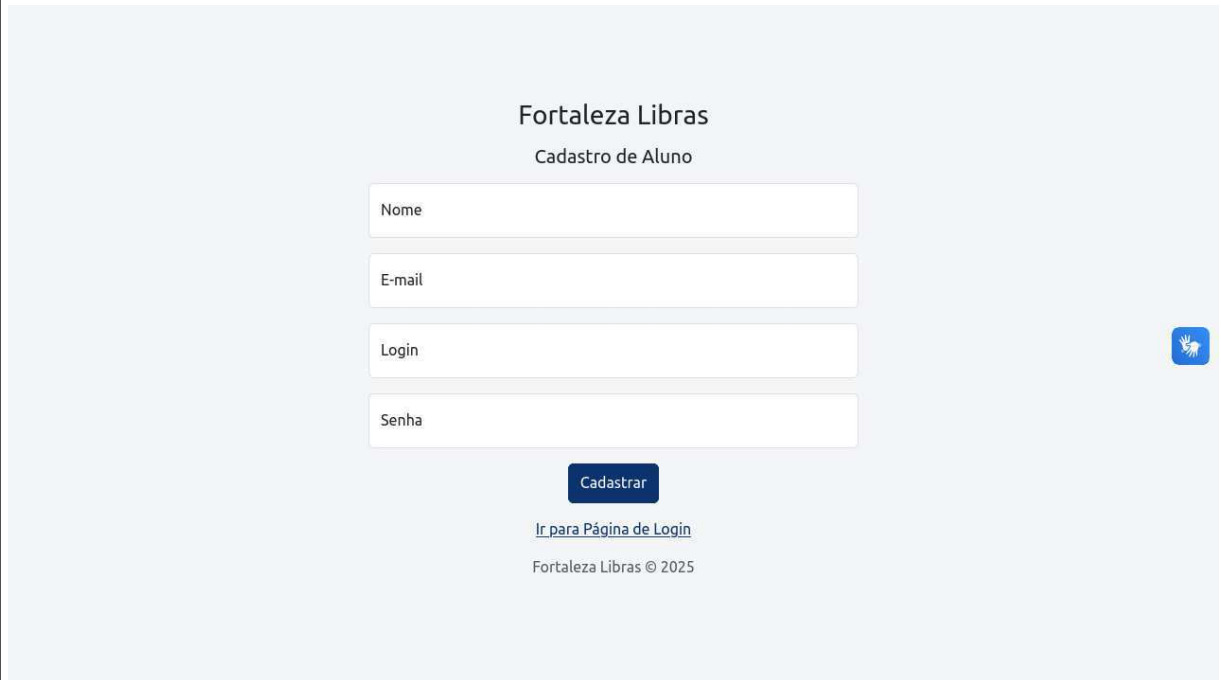


Fonte: Elaborado pelo autor.

Na tela de login, que pode ser visualizada na Figura 4, é possível, primeiramente, que o professor ou o aluno efetue sua identificação na aplicação para ter acesso ao seu cadastro pessoal e às funcionalidades que estão associadas ao seu respectivo perfil.

Se o aluno ainda não tiver um cadastro, ele pode criar um acessando a opção “Criar nova conta”. Em seguida, será exibida a tela mostrada na Figura 5. Nessa tela, o aluno deverá preencher os dados obrigatórios de identificação: nome completo, e-mail de contato, login de usuário e senha.

Figura 5 – Tela de Cadastro de Aluno



Fortaleza Libras

Cadastro de Aluno

Nome

E-mail

Login

Senha

Cadastrar

[Ir para Página de Login](#)

Fortaleza Libras © 2025

Fonte: Elaborado pelo autor.

O login e a senha são as credenciais de identificação que devem ser utilizadas na tela de login (Figura 4) para ter acesso às funcionalidades associadas ao perfil do usuário. Como o login é utilizado para identificação única de professores e alunos na aplicação, dois ou mais usuários não podem ter o mesmo login.

Ao informar o login e a senha corretos na tela de login (Figura 4), o professor ou o aluno terá acesso à página principal. Na tela apresentada na Figura 6, são exibidas todas as funcionalidades disponíveis para um usuário com perfil de professor. A página principal do professor (Figura 6) exibe uma barra superior com o nome da aplicação, um *link* denominado “Início” para retornar à página principal da aplicação e um link denominado “Sair” para que o professor faça o *logout* da aplicação.

Figura 6 – Tela Principal do Professor



Fonte: Elaborado pelo autor.

A tela exibida na Figura 7 é carregada após o clique no *card* “Meu Cadastro Pessoal” na página principal do Fortaleza Libras para o perfil de professor (Figura 6). Na tela, o usuário (no caso, o professor) pode alterar seus dados pessoais e de identificação. Além disso, existe a opção de excluir o cadastro pessoal do usuário na aplicação Fortaleza Libras através do botão “Excluir”.

Figura 7 – Tela de Atualização e Exclusão do Cadastro do Professor

Fortaleza Libras Início Sair

Meu Cadastro Pessoal

Nome
SAULO TIAGO ARAÚJO DE MOURA

E-mail
saulotiago.moura@gmail.com

Login
saulomoura

Senha

Repita a senha

Salvar Excluir

Fortaleza Libras © 2025

Fonte: Elaborado pelo autor.

A tela mostrada na Figura 8 aparece após o clique no *card* “Cadastro de Minhas Aulas” na página principal do Fortaleza Libras para o perfil de professor (Figura 6). Nesta tela, o professor pode consultar todas as aulas que cadastrou na aplicação e filtrar as aulas pelo título utilizando a caixa de texto “Título”. Ao listar as aulas, o professor tem a opção de alterar uma aula existente (botão “Alterar”) ou excluí-la (botão “Excluir”). Além disso, é possível cadastrar uma nova aula clicando no botão “Nova Aula”.

Figura 8 – Tela de Listagem de Aulas do Professor

Fortaleza Libras Início Sair

Cadastro de Minhas Aulas

Título

Listar

Lista de Aulas

#	Título	Última Atualização	
1	Introdução à Cartografia: História e Conceitos Básicos	16/06/2024 10:53:45	Alterar Excluir
2	Elementos Fundamentais de um Mapa: Título, Legenda, Escala e Orientação	16/06/2024 10:58:19	Alterar Excluir
3	Projeções Cartográficas: Tipos e Aplicações	16/06/2024 10:58:31	Alterar Excluir
4	Leitura e Interpretação de Mapas	16/06/2024 10:58:48	Alterar Excluir

Nova Aula

Fortaleza Libras © 2025

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao clicar no botão “Nova Aula” da tela “Cadastro de Aulas”, a tela exibida na Figura 9 é apresentada. Nessa tela, é possível cadastrar uma nova aula informando o título e uma breve descrição, e, por fim, clicar no botão “Salvar” para efetivar o cadastro.

Em seguida, são listados todos os tópicos associados ao cadastro da aula atual. O botão “Alterar”, exibido em cada tópico de aula, permite a modificação dos dados do tópico, apresentando uma tela como mostrado na Figura 10. Já o botão “Excluir”, também presente em cada tópico de aula, permite a exclusão do tópico e de todos os seus dados associados, como conteúdo e referências bibliográficas. O botão “Inserir Tópico” carrega a tela mostrada na Figura 10 e é utilizado quando o professor deseja adicionar um novo tópico à lista de tópicos da aula atual.

A tela apresentada na Figura 10 é carregada tanto para inserir um novo tópico de aula quanto para alterar um tópico de aula existente. Para cadastrar um novo tópico de aula, é necessário inserir o título do tópico e clicar no botão “Salvar”. Caso deseje atualizar um tópico já existente, é necessário corrigir o título do tópico e clicar no botão “Salvar”. Em seguida, são listados todos os conteúdos associados ao cadastro da tópico atual de aula. O botão “Alterar”, exibido em cada conteúdo do tópico de aula, permite a modificação dos dados do conteúdo, apresentando uma tela como mostrado na Figura 11. Já o botão “Excluir”, também presente em cada conteúdo do tópico de aula, permite a exclusão do conteúdo e de todos os seus dados

Figura 9 – Tela de Cadastro de Aula do Professor

Fortaleza Libras
Início
Sair

Cadastro de Aula

Título
Introdução à Cartografia: História e Conceitos Básicos

Descrição
Esta aula apresenta uma visão geral da cartografia, desde suas origens históricas, com os primeiros mapas da Babilônia e de Ptolomeu, até os avanços das grandes navegações. Aborda a cartografia como ciência e arte de representar a superfície terrestre, explicando elementos essenciais dos mapas.

Salvar

Lista de Tópicos de Aula

#	Título	
1	Definição de Cartografia	Alterar Excluir
2	História da Cartografia	Alterar Excluir
3	Elementos Essenciais de um Mapa	Alterar Excluir
4	Tipos de Mapas	Alterar Excluir
5	Projeções Cartográficas	Alterar Excluir

Inserir Tópico

Voltar

Fortaleza Libras © 2025

Fonte: Elaborado pelo autor.

associados, como as referências bibliográficas.

O botão “Inserir Conteúdo” carrega a tela mostrada na Figura 11 e é utilizado quando o professor deseja adicionar um novo conteúdo à lista de conteúdos do tópico atual de atual. Por fim, o botão “Gerar Conteúdo Automaticamente” inicia um processo de busca automática de conteúdos na web, extraindo conteúdo com base nas palavras-chave fornecidas pelo professor. Cada conteúdo extraído nesse processo é acompanhado pelas referências bibliográficas utilizadas.

Figura 10 – Tela de Cadastro de Tópico de Aula

Fortaleza Libras Início Sair

Cadastro de Tópico de Aula

Aula: Introdução à Cartografia: História e Conceitos Básicos

Título: Definição de Cartografia

Salvar

Lista de Conteúdos do Tópico

#	Ordem	Texto
1	1	A cartografia é a ciência e a arte de criar mapas. Ela envolve o estudo e a prática de representar graficamente informações geográficas, facilitando a compreensão do espaço ao nosso redor. Essa representação pode incluir elementos como estradas, rios, montanhas, cidades, fronteiras políticas e diversos outros aspectos físicos e culturais da Terra.

Alterar Excluir

Inserir Conteúdo Gerar Conteúdo Automaticamente

Voltar

Fortaleza Libras © 2025

Fonte: Elaborado pelo autor.

A tela apresentada na Figura 11 é carregada tanto para inserir um novo conteúdo do tópico de aula quanto para alterar um conteúdo existente do tópico de aula. Para cadastrar um novo conteúdo do tópico de aula, é necessário inserir o texto do conteúdo, a ordem de aparição do conteúdo no tópico, as palavras-chaves que descrevem o conteúdo e clicar no botão “Salvar”. Caso deseje atualizar um tópico já existente, é necessário corrigir os dados do conteúdo e clicar no botão “Salvar”. Em seguida, são listados todas as referências bibliográficas associadas ao cadastro do conteúdo atual do tópico de aula.

O botão “Alterar”, exibido em cada referência bibliográfica do conteúdo do tópico de aula, permite a modificação dos dados da referência, apresentando uma tela como mostrado na Figura 12. Já o botão “Excluir”, também presente em cada referência do conteúdo do tópico de aula, permite a exclusão da referência bibliográfica. O botão “Inserir Referência” carrega a tela mostrada na Figura 12 e é utilizado quando o professor deseja adicionar uma nova referência bibliográfica à lista de referências do conteúdo do tópico de aula atual.

A tela apresentada na Figura 12 é carregada tanto para inserir uma nova referência bibliográfica de um conteúdo do tópico de aula quanto para alterar uma referência bibliográfica existente e referente a um conteúdo do tópico de aula. Para cadastrar uma nova referência ao conteúdo do tópico de aula, é necessário inserir a descrição da referência, opcionalmente um *link* e clicar no botão “Salvar”. Caso deseje atualizar uma referência bibliográfica já existente, é

Figura 11 – Tela de Cadastro de Conteúdo de Tópico

Fortaleza Libras
Início
Sair

Cadastro de Conteúdo do Tópico

Tópico
Definição de Cartografia

Texto
A cartografia é a ciência e a arte de criar mapas. Ela envolve o estudo e a prática de representar graficamente informações geográficas, facilitando a compreensão do espaço geográfico. Essa representação pode incluir elementos como estradas, rios, montanhas, cidades, fronteiras políticas e

Ordem
1

Palavras-chaves
cartografia;mapas

Salvar

Lista de Referências do Conteúdo

#	Texto	
1	Site do Brasil Escola	Alterar Excluir

Inserir Referência

Voltar

Fortaleza Libras © 2025

Fonte: Elaborado pelo autor.

necessário corrigir os dados da referência e clicar no botão “Salvar”.

Figura 12 – Tela de Cadastro de Referência de Conteúdo

Fortaleza Libras
Início
Sair

Cadastro de Referência do Conteúdo

Conteúdo
A cartografia é a ciência e a arte de criar mapas. Ela envolve o estudo e a prática de representar graficamente informações geográficas, facilitando a compreensão do espaço geográfico. Essa representação pode incluir elementos como estradas, rios, montanhas, cidades, fronteiras políticas e

Descrição
Site do Brasil Escola

Link
https://brasilecola.uol.com.br/geografia/cartografia.htm

Salvar

Voltar

Fortaleza Libras © 2025

Fonte: Elaborado pelo autor.

REFERÊNCIAS

- ALUR, D.; CRUPI, J.; MALKS, D. **Core J2EE Patterns: Best Practices and Design Strategies**. 2nd. ed. [s.l.]: Prentice Hall Professional, 2003. 650 p. ISBN 9780131422469.
- ARYAL, S. **Bootstrap: a front-end framework for responsive web design**. 2019. 37 p. Monografia (Bachelor's thesis - Degree Programme in Information Technology) — Turku University of Applied Sciences, Turku, 2019.
- BASS, L.; CLEMENTS, P.; KAZMAN, R. **Software architecture in practice**. 2a. ed. [s.l.]: Addison-Wesley, 2003. ISBN 978-0321154958.
- BRASIL. Ministério da Educação. **CAPES - Documento Orientador de APCN - Área 46 - Ensino**. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/ensino1.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2024.
- BRASIL. Ministério dos Direitos Humanos e da Cidadania. **Imagem LIBRAS**. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/mdh/pt-br/ondh/centrais-de-conteudo/imagens/libras_320x205.png/view. Acesso em: 11 jun. 2024.
- CHAPAGAIN, A. **Hands-On Web Scraping with Python: Perform advanced scraping operations using various Python libraries and tools such as Selenium, Regex, and others**. Birmingham: Packt Publishing, 2019. 350 p. ISBN 9781789536195.
- DATE, C. J. **Introdução a Sistemas de Bancos de Dados**. 8a. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. ISBN 9788535212730.
- ELMASRI, R.; NAVATHE, S. B. **Sistemas de Banco de Dados**. 6a. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2011. ISBN 9788579360855.
- HAJBA, G. L. **Website Scraping with Python: Using BeautifulSoup and Scrapy**. Sopron: Apress, 2018. 223 p. ISBN 9781484239254.
- LANO, K.; TEHRANI, S. Y. **Introduction to Software Architecture: Innovative Design using Clean Architecture and Model-Driven Engineering**. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023.
- NASCIMENTO, J. V. B. do; NETO, M. M.; COUTINHO, E. F.; MOREIRA, L. O. Um levantamento sobre os aspectos técnicos dos principais riscos de segurança e ataques em aplicações web. **Revista Sistemas e Mídias Digitais (RSMD)**, Fortaleza, v. 6, n. 1, p. 1–12, jul. 2021. ISSN 2525-9555. Disponível em: <http://revistasmd.virtual.ufc.br/arquivos/volume-6/numero-1/rsmd-v6-n1-6.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2024.
- POSTGRESQL. **PostgreSQL - The World's Most Advanced Open Source Relational Database**. 2024. Disponível em: <https://www.postgresql.org/>. Acesso em: 19 abr. 2024.
- RAMYA, P.; SINDHURA, V.; SAGAR, P. V. Testing using selenium web driver. *In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRICAL, COMPUTER AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES (ICECCT)*, 2., 2017, Coimbatore. **Anais [...]**. Coimbatore: IEEE, 2017. p. 1–7. ISBN 978-1-5090-3239-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/ICECCT.2017.8117878>. Acesso em: 17 nov. 2024.
- SELENIUM. **The Selenium Browser Automation Project**. 2024. Disponível em: <https://www.selenium.dev/documentation/>. Acesso em: 10 mai. 2024.

SIRISURIYA, S. D. S. Importance of web scraping as a data source for machine learning algorithms - review. *In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL AND INFORMATION SYSTEMS (ICIIS)*, 17., 2023, Peradeniya. **Anais [...]**. Peradeniya: IEEE, 2023. p. 134–139. ISBN 979-8-3503-2363-4. ISSN 2164-7011. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10253502>. Acesso em: 13 nov. 2024.

SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. 9a. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011. ISBN 978-85-7936-108-1.

TANENBAUM, A. S.; STEEN, M. V. **Sistemas Distribuídos: Princípios e Paradigmas**. 2a. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. ISBN 978-85-7605-142-8.

TIOBE. **TIOBE Index for April 2024**. 2024. Disponível em: <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>. Acesso em: 18 abr. 2024.

VYAS, B. Security challenges and solutions in java application development. **Eduzone - International Peer Reviewed/Refereed Multidisciplinary Journal**, New Delhi, v. 12, n. 2, p. 268–275, set. 2023. ISSN 2319-5045. Disponível em: <https://eduzonejournal.com/index.php/eiprmj/article/view/467>. Acesso em: 15 nov. 2024.

ZHAO, X.; LI, X. The latest trends and challenges in enterprise application development with java. **Advances in Computer, Signals and Systems**, Guangdong, v. 8, n. 2, p. 44–50, mar. 2024. ISSN 2371-8838. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.23977/acss.2024.080207>. Acesso em: 25 dez. 2024.

APÊNDICE A – ALGUMAS TELAS DO FORTALEZA LIBRAS NA VISÃO DE UM *SMARTPHONE*

Figura 13 – Tela Responsiva de Login

The login screen features a light gray background. At the top, the text "Fortaleza Libras" is centered, followed by "Olá usuário, identifique-se!". Below this are two white input fields: "Login" and "Senha". A blue square icon with a white hand symbol is positioned to the right of the "Senha" field. A dark blue button labeled "Entrar" is centered below the input fields. At the bottom, there are two blue links: "Esqueceu sua senha?" and "Criar uma nova conta", followed by the copyright notice "Fortaleza Libras © 2024".

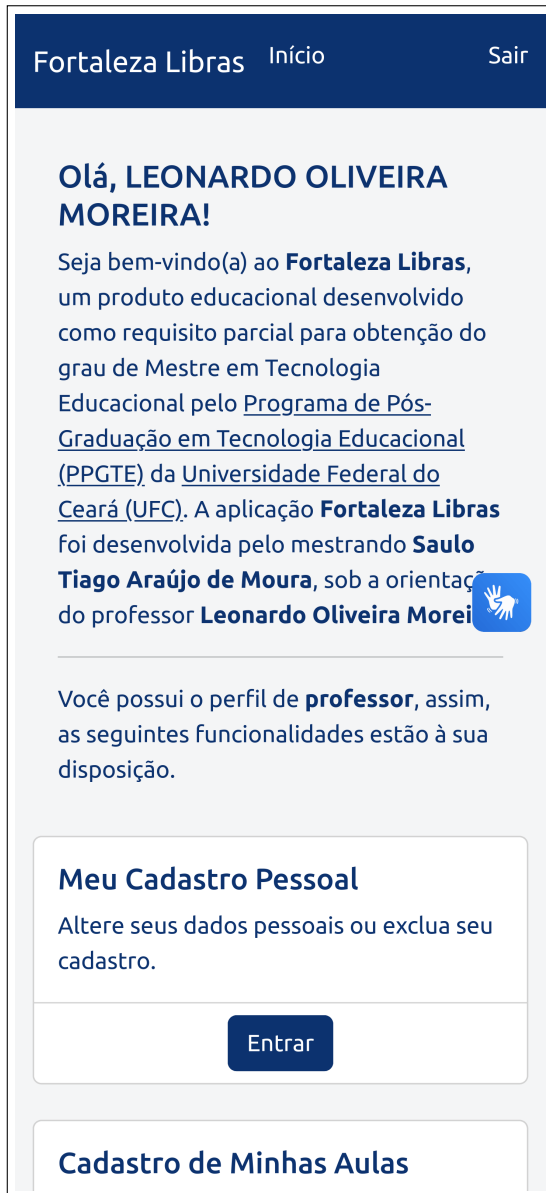
Fonte: Elaborado pela autor.

Figura 14 – Tela Responsiva de Cadastro de Aluno

The registration screen has a light gray background. It displays "Fortaleza Libras" and "Cadastro de Aluno" at the top. There are four white input fields: "Nome", "E-mail", "Login", and "Senha". A blue square icon with a white hand symbol is located to the right of the "Login" field. A dark blue button labeled "Cadastrar" is centered below the input fields. At the bottom, there is a blue link "Ir para Página de Login" and the copyright notice "Fortaleza Libras © 2024".

Fonte: Elaborado pela autor.

Figura 15 – Tela Responsiva Principal do Professor



Fortaleza Libras Início Sair

Olá, LEONARDO OLIVEIRA MOREIRA!

Seja bem-vindo(a) ao **Fortaleza Libras**, um produto educacional desenvolvido como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Tecnologia Educacional pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Educacional (PPGTE) da Universidade Federal do Ceará (UFC). A aplicação **Fortaleza Libras** foi desenvolvida pelo mestrando **Saulo Tiago Araújo de Moura**, sob a orientação do professor **Leonardo Oliveira Moreira**.

Você possui o perfil de **professor**, assim, as seguintes funcionalidades estão à sua disposição.

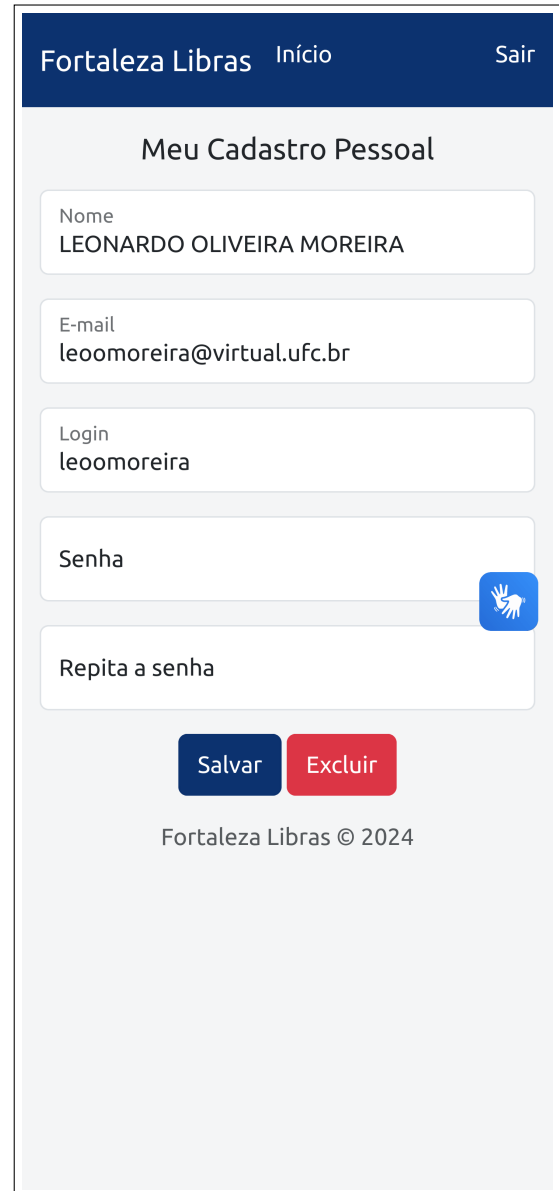
Meu Cadastro Pessoal
Altere seus dados pessoais ou exclua seu cadastro.

Entrar

Cadastro de Minhas Aulas

Fonte: Elaborado pela autor.

Figura 16 – Tela Responsiva de Atualização e Exclusão do Cadastro do Professor



Fortaleza Libras Início Sair

Meu Cadastro Pessoal

Nome
LEONARDO OLIVEIRA MOREIRA

E-mail
leomoreira@virtual.ufc.br

Login
leomoreira

Senha

Repita a senha

Salvar Excluir

Fortaleza Libras © 2024

Fonte: Elaborado pela autor.

Figura 17 – Tela Responsiva de Listagem de Aulas do Professor

Fortaleza Libras
Início
Sair

Cadastro de Minhas Aulas

Título

Listar

Lista de Aulas

#	Título	Última Atualização	
1	Introdução à Cartografia: História e Conceitos Básicos	16/06/2024 10:53:45	Alterar Excluir
2	Elementos Fundamentais de um Mapa: Título, Legenda, Escala e Orientação	16/06/2024 10:58:19	Alterar Excluir
3	Projeções Cartográficas: Tipos e Aplicações	16/06/2024 10:58:31	Alterar Excluir

Fonte: Elaborado pela autor.

Figura 18 – Tela Responsiva de Cadastro de Aula do Professor

Fortaleza Libras
Início
Sair

Cadastro de Aula

Título
Introdução à Cartografia: História e Conceit

Descrição
Esta aula apresenta uma visão geral da cartografia, desde suas origens históricas

Salvar

Lista de Tópicos de Aula

#	Título	
1	Definição de Cartografia	Alterar Excluir
2	História da Cartografia	Alterar Excluir
3	Elementos Essenciais de um Mapa	Alterar Excluir
4	Tipos de Mapas	Alterar Excluir
5	Projeções Cartográficas	Alterar Excluir

Inserir Tópico

Fonte: Elaborado pela autor.

Figura 19 – Tela Responsiva de Cadastro de Tópico de Aula

Fortaleza Libras
Início
Sair

Cadastro de Tópico de Aula

Aula
Introdução à Cartografia: História e Conceito

Título
Definição de Cartografia

Salvar

Lista de Conteúdos do Tópico

#	Ordem	Texto	
1	1	A cartografia é a ciência e a arte de criar mapas. Ela envolve o estudo e a prática de representar graficamente informações geográficas, facilitando a compreensão do espaço ao nosso redor. Essa	Alterar Excluir

Fonte: Elaborado pela autor.

Figura 20 – Tela Responsiva de Cadastro de Referência de Conteúdo

Fortaleza Libras
Início
Sair

Cadastro de Referência do Conteúdo

Conteúdo
A cartografia é a ciência e a arte de criar mapas. Ela envolve o estudo e a prática de

Descrição
Site do Brasil Escola

Link
https://brasilecola.uol.com.br/geografia/c

Salvar

Voltar

Fortaleza Libras © 2024

Fonte: Elaborado pela autor.