



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS INHUMAS
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE SOFTWARE

PEDRO ANTONIO DE ARAÚJO RIBEIRO
RODRIGO EDUARDO DA SILVA

SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE VAGAS E ESTÁGIOS (SGVE)

INHUMAS
24 de outubro de 2025

PEDRO ANTONIO DE ARAÚJO RIBEIRO
RODRIGO EDUARDO DA SILVA

SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE VAGAS E ESTÁGIOS (SGVE)

Trabalho de Conclusão de Curso, no formato de monografia, apresentado ao curso de Bacharelado em Engenharia de Software, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Campus Inhumas, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Software.

Orientador: Ricardo Rodrigues de Lima

Coorientador(a): Elymar Pereira Cabral

Inhumas

24 de outubro de 2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Ribeiro, Pedro Antônio de Araújo.

R484 Sistema de gerenciamento de vagas e estágios (SGVE) [Manuscrito]. / Pedro Antônio de Araújo Ribeiro, Rodrigo Eduardo da Silva – Inhumas: IFG, 2025.

60 f.: il.

Inclui bibliografia.

Orientador: Prof. Ms. Ricardo Rodrigues de Lima

Trabalho de Conclusão de Curso em Bacharelado em Engenharia de Software
– IFG/Câmpus Inhumas, 2025.

1. Gerenciamento de estágios. 2. Sistema de recomendação. 3. Clusterização.
4. Sistema web. 5. Rodrigo Eduardo da Silva. 6. Lima, Ricardo Rodrigues de
(orientador). I. Título.

CDD 006.3

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Maria Aparecida Rodrigues de Souza
CRB/1-1497

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Campus Inhumas - Biblioteca Atena

24 de outubro de 2025

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinalada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC – Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: Protocolo de Registro de Software | |

Nome Completo dos Autores: Pedro Antônio de Araújo Ribeiro; Rodrigo Eduardo da Silva

Matrículas: 20211030180349; 20211030180080

Título do Trabalho: Sistema de Gerenciamento de Vagas e Estágios (SGVE)

Autorização - Marque uma das opções

- ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto).
- ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data de 24 de outubro de 2025 (Embargo).
- ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção 2 ou 3, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
- ☐ O documento poderá vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
- ☐ Outra justificativa:

Assinatura do Autor

Assinatura do Autor

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(A) referido(a) autor(a) declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento de que não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cumpre direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Inhumas/Goiás

Local

24 de outubro de 2025

Data

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa da Monografia intitulada **Sistema de Gerenciamento de Vagas e Estágios (SGVE)**, sob orientação de Ricardo Rodrigues Dias de Lima e coorientação de Elymar Pereira Cabral, apresentada pelo aluno **Pedro Antônio de Araújo Ribeiro (20211030180349)** do Curso **Bacharelado em Engenharia de Software (Câmpus Inhumas)**. Os trabalhos foram iniciados às **17:00** do dia **27/08/2025** pelo Professor presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Ricardo Rodrigues Dias de Lima** (Presidente)
- **Rodrigo Candido Borges** (Examinador Interno)
- **Wesley Pacheco Calixto** (Examinador Interno)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo da Monografia, passou à arguição do candidato. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

☒ Aprovado

☐ Reprovado

Nota : 9,5

Observação / Apreciações:

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Ricardo Rodrigues Dias de Lima** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Ricardo Rodrigues Dias de Lima** (991.163.241-53), em **27/08/2025 18:59:59** com chave **2cfa4258839111f0bac7005056a537a4**.
- **Wesley Pacheco Calixto** (589.492.161-91), em **28/08/2025 09:40:05** com chave **1f8ffb50840c11f0b3e4005056a537a4**.
- **Rodrigo Candido Borges** (002.592.511-35), em **27/08/2025 19:00:43** com chave **472917c6839111f0be55005056a537a4**.

Este documento foi emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QrCode ao lado ou acesse https://suap.ifg.edu.br/comum/autenticar_documento/ e informe os dados a seguir.

Tipo de Documento: Ata de Projeto Final

Data da Emissão: 01/09/2025

Código de Autenticação: ab5ded



ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa da Monografia intitulada **Sistema de Gerenciamento de Vagas e Estágios (SGVE)**, sob orientação de Ricardo Rodrigues Dias de Lima e coorientação de Elymar Pereira Cabral, apresentada pelo aluno **Rodrigo Eduardo da Silva (20211030180080)** do Curso **Bacharelado em Engenharia de Software (Câmpus Inhumas)**. Os trabalhos foram iniciados às **17:00** do dia **27/08/2025** pelo Professor presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Ricardo Rodrigues Dias de Lima** (Presidente)
- **Rodrigo Candido Borges** (Examinador Interno)
- **Wesley Pacheco Calixto** (Examinador Interno)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo da Monografia, passou à arguição do candidato. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

☒ Aprovado

☐ Reprovado

Nota : 9,5

Observação / Apreciações:

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Ricardo Rodrigues Dias de Lima** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Ricardo Rodrigues Dias de Lima** (991.163.241-53), em **27/08/2025 19:00:09** com chave **33243454839111f096dd005056a537a4**.
- **Wesley Pacheco Calixto** (589.492.161-91), em **28/08/2025 09:39:45** com chave **13ab6f0e840c11f09570005056a537a4**.
- **Rodrigo Candido Borges** (002.592.511-35), em **27/08/2025 19:01:00** com chave **511697a4839111f0b57b005056a537a4**.

Este documento foi emitido pelo SUAP. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse https://suap.ifg.edu.br/comum/autenticar_documento/ e informe os dados a seguir.

Tipo de Documento: Ata de Projeto Final

Data da Emissão: 01/09/2025

Código de Autenticação: 61e542



AGRADECIMENTOS

A realização deste trabalho não seria possível sem o apoio e a orientação de pessoas fundamentais ao longo desta jornada.

Agradeço, primeiramente, ao Professor Ricardo, meu orientador, por sua dedicação incansável, pelas valiosas orientações e pelo incentivo constante que nortearam todas as etapas deste trabalho. Sua paciência, sabedoria e compromisso foram indispensáveis para o desenvolvimento deste projeto.

Ao Professor Elymar, meu coorientador, expresso minha profunda gratidão por suas contribuições técnicas e estratégicas, que enriqueceram a qualidade do trabalho. Sua visão crítica e sugestões foram cruciais para o amadurecimento das ideias apresentadas.

Agradeço também ao Thiago, representante da FAMI, pela disposição e apoio incondicional. Sua colaboração foi imprescindível para compreender os desafios práticos enfrentados pela instituição, o que contribuiu diretamente para a formulação e aplicação da solução proposta.

À Luana, secretária da FAMI, registro meu reconhecimento pelo suporte administrativo e pela prontidão em fornecer as informações necessárias ao longo do desenvolvimento do projeto. Sua eficiência e cordialidade foram fundamentais para o sucesso desta pesquisa.

Por fim, agradeço a todos que, de alguma forma, contribuíram para a conclusão deste trabalho, seja com palavras de apoio, seja com ideias ou incentivo moral. Este trabalho é também resultado da confiança e do suporte que recebi ao longo do caminho.

Resumo

O sistema web de Integração FAMI-Empresa para Gerenciamento de Estágios e Oferta de Vagas tem como objetivo aprimorar a comunicação entre a Instituição de Apoio ao Menor Inhumense (FAMI) e as empresas parceiras, visando otimizar o processo de gerenciamento de estágios e a disponibilização de oportunidades para os estudantes. Este projeto propõe o desenvolvimento de uma plataforma que permita o cadastro de empresas e de perfis de vagas de estágio, além do registro de alunos com suas respectivas competências. A plataforma incluirá um sistema de recomendação, o qual conectará os alunos às oportunidades de acordo com suas qualificações. Para aumentar a precisão das recomendações, serão aplicados métodos de clusterização, de modo a agrupar alunos com características semelhantes e sugerir perfis mais alinhados às exigências das vagas. Estima-se que essa abordagem simplifique e torne mais eficiente o processo de gestão de estágios, promovendo maior transparência para a instituição de ensino e para as empresas parceiras.

Palavras-chave: gerenciamento de estágios, sistema de recomendação, clusterização, cálculo de cosseno, sistema web.

Abstract

The FAMI-Company Integration Web System for Internship Management and Job Offers aims to enhance communication between the Supporting Institution for Underprivileged Youth of Inhumas (FAMI) and partner companies, optimizing the internship management process and the availability of opportunities for students. This project proposes the development of a platform that allows the registration of companies and internship job profiles, as well as the enrollment of students with their respective skills. The platform will include a recommendation system that connects students to opportunities according to their qualifications. To increase recommendation accuracy, clustering methods will be applied to group students with similar characteristics and suggest profiles better aligned with job requirements. This approach is expected to simplify and make the internship management process more efficient, promoting greater transparency for the educational institution and partner companies.

Keywords: internship management, recommendation system, clustering, cosine calculation, web system.

Lista de Figuras

3.1 Fluxograma dos processos de correspondência automática para Nova Vaga e Novo Aprendiz.	13
A.1 Diagrama de caso de uso do sistema.	27
A.2 Diagrama de entidade e relacionamento do sistema.	28
B.1 Protótipo da tela de login do sistema.	29
B.2 Protótipo da tela de cadastro para aprendizes.	30
B.3 Protótipo da tela de cadastro de novas vagas.	30
B.4 Protótipo da tela de cadastro para empresas.	31
B.5 Protótipo da tela de listagem de aprendizes.	31
B.6 Protótipo da tela de listagem de empresas cadastradas.	32
C.1 Tela de autenticação do sistema.	33
C.2 Tela de solicitação para redefinição de senha.	34
C.3 Tela para efetivação da troca de senha.	34
C.4 Painel principal (dashboard) do sistema com indicadores visuais.	35
C.5 Tela de listagem e busca de aprendizes cadastrados.	35
C.6 Formulário para cadastro de um novo aprendiz.	36
C.7 Interface para edição dos dados de um aprendiz.	37
C.8 Tela de listagem e busca de empresas parceiras.	37
C.9 Formulário para cadastro de uma nova empresa.	38
C.10 Interface para edição dos dados de uma empresa.	38
C.11 Tela de listagem e busca de vagas disponíveis.	39
C.12 Formulário para cadastro de uma nova vaga.	39
C.13 Interface para edição dos dados de uma vaga.	40
C.14 Tela de visualização dos candidatos associados a uma vaga.	40
C.15 Interface para gerenciar a candidatura de um aprendiz.	41
C.16 Tela de listagem e busca de habilidades (competências).	41
C.17 Formulário para cadastro de novas habilidades.	42
C.18 Interface para edição de uma habilidade existente.	42
C.19 Tela de listagem e busca de usuários administrativos.	43
C.20 Formulário para cadastro de um novo usuário do sistema.	43

C.21 Interface para edição dos dados e permissões de um usuário.	44
--	----

Lista de Tabelas

2.1	Quadro comparativo de sistemas de gestão de estágios	5
4.1	Resultados quantitativos da validação dos algoritmos	20

Sumário

Resumo	ii
Abstract	iii
Lista de Figuras	iv
Lista de Tabelas	vi
1 INTRODUÇÃO	1
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	3
2.1 A Relação Entre Instituições de Ensino e o Mercado de Trabalho	3
2.2 Soluções Tecnológicas para Gestão de Estágios	4
2.3 Inteligência Artificial e Algoritmos de Recomendação	5
2.3.1 Similaridade de Cosseno	5
2.3.2 Clusterização K-means	5
2.3.3 Integração das Técnicas no SGVE	7
2.4 Usabilidade, Segurança da Informação e Proteção de Dados (LGPD)	8
2.5 Conclusão Parcial da Fundamentação Teórica	9
3 METODOLOGIA	10
3.1 Levantamento de requisitos	10
3.2 Modelagem do sistema	11
3.3 Implementação da Plataforma Proposta	11
3.4 Sistema de Correspondência Automática	12
3.5 Testes e Validação	14
4 IMPLEMENTAÇÃO DO SGVE	15
4.1 Levantamento de requisitos	15
4.2 Modelagem do sistema	16
4.3 Implementação da plataforma proposta	17
4.4 Sistema de Correspondência Automática	18
4.5 Resultados da Validação	19

5 CONCLUSÃO	21
Referências	23
Apêndice A – Desenvolvimento das Documentações do Sistema	27
Apêndice B – Desenvolvimento dos Protótipos de Interface	29
Apêndice C – Desenvolvimento das Interfaces	33

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

A integração entre instituições de ensino e o mercado de trabalho é fundamental para a formação profissional dos aprendizes, pois os estágios possibilitam a aplicação do conhecimento teórico em contextos reais, promovendo habilidades técnicas e interpessoais. A ausência de ferramentas tecnológicas adequadas compromete a eficiência desse processo, resultando em alocações imprecisas e perda de oportunidades (ALMEIDA, 2015; MIRANDA; PAULA, 2018). Na Instituição de Apoio ao Menor Inhumense (FAMI), que atua no desenvolvimento social e educacional local, a gestão de estágios é realizada de forma manual e fragmentada em planilhas, o que dificulta a triagem de candidatos e impõe sobrecarga administrativa à equipe responsável.

Existem sistemas como o Controle de Estágio do IF Sertão-PE (ALMEIDA, 2015), a plataforma Stagia na UniEvangélica (BESSA; FERREIRA; SANTOS JUNIOR, 2022) e o Sistema de Estágios da UEMS (MIRANDA; PAULA, 2018), mas estes ainda se utilizam de filtros que se fundamentam em critérios estáticos de busca, como curso, turno ou busca por palavra-chave. Esse modelo, embora funcional para a gestão administrativa, revela-se ineficaz para a correspondência inteligente entre aprendizes e oportunidades. Em sistemas de recomendação, aplicam-se algoritmos como a Similaridade de Cosseno e o Coeficiente de Pearson, principalmente em contextos com dados esparsos e de alta dimensionalidade (JADON, 2023; BEREGOVSKAYA; KOROTEEV, 2021). Empregam-se também técnicas de clusterização, como o K-Means, para segmentar perfis semelhantes e aprimorar a relevância das recomendações (MUNKHOLM, 2024), além de modelos híbridos que combinam filtragem colaborativa e fundamentada em conteúdo, visando reduzir problemas como *cold start* e *sparsity* (MUNKHOLM, 2024).

Nesse contexto, observa-se a atuação da FAMI, instituição sem fins lucrativos voltada ao desenvolvimento social e educacional de jovens em situação de vulnerabilidade. Apesar de sua importância, a FAMI enfrenta dificuldades operacionais na gestão de estágios, que atualmente é realizada de forma manual e fragmentada em planilhas, sobrecarregando a equipe e limitando a eficiência na triagem de candidatos. Essa limitação compromete não apenas a instituição, mas também os próprios aprendizes, que deixam de acessar

oportunidades alinhadas ao seu perfil.

A importância do presente trabalho, portanto, transcende a aplicação local. Socialmente, ao apoiar uma instituição sem fins lucrativos, o sistema contribui para a inclusão produtiva de jovens e para o fortalecimento de políticas públicas de empregabilidade, ampliando a conexão entre ensino e mercado de trabalho. Do ponto de vista acadêmico, a pesquisa oferece uma contribuição significativa ao propor a aplicação de técnicas de inteligência artificial na gestão de estágios, um campo ainda pouco explorado no Brasil. Dessa forma, a proposta do SGVE se justifica tanto pelo impacto social direto na realidade da FAMI, quanto pela possibilidade de replicação em outras instituições e pelo avanço científico no estudo de sistemas de recomendação aplicados à educação e ao trabalho.

Observou-se no estudo de Vara et al. (2022) que o uso de K-Means em um sistema de recomendação de periódicos duplica a eficácia das recomendações relevantes. Em outra pesquisa, Smutek et al. (2024) apresentam um sistema de recomendação fundamentado em grafo e Similaridade de Cosseno que alcança alta precisão em aplicações de marketing orientadas ao comportamento do cliente.

Com esse cenário, propõe-se o desenvolvimento do Sistema de Gerenciamento de Vagas e Estágios (SGVE), aplicado à realidade da FAMI. A hipótese deste trabalho é que a implantação de um sistema web para gerenciamento de vagas e estágios possibilitará maior eficiência e confiabilidade no processo de cadastro, divulgação e acompanhamento das oportunidades, reduzindo o tempo de processamento das informações e diminuindo erros manuais em comparação aos métodos atualmente utilizados pela instituição. Assume-se também que o uso combinado de Similaridade de Cosseno e clusterização K-Means poderá aumentar a precisão das recomendações de vagas para os aprendizes, otimizando o processo de seleção.

Define-se como objetivo geral o desenvolvimento de um sistema web fundamentado em análise de dados que conecte aprendizes às vagas mais compatíveis com suas competências e interesses. Para atingir esse objetivo, realizam-se as seguintes etapas: revisão da literatura sobre sistemas de gestão de estágios e algoritmos de recomendação; levantamento de requisitos funcionais e não funcionais junto à FAMI; modelagem do sistema com casos de uso, diagramas e protótipos; implementação dos módulos com clusterização e Similaridade de Cosseno; e validação por meio de testes automatizados e avaliação da precisão das recomendações.

Estrutura-se o trabalho da seguinte forma: o Capítulo 2 apresenta a fundamentação teórica sobre gestão de estágios e algoritmos de recomendação; o Capítulo 3 descreve a metodologia; e o Capítulo 4 discute resultados, contribuições, limitações e sugestões para trabalhos futuros. Os apêndices reúnem diagramas, protótipos e capturas de tela das interfaces do sistema.

Capítulo 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O referencial teórico deste trabalho aborda a relação entre instituições de ensino e o mercado de trabalho, destacando o papel dos estágios acadêmicos e os desafios na gestão desse processo. Também se analisam soluções tecnológicas já implementadas, suas limitações e a necessidade de aprimoramento nas ferramentas de alocação. Aborda-se ainda o uso da inteligência artificial (IA) e de algoritmos de recomendação, com foco em técnicas de Clusterização e Similaridade de Cosseno, como alternativas para personalizar e otimizar a correspondência entre aprendizes e oportunidades de estágio. Por fim, apresenta-se a proposta do Sistema de Gerenciamento de Vagas e Estágios (SGVE) e seu potencial para suprir lacunas presentes nos sistemas atuais.

2.1 A Relação Entre Instituições de Ensino e o Mercado de Trabalho

A relação entre instituições de ensino e o mercado de trabalho é importante para a formação profissional dos aprendizes. A experiência prática proporcionada pelos estágios possibilita o desenvolvimento de habilidades e a aplicação dos conhecimentos adquiridos em sala de aula em um ambiente real. Entretanto, a transição entre o ambiente acadêmico e o profissional enfrenta desafios, especialmente na intermediação entre aprendizes e vagas (MIRANDA; PAULA, 2018).

A gestão desse processo, em muitas instituições, ainda ocorre de forma manual ou fragmentada, dificultando a triagem eficiente de candidatos e a alocação adequada. Esse modelo pode gerar desperdício de oportunidades, dificuldades no monitoramento do desempenho e correspondência imprecisa entre perfis e vagas (ALMEIDA, 2015; BESSA; FERREIRA; SANTOS JUNIOR, 2022). Segundo Almeida (2015), a ausência de ferramentas tecnológicas especializadas compromete a qualidade da experiência prática, tornando o processo burocrático e ineficiente, problema também observado por Bessa, Ferreira e Santos Junior (2022) em sua análise da descentralização do processo de estágios.

2.2 Soluções Tecnológicas para Gestão de Estágios

Diversas instituições de ensino têm buscado informatizar o processo de intermediação entre aprendizes e vagas, reduzindo a burocracia e centralizando informações. Os sistemas desenvolvidos compartilham o objetivo de facilitar o cadastro, a triagem e o acompanhamento, mas diferem quanto ao nível de automatização e às funcionalidades oferecidas. De modo geral, observa-se que essas soluções priorizam a organização administrativa e documental, mas ainda não incorporam plenamente técnicas de inteligência artificial para apoiar a tomada de decisão.

O Sistema de Controle de Estágio do IF Sertão-PE (ALMEIDA, 2015) exemplifica esse cenário ao oferecer uma interface web para registro de aprendizes, vagas e empresas, simplificando tarefas básicas de gestão. Entretanto, sua correspondência entre perfis e oportunidades restringe-se a filtros estáticos por curso e turno, sem considerar competências específicas ou histórico de desempenho, o que mantém parte do esforço manual sob responsabilidade do gestor.

Com a plataforma Stagia, desenvolvida na UniEvangélica (BESSA; FERREIRA; SANTOS JUNIOR, 2022), há um avanço no sentido da digitalização completa do processo, com integração de cadastros e monitoramento em tempo real. Essa solução centraliza informações que antes eram dispersas em planilhas e documentos físicos, tornando o acompanhamento mais ágil. Contudo, a seleção de candidatos continua dependente de buscas por palavras-chave e de triagem manual, sem a aplicação de algoritmos de recomendação fundamentados em análise semântica ou de similaridade.

Já o Sistema de Gerenciamento de Estágios (SGE) da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (MIRANDA; PAULA, 2018) amplia as funcionalidades ao incluir módulos de relatórios e acompanhamento de contratos, fornecendo suporte extra à gestão acadêmica. Apesar disso, sua lógica de correspondência permanece limitada a critérios fixos, como curso ou data de início, sem explorar métodos preditivos que poderiam sugerir vagas alinhadas às competências individuais de cada aprendiz. Essa limitação técnica reduz o potencial de automatização e personalização da experiência.

Observa-se, portanto, que, embora os sistemas analisados apresentem maturidade na organização administrativa, carecem de mecanismos de análise preditiva e de modelos de recomendação que relacionem requisitos de vagas a características de candidatos. Abordagens como a Similaridade de Cosseno e a Clusterização (HAN; KAMBER; PEI, 2022) já demonstraram eficiência em áreas como comércio eletrônico e sistemas educacionais (RICCI; ROKACH; SHAPIRA, 2022), mas ainda são pouco exploradas no contexto de estágios. Para consolidar esta análise, a Tabela 2.1 apresenta um resumo comparativo das soluções existentes, observando-se suas principais limitações técnicas e a ausência de mecanismos de recomendação fundamentados em IA, lacuna que a presente proposta busca preencher.

Tabela 2.1: Quadro comparativo de sistemas de gestão de estágios

Sistema / Referência	Tecnologias Utilizadas	Crítérios de Correspondência	Uso de IA	Limitações Técnicas
IF Sertão-PE (ALMEIDA, 2015)	PHP, MySQL	Curso, turno	Não	Filtros estáticos; sem análise de competências
Stagia (BESSA; FERREIRA; SANTOS JUNIOR, 2022)	React, Node.js, PostgreSQL	Palavras-chave, curso	Não	Triagem manual; ausência de similaridade semântica
UEMS – SGE (MIRANDA; PAULA, 2018)	PHP, MySQL	Curso, data de início	Não	Sem algoritmos de recomendação; foco em gestão documental
SGVE (proposto)	Node.js, Next.js, PostgreSQL, IA (K-means + Similaridade de Cosseno)	Competências, turno, requisitos da vaga	Sim	Necessita validação extensiva e testes de escalabilidade

2.3 Inteligência Artificial e Algoritmos de Recomendação

Algoritmos de recomendação consolidam-se como ferramentas importantes para personalização e otimização de processos de seleção em diversos contextos, como comércio eletrônico, plataformas de streaming e sistemas educacionais (RICCI; ROKACH; SHAPIRA, 2022). No contexto da gestão de estágios, permitem comparar perfis e requisitos para sugerir combinações compatíveis. Entre as abordagens existentes, destacam-se a Similaridade de Cosseno e a Clusterização K-means.

2.3.1 Similaridade de Cosseno

A Similaridade de Cosseno é uma métrica que calcula o cosseno do ângulo entre dois vetores não nulos em um espaço multidimensional. Essa medida, formalizada na Equação 2.1, quantifica a semelhança direcional entre os vetores, resultando em um valor que varia de 0 (indicando nenhuma similaridade) a 1 (identidade perfeita).

$$Sim(A, B) = \frac{\sum a_i b_i}{\sqrt{\sum a_i^2} \times \sqrt{\sum b_i^2}} \quad (2.1)$$

Na equação, a_i e b_i representam as componentes dos vetores A e B . No SGVE, os vetores representam as competências de candidatos e os requisitos de vagas (SINGHAL, 2001; RICCI; ROKACH; SHAPIRA, 2022).

A Similaridade de Cosseno consolidou-se no início dos anos 2000 como uma métrica importante para sistemas de recuperação de informação (SINGHAL, 2001 apud SETIADI et al., 2019), sendo posteriormente adotada em diferentes contextos de recomendação.

2.3.2 Clusterização K-means

O K-means é uma técnica de aprendizado não supervisionado que agrupa elementos em k clusters com fundamento na semelhança entre eles (MACQUEEN, 1967; HAN; KAM-

BER; PEI, 2022). O objetivo do algoritmo é minimizar a variância intra-cluster, o que é alcançado ao minimizar a soma das distâncias quadradas entre cada ponto e o centróide do seu cluster, conforme a função objetivo expressa na Equação 2.2.

$$\min \sum_{i=1}^k \sum_{x \in S_i} \|x - \mu_i\|^2 \quad (2.2)$$

Onde:

- S_i é o conjunto de pontos atribuídos ao cluster i ;
- μ_i é o centróide, dado por $\mu_i = \frac{1}{|S_i|} \sum_{x \in S_i} x$;
- $\|x - \mu_i\|^2$ é a distância euclidiana ao quadrado.

O processo para alcançar essa minimização envolve as seguintes etapas:

1. Escolhem-se k centróides iniciais;
2. Atribui-se cada ponto x_j ao cluster S_i cujo centróide minimiza a distância;
3. Recalculam-se os centróides como a média dos pontos atribuídos;
4. Repetem-se os passos até que a variação na função objetivo seja mínima.

Desde sua proposição original por MacQueen (1967), o K-means tornou-se um dos algoritmos mais utilizados para agrupamento de dados. A partir da década de 2010, estudos começaram a aplicá-lo, em conjunto com a Similaridade de Cosseno, em diferentes sistemas de recomendação. Aher e Lobo (2013) utilizaram o K-means e regras de associação para recomendar cursos em plataformas de e-learning, personalizando sugestões a partir do histórico dos alunos. Yanhui et al. (2015) propuseram um sistema de recomendação em grupo para cursos online, combinando filtragem colaborativa e baseada em conteúdo, onde a Similaridade de Cosseno é empregada para estimar proximidade entre usuários. Ma et al. (2014) desenvolveram uma versão aprimorada do K-means aplicada à recomendação de conteúdo televisivo, ajustando a Similaridade de Cosseno para calcular distâncias entre usuários e centros de clusters. Kumar, Pandey e Kaushik (2017), por sua vez, aplicaram K-means para agrupar habilidades e localidades em currículos, enquanto a Similaridade de Cosseno serviu para comparar candidatos em processos de triagem. Outras aplicações incluem Mondal et al. (2020), que recomendaram cursos com base em desempenho acadêmico, e Setiadi et al. (2019), que sugeriram artigos científicos em sistemas de periódicos. Apesar da diversidade de usos, esses trabalhos não abordaram especificamente a gestão de estágios acadêmicos, que exige a integração entre requisitos institucionais, perfis de aprendizes e demandas do mercado.

2.3.3 Integração das Técnicas no SGVE

Embora técnicas de clusterização como o K-means sejam amplamente utilizadas em sistemas de recomendação em domínios como bibliotecas digitais, comércio eletrônico e plataformas de conteúdo (BEREGOVSKAYA; KOROTEEV, 2021; JADON, 2023; MUNKHOLM, 2024), sua aplicação ainda não foi explorada no contexto da gestão de estágios. A literatura nacional revisada (ALMEIDA, 2015; MIRANDA; PAULA, 2018; BESSA; FERREIRA; SANTOS JUNIOR, 2022) observou avanços na digitalização e organização de processos, mas sem incorporar algoritmos de aprendizado não supervisionado voltados à correspondência entre aprendizes e oportunidades.

No cenário internacional mais recente, pesquisas vêm aproximando essas técnicas da relação entre educação e mercado de trabalho. Chen et al. (2019) exploraram a análise de dados em recrutamento para cargos de big data, aplicando o K-means++ aliado à Similaridade de Cosseno para agrupar perfis e medir compatibilidade, complementado por autoencoders para recomendação de empregos. Raut et al. (2022) desenvolveram o sistema “Best-Fit”, que combinava clusterização K-means para correspondência de personalidade e Similaridade de Cosseno para currículos, mas com foco em recrutamento empresarial. No contexto educacional, Khalaf et al. (2020) utilizaram ambas as técnicas para integrar cursos universitários por meio de schema matching, enquanto Hasan e Baskaran (2023) aplicaram-nas para alinhar currículos de ensino superior às exigências da Indústria 4.0. Outras aplicações incluem o sistema de recomendação de homestays de Azman et al. (2024), que, embora utilize os mesmos algoritmos, opera em domínio distinto. Avanços metodológicos recentes também são observados em Ubukata, Io e Honda (2024), com a proposta do Spherical Rough C-Means, que combina K-means e Similaridade de Cosseno para lidar com incertezas, e em Haque e Kotaiah (2023), que desenvolveram o “College Suggesta” para recomendar instituições de ensino com base em múltiplos critérios. Zarzour et al. (2022) investigaram ensembles de K-means com Similaridade de Cosseno em sistemas de recomendação, enquanto Banihashemi e Abhari (2021) analisaram sua aplicação em redes sociais.

No modelo adotado pelo SGVE, a Similaridade de Cosseno calcula o grau de compatibilidade entre cada candidato e cada vaga. Em seguida, aplica-se o K-means para organizar os resultados em grupos de afinidade, o que possibilita destacar as oportunidades mais alinhadas ao perfil. Essa integração busca contribuir para a precisão das recomendações e reduzir o esforço manual dos gestores na triagem de candidatos.

Em síntese, observa-se que, embora o K-means e a Similaridade de Cosseno sejam amplamente empregados em sistemas de recomendação em diferentes domínios — educação, entretenimento, recrutamento e até redes sociais —, há uma lacuna persistente no campo específico da gestão de estágios acadêmicos. Os sistemas existentes frequentemente dependem de filtros estáticos e triagens manuais, sem explorar plenamente a análise se-

mântica ou algoritmos inteligentes. A proposta do SGVE busca preencher essa lacuna ao combinar clusterização e Similaridade de Cosseno, fornecendo suporte personalizado para alinhar aprendizes e oportunidades de estágio.

2.4 Usabilidade, Segurança da Informação e Proteção de Dados (LGPD)

O desenvolvimento de sistemas que lidam com informações pessoais exige a observância de boas práticas de usabilidade, segurança de dados e proteção da privacidade, especialmente em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Tais aspectos são fundamentais para garantir não apenas a eficiência da plataforma, mas também a confiabilidade e a conformidade legal de sua utilização.

A usabilidade refere-se à facilidade de uso e de aprendizado de um sistema, garantindo que os usuários consigam realizar suas tarefas de forma eficiente, eficaz e satisfatória (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2019). Jakob Nielsen (NIELSEN, 1993) destaca princípios que orientam o design de interfaces, como a visibilidade do status do sistema, a consistência, a prevenção de erros, a flexibilidade e eficiência no uso, além da estética e do design minimalista. No contexto de sistemas de gestão, a usabilidade é determinante para reduzir a curva de aprendizado e evitar falhas operacionais. Elementos como formulários claros, feedback imediato em ações do usuário, acessibilidade e responsividade em diferentes dispositivos tornam-se requisitos indispensáveis. O SGVE buscou atender a esses princípios por meio da prototipação de telas com fluxos simples e intuitivos, voltados a administradores, empresas e aprendizes.

A segurança da informação, por sua vez, é tradicionalmente sustentada pela tríade confidencialidade, integridade e disponibilidade (CIA) (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION; INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION, 2013). Em sistemas que armazenam dados pessoais, a confidencialidade refere-se à restrição de acesso apenas a usuários autorizados, assegurada por mecanismos de autenticação e controle de permissões. A integridade corresponde à garantia de que os dados não sejam alterados ou corrompidos de forma indevida, o que pode ser alcançado com técnicas de validação, registros de log e versionamento. Já a disponibilidade assegura que a informação esteja acessível sempre que necessária, sendo suportada por recursos de backup e recuperação. No caso do SGVE, adotaram-se práticas como autenticação de usuários com credenciais únicas, redefinição de senha validada por e-mail e controle de acesso administrativo fundamentado em papéis, medidas que reduzem riscos de acessos não autorizados e protegem a integridade das informações armazenadas.

A Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (Lei nº 13.709/2018) estabelece diretrizes para a coleta, o armazenamento, o uso e o compartilhamento de dados pessoais no

Brasil (BRASIL, 2018). Entre seus princípios destacam-se a finalidade, que exige que os dados sejam utilizados apenas para propósitos legítimos e explícitos; a necessidade, que impõe a coleta mínima de dados, suficientes para atender ao objetivo; o livre acesso e a qualidade, que garantem que o titular possa acessar e corrigir suas informações; a segurança e a prevenção, que demandam a adoção de medidas técnicas para reduzir riscos; e a responsabilização, que obriga as instituições a comprovarem a adoção de práticas que assegurem a conformidade. No contexto do SGVE, os dados pessoais de aprendizes, como CPF, idade, cidade de atuação e competências, exigem tratamento em conformidade com a LGPD. Isso implica, por exemplo, a disponibilização de termos de consentimento no momento do cadastro, a possibilidade de solicitação de exclusão de dados pelo titular e a adoção de políticas de segurança que diminuam a probabilidade de incidentes.

A integração das boas práticas de usabilidade, segurança da informação e conformidade com a LGPD garante não apenas a funcionalidade técnica do SGVE, mas também a proteção dos usuários e a credibilidade institucional do sistema.

2.5 Conclusão Parcial da Fundamentação Teórica

A fundamentação teórica deste trabalho reforça a importância dos estágios acadêmicos e os desafios na sua gestão, além de analisar soluções tecnológicas e suas limitações. Verifica-se que sistemas atuais ainda operam com métodos tradicionais de correspondência, sem explorar plenamente algoritmos de recomendação fundamentados em IA.

O SGVE é apresentado como alternativa para resolver esses desafios, oferecendo um modelo mais preciso e personalizado para a alocação de estagiários. Ao se incorporarem a clusterização e a Similaridade de Cosseno, espera-se otimizar a gestão de estágios e fortalecer a relação entre instituições e mercado de trabalho, garantindo que aprendizes tenham acesso a oportunidades alinhadas às suas habilidades e objetivos profissionais.

Capítulo 3

METODOLOGIA

Propõe-se, neste trabalho, o desenvolvimento de um sistema web voltado à integração entre a Fundação de Apoio ao Menor Inhumense (FAMI) e empresas parceiras, com o objetivo de aprimorar o gerenciamento de estágios e a indicação de oportunidades para aprendizes. Considerando os desafios enfrentados pela FAMI, caracterizados pela fragmentação de dados e baixa eficiência, busca-se oferecer uma solução tecnológica capaz de centralizar informações e aplicar filtros inteligentes. Com o uso de algoritmos de clusterização e Similaridade de Cosseno, pretende-se reduzir entraves operacionais e ampliar a efetividade no encaminhamento de aprendizes ao mercado de trabalho.

3.1 Levantamento de requisitos

Realiza-se o levantamento de requisitos por meio de reuniões presenciais com representantes da FAMI e membros da equipe técnica do projeto. Nessas reuniões, discutem-se as principais demandas operacionais e delineiam-se as funcionalidades esperadas para o sistema.

A partir das contribuições obtidas, reconhece-se a necessidade de desenvolver um sistema que automatize o processo de cadastro de empresas e vagas, permitindo o registro completo de candidatos. Também se identificam necessidades associadas ao acompanhamento dos aprendizes, como a criação de filtros de elegibilidade definidos por critérios específicos e a verificação de habilidades mínimas exigidas.

Com o mapeamento dos processos, observam-se diversos entraves operacionais, sobretudo relacionados à dispersão de dados e à ausência de padronização, resultando em alocações imprecisas e acúmulo de tarefas administrativas. Dessa análise, estrutura-se um conjunto preliminar de requisitos funcionais e não funcionais, utilizado para orientar as etapas seguintes do projeto, como a modelagem de dados e a implementação. Mantém-se a aplicação de algoritmos de clusterização e Similaridade de Cosseno como parte da estratégia destinada a refinar a correspondência entre aprendizes e vagas.

3.2 Modelagem do sistema

Com a modelagem do sistema, busca-se representar os processos, as funcionalidades e a estrutura dos dados do SGVE (Sistema de Gerenciamento de Vagas e Estágios). Trata-se de uma etapa relevante para assegurar que o desenvolvimento permaneça alinhado aos requisitos, além de favorecer a compreensão dos fluxos do sistema.

Para a prototipação das telas e definição da interface, adota-se uma ferramenta de design voltada à criação de modelos visuais navegáveis. Por meio desse processo, verifica-se previamente a disposição dos elementos, a navegabilidade e a organização visual. Com a criação dessas telas prototipadas, valida-se a experiência do usuário de forma antecipada, identificando-se potenciais melhorias na usabilidade.

Neste contexto, elaboram-se telas representativas das principais funcionalidades do SGVE, como as interfaces de autenticação, cadastro e visualização, apresentando os campos necessários e uma proposta de navegação simples. Também são disponibilizadas telas de listagem de aprendizes e empresas, com as quais se reforça a preocupação com a clareza na apresentação das informações e a facilidade na filtragem dos dados.

No que se refere à modelagem funcional, desenvolve-se um Diagrama de Caso de Uso por meio de uma ferramenta de diagramação, no qual se identificam as principais interações entre os usuários e o sistema. Concentra-se o fluxo de utilização na administração de aprendizes, empresas, vagas, competências e usuários.

Estruturam-se os dados com o apoio de uma plataforma de modelagem de banco de dados relacional, permitindo a elaboração do Diagrama Entidade-Relacionamento (DER). No modelo, abrangem-se entidades vinculadas à gestão de aprendizes, empresas e oportunidades, incluindo tabelas auxiliares. Conduz-se a modelagem orientada por princípios voltados a favorecer a consistência, a coerência e a eficiência na manipulação das informações.

Utilizam-se, portanto, soluções capazes de proporcionar suporte tanto à modelagem visual quanto à estrutural do sistema, permitindo uma representação ampla do projeto. Com essa construção integrada, favorece-se a comunicação entre os membros da equipe, facilita-se o planejamento do desenvolvimento e contribui-se para a construção de um sistema mais robusto.

3.3 Implementação da Plataforma Proposta

Na implementação da plataforma, utilizam-se tecnologias que oferecem suporte à construção de sistemas web modernos, escaláveis e de fácil manutenção. No backend, emprega-se o *Node.js*, devido à sua capacidade de lidar com operações assíncronas e de entrada/saída intensiva, característica relevante para aplicações que processam múltiplas requisições de forma simultânea. O amplo ecossistema de bibliotecas disponibilizado pelo npm e a utili-

zação de *JavaScript* favorecem a agilidade no desenvolvimento e a padronização da base de código.

No frontend, adota-se o *Next.js*, framework estruturado em *React*, que possibilita renderização híbrida (*Server-Side Rendering* e *Static Site Generation*), o que contribui para o desempenho da aplicação e para a indexação em mecanismos de busca. Além disso, a organização de rotas e a integração nativa com APIs proporcionam maior eficiência no desenvolvimento da interface do usuário.

Para o armazenamento de dados, utiliza-se o *PostgreSQL*, sistema gerenciador de banco de dados relacional reconhecido pela robustez, pela aderência ao padrão SQL e pela capacidade de executar consultas complexas e transações com garantia de consistência (ACID). A flexibilidade do *PostgreSQL* também permite a criação de funções personalizadas e extensões, ampliando as possibilidades de uso na aplicação.

Na validação de formulários e na definição de esquemas de dados, recorre-se à biblioteca *Zod*, que assegura a consistência das informações antes do armazenamento no banco de dados. Para o controle de versão e colaboração da equipe, faz-se uso do *Git*, com repositório hospedado no *GitHub*. Por fim, para a hospedagem e execução da aplicação em ambiente de produção, adota-se a plataforma *Render*, que possibilita a implantação contínua e simplificada dos serviços.

Dessa forma, empregam-se ferramentas amplamente reconhecidas na comunidade de desenvolvimento, o que garante confiabilidade à aplicação e facilita sua manutenção futura.

3.4 Sistema de Correspondência Automática

Define-se o Sistema de Correspondência Automática como um componente da plataforma SGVE, projetado para realizar a associação entre o perfil dos aprendizes e as oportunidades. Como objetivo, busca-se usar a análise de dados para conectar os aprendizes às vagas mais adequadas, examinando informações como competências e curso, e cruzando-as com os requisitos de cada vaga.

Inicia-se o processo de correspondência de duas formas. Primeiramente, quando uma nova vaga é cadastrada, realiza-se uma triagem inicial, selecionando-se apenas os aprendizes que atendem aos pré-requisitos. Com a lista de candidatos elegíveis definida, executa-se uma análise comparativa, na qual as competências de cada aprendiz são confrontadas com o perfil desejado, resultando em uma pontuação de compatibilidade.

Aplica-se um processo análogo quando um novo aprendiz é inserido na plataforma. Avalia-se o aprendiz em relação a todas as vagas abertas e, naquelas onde são cumpridos os requisitos mínimos, realiza-se a análise de compatibilidade. Como resultado, o aprendiz é automaticamente associado às vagas compatíveis, recebendo uma pontuação para cada uma delas.

A Figura 3.1 apresenta o fluxograma que ilustra esses dois fluxos principais: o de cadastramento de uma nova vaga e o de registro de um novo aprendiz. O diagrama explicita os pontos de decisão e as regras de negócio aplicadas, mostrando o funcionamento interno do Sistema de Correspondência Automática.

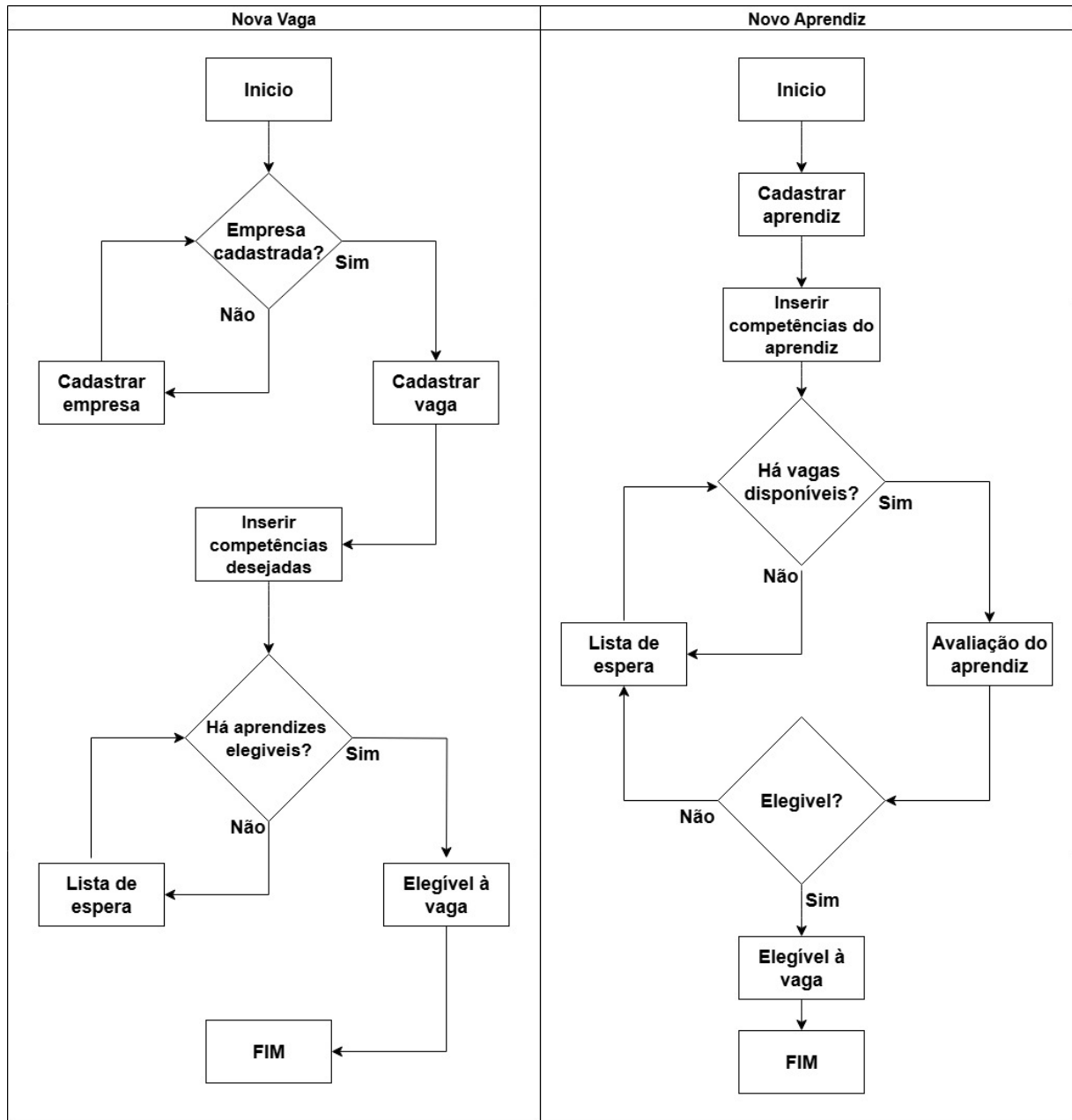


Figura 3.1: Fluxograma dos processos de correspondência automática para Nova Vaga e Novo Aprendiz.

Com essa estratégia de dupla verificação, assegura-se que as listas de candidatos estejam sempre atualizadas. Obtém-se, como resultado, a automação do processo de indicação, permitindo aos administradores visualizar, para cada vaga, uma lista ordenada pela pontuação de compatibilidade. Com essa dinâmica, cujo acesso é restrito aos gestores, centraliza-se a informação e busca-se agilizar os processos, aumentar a precisão nas

contratações e reduzir o trabalho administrativo.

3.5 Testes e Validação

A fase de validação do sistema é conduzida com o objetivo de assegurar a qualidade da plataforma, sua conformidade com os requisitos e a eficácia das funcionalidades implementadas. Para esse fim, utilizam-se testes automatizados, avaliações funcionais e análises específicas dos algoritmos de recomendação.

Os testes automatizados são realizados por meio das bibliotecas *Jest* e *Supertest*, permitindo verificar o comportamento do sistema em cenários variados. Nessas condições, são contempladas operações relevantes, como autenticação, gestão de vagas e submissão de candidaturas, considerando-se tanto situações de sucesso quanto de falha. Essa estratégia possibilita a verificação sistemática do correto funcionamento dos fluxos principais e da estabilidade das rotas disponibilizadas pela API.

No âmbito da validação algorítmica, emprega-se o Coeficiente de Silhueta como métrica de avaliação da clusterização conduzida com K-Means. Esse coeficiente mede o grau de coesão e separação dos agrupamentos, variando de -1 a 1 , de modo que valores próximos a 1 indicam clusters bem definidos, valores próximos a 0 apontam sobreposição entre grupos e valores negativos sugerem alocação inadequada de elementos. A utilização dessa métrica se justifica por sua ampla aplicação em problemas de agrupamento e pela capacidade de sintetizar, em um único valor, a qualidade da estrutura formada pelos clusters.

No caso da Similaridade de Cosseno, os testes são estruturados de forma a contemplar tanto situações triviais quanto cenários de maior complexidade. Consideram-se condições-limite, como coincidência total de competências, ausência completa de interseção ou presença de listas extensas e redundantes. Incluem-se também casos intermediários e aleatórios, de modo a verificar o comportamento da métrica diante de diferentes graus de sobreposição entre aprendizes e vagas. Esse modelo de testes é adotado por permitir a avaliação sistemática da função de similaridade em cenários variados e representativos de aplicações reais.

Complementarmente, realizam-se testes práticos com bases de dados de diferentes tamanhos, de modo a observar a responsividade do sistema em condições próximas ao uso real. Consideram-se ainda avaliações qualitativas de usabilidade e aderência da solução, obtidas por meio da interação remota com representantes institucionais.

Essa estratégia de validação contempla, de forma integrada, a dimensão funcional da plataforma, a consistência dos algoritmos de recomendação e a adequação do sistema às demandas operacionais previstas.

Capítulo 4

IMPLEMENTAÇÃO DO SGVE

O desenvolvimento deste trabalho teve como objetivo criar uma solução tecnológica voltada ao aprimoramento do processo de gerenciamento e encaminhamento de aprendizes a vagas de estágio na Fundação de Apoio ao Menor Inhumense (FAMI). Buscou-se superar os desafios de um fluxo operacional manual, marcado pela descentralização de informações e pela baixa assertividade na associação entre os perfis dos candidatos e os requisitos das oportunidades.

Para atender a essa demanda, projetou-se e implementou-se o Sistema de Gerenciamento de Vagas e Estágios (SGVE), uma plataforma que centralizou os dados e automatizou a correspondência entre aprendizes e vagas. As etapas de levantamento de requisitos, modelagem, implementação e validação, descritas neste documento, culminaram em uma solução funcional, cuja principal contribuição consistiu na aplicação de uma lógica de análise de dados voltada à otimização da seleção de candidatos. Este capítulo apresentou os resultados alcançados, as limitações identificadas durante o projeto e as recomendações para trabalhos futuros.

4.1 Levantamento de requisitos

O levantamento de requisitos ocorreu por meio de reuniões com as partes interessadas, incluindo representantes da FAMI, a equipe de desenvolvimento do sistema e o orientador do projeto. Nessas reuniões, discutiram-se as demandas operacionais e delinear-se as funcionalidades esperadas para o sistema. A etapa incluiu também o mapeamento dos processos existentes de encaminhamento de aprendizes, com o objetivo de identificar os principais gargalos operacionais.

A partir dessa análise, identificou-se a necessidade de um sistema que automatizasse o cadastro de empresas, vagas e aprendizes. O sistema deveria permitir o registro completo dos candidatos, incluindo informações obrigatórias, como CPF, dados sobre competências, cidade de preferência para atuação e turnos de disponibilidade. Constatou-se ainda a importância de filtros de elegibilidade para verificar critérios básicos e de um mecanismo

capaz de proporcionar maior precisão na correspondência entre o perfil do aprendiz e os requisitos da vaga.

A partir dessas constatações, estruturou-se um conjunto de requisitos funcionais e não funcionais que serviu como alicerce para as etapas seguintes do projeto, garantindo que o desenvolvimento permanecesse direcionado à solução dos problemas operacionais identificados. A forma como esses requisitos foram traduzidos para a estrutura e funcionamento do sistema foi detalhada nas seções subsequentes.

4.2 Modelagem do sistema

A modelagem do sistema sucedeu o levantamento de requisitos e consistiu na representação dos processos, funcionalidades e estrutura de dados do SGVE. Essa fase traduziu as necessidades identificadas em um projeto técnico que orientou a implementação.

Para a modelagem funcional, utilizou-se a ferramenta draw.io na elaboração do Diagrama de Caso de Uso (Figura A.1, Apêndice A), que apresentou as responsabilidades dos diferentes perfis administrativos da FAMI. A estrutura de dados foi definida com o Diagrama Entidade-Relacionamento (DER), modelado na ferramenta DBeaver e apresentado na Figura A.2 (Apêndice A). O DER descreveu as entidades, atributos e relacionamentos, assegurando a consistência e integridade das informações.

A modelagem visual foi conduzida por meio da prototipação de alta fidelidade no software Figma, resultando em um conjunto de telas navegáveis (Apêndice B) que permitiram validar a experiência do usuário (UX) e a organização da interface antes da fase de implementação. O fluxo de interação foi modelado a partir da tela de autenticação (Figura B.1), o ponto de entrada do sistema. Para as principais funcionalidades de gerenciamento, foram concebidos os protótipos das telas de listagem, que apresentavam os dados de forma tabular e organizada para aprendizes (Figura B.5) e empresas (Figura B.6). A partir delas, foram detalhados os formulários para a entrada de dados, especificando os campos necessários para o cadastro de um novo aprendiz (Figura B.2), de uma nova empresa (Figura B.4) e de novas vagas (Figura B.3). Esse conjunto de protótipos serviu como um guia visual fundamental para a equipe de desenvolvimento, garantindo alinhamento com os requisitos levantados.

Definiu-se também a lógica do mecanismo de correspondência automática. Aplicou-se a Similaridade de Cosseno para calcular a compatibilidade entre o perfil de um aprendiz e os requisitos de uma vaga, gerando um score entre 0 e 1. Em seguida, empregou-se o algoritmo K-Means para agrupar as vagas a partir desses scores, formando grupos de alta ou baixa compatibilidade. Essa decisão de design orientou a implementação do módulo de recomendação.

4.3 Implementação da plataforma proposta

A implementação do SGVE resultou em uma aplicação web funcional, cujas interfaces foram projetadas para centralizar e simplificar as operações da FAMI. O acesso ao sistema é controlado pela tela de autenticação (Figura C.1), na qual o usuário insere seu e-mail e senha cadastrados. Nesta interface, há também a opção de recuperação de credenciais por meio do botão “Esqueci a senha”, que inicia o fluxo de redefinição. Todas as entradas são validadas pela biblioteca *Zod*, garantindo que os dados fornecidos estejam no formato adequado, como no caso da verificação de e-mails.

Na sequência, a Figura C.2 apresenta a tela de redefinição de senha, onde o usuário informa seu endereço de e-mail para receber um link de recuperação. Caso o e-mail exista no banco de dados, o sistema encaminha instruções automáticas ao usuário. Já a Figura C.3 exibe a interface destinada à troca efetiva da senha, acessada a partir do link enviado por e-mail. Essa tela só é liberada mediante a validação de parâmetros exclusivos (ID e código temporário), assegurando a integridade do processo. A validação também ocorre no momento do cadastro da nova senha, exigindo que o valor seja repetido corretamente.

Após a autenticação, o gestor é direcionado ao painel principal do sistema (Figura C.4). Esse *dashboard* fornece uma visão geral das operações por meio de relatórios gráficos e indicadores. Entre eles, destacam-se a distribuição de aprendizes por status (ativos, inativos ou alocados), a situação das vagas (abertas, fechadas, pausadas ou aguardando) e o número de inscrições em vagas ao longo dos meses de determinado ano. Essa tela desempenha papel estratégico, permitindo uma avaliação rápida do cenário atual e facilitando a tomada de decisões pela equipe da FAMI.

No que se refere ao gerenciamento de aprendizes, a Figura C.5 apresenta a listagem dos aprendizes cadastrados. A interface inclui mecanismos de busca por nome, nome social e status, além de controles de paginação e definição de registros por página. Os dados exibidos contemplam informações como CPF, idade e cidade, e cada linha oferece opções de edição e exclusão. O cadastro de novos aprendizes é realizado por meio do formulário ilustrado na Figura C.6, que reúne dados pessoais, de contato, competências técnicas, escolaridade e disponibilidade de horários. Todos os campos são validados pela biblioteca *Zod*, assegurando consistência e completude das informações. Já a Figura C.7 mostra a tela de edição, que reutiliza o mesmo formulário, mas adaptada para atualização de registros, como inclusão de novas competências ou alteração de turnos de preferência.

A gestão de empresas parceiras segue estrutura semelhante. A Figura C.8 exibe a listagem de organizações cadastradas, permitindo busca textual, controle de registros por página e acesso a funções de edição ou exclusão. O formulário de cadastro, ilustrado na Figura C.9, possibilita inserir dados como razão social, CNPJ, informações de contato e localização. Por fim, a Figura C.10 apresenta a versão de edição, destinada à atualização

de informações previamente registradas.

O gerenciamento de vagas também é contemplado. A Figura C.11 mostra a tela de listagem de oportunidades, incluindo dados como empresa ofertante, status, turno, número de posições e quantidade de candidaturas. Nela, é possível acessar rapidamente os candidatos vinculados a cada vaga, bem como editar ou excluir registros. O formulário de criação de novas vagas (Figura C.12) permite cadastrar informações relevantes, como competências exigidas, faixa etária mínima e máxima e escolaridade requerida, sempre com validações automáticas de consistência. A Figura C.13 reaproveita esse formulário, mas com o propósito de atualizar vagas já cadastradas.

No processo de candidatura, a Figura C.14 apresenta a listagem dos aprendizes associados a uma vaga específica, exibindo informações como idade, compatibilidade (pontuação de 0 a 10) e status da inscrição. Já a Figura C.15 permite ao gestor alterar esse status, registrando situações como “em processo”, “aprovado” ou “reprovado”, além de redirecionar para o perfil completo do aprendiz.

O sistema também contempla o gerenciamento de competências (Figura C.16), exibidas em uma listagem simples com opções de criação, edição (Figura C.18) e exclusão. Essas competências são utilizadas como critérios em cadastros de aprendizes e vagas, funcionando como elementos de normalização de dados.

Por fim, a administração de usuários é realizada no módulo ilustrado pelas Figuras C.19, C.20 e C.21. Esse módulo é restrito a administradores e possibilita cadastrar novos gestores, com envio automático de credenciais por e-mail, além de editar ou remover contas existentes. O controle de permissões garante a governança sobre os dados e reforça a segurança do sistema.

Todas as telas que envolvem inserção ou atualização de dados contam com validações implementadas por meio da biblioteca *Zod*, assegurando integridade das informações e reduzindo erros durante o uso do sistema.

4.4 Sistema de Correspondência Automática

O Sistema de Correspondência Automática constituiu o núcleo de inteligência do SGVE. Sua função foi automatizar a associação entre aprendizes e vagas, substituindo a análise manual por um processo orientado a dados. A primeira etapa consistiu no cálculo da compatibilidade entre o perfil de um aprendiz e os requisitos de uma vaga, utilizando a Similaridade de Cosseno, gerando um score normalizado entre 0 e 1.

Na sequência, aplicou-se o algoritmo K-Means, com $k=2$, para agrupar as vagas em categorias de alta e baixa compatibilidade. Esse processamento foi acionado sempre que houve cadastro ou atualização de aprendizes e vagas. Os resultados são apresentados ao gestor na interface de candidaturas (Figura C.14), que exibe uma lista ordenada de aprendizes compatíveis com a vaga selecionada. A partir dessa tela, o gestor pode avaliar cada

perfil e gerenciar o status da aplicação (por exemplo, aprovar ou recusar um candidato) por meio de uma interface dedicada (Figura C.15).

Antes da adoção do SGVE, a correspondência entre aprendizes e vagas era realizada manualmente. Cada nova oportunidade exigia a consulta a planilhas, seguida da verificação individual de critérios como cidade de residência, faixa etária adequada e competências declaradas pelos candidatos em relação aos requisitos da vaga. Este processo tornava-se progressivamente mais complexo à medida que o número de registros aumentava, ampliando o tempo de execução e a probabilidade de erros. Com a introdução do SGVE, todas essas verificações passaram a ser realizadas de forma automática e em questão de instantes, assegurando maior precisão, escalabilidade e confiabilidade nas recomendações.

4.5 Resultados da Validação

A validação foi conduzida por meio de testes internos da equipe, avaliação remota com representantes da FAMI e execução de uma suíte automatizada. A aplicação foi implantada gratuitamente na plataforma *Render*, permitindo testes funcionais e de usabilidade.

Os representantes da FAMI acompanharam uma demonstração remota realizada via *Google Meet* e confirmaram a aderência da solução aos requisitos. Nos testes automatizados, observou-se que os fluxos principais, como autenticação, gestão de vagas e submissão de candidaturas, funcionaram corretamente em diferentes cenários. Foram contempladas situações de sucesso e de falha, incluindo tentativas de acesso inválidas, registros duplicados e exclusões de candidaturas, e em todos os casos o sistema respondeu de forma estável e consistente.

Na clusterização estruturada com K-Means, os experimentos mostraram que, em cenários com grupos bem separados, os valores de silhueta permaneceram acima de 0,8, mostrando boa definição dos clusters. Já em situações com sobreposição de dados, os valores caíram para abaixo de 0,45, refletindo a dificuldade de segmentação. Em casos de borda, como presença de apenas um cluster, conjuntos muito pequenos ou inserção de outliers, os valores registrados mantiveram-se baixos, confirmando o comportamento esperado.

Os testes sobre a Similaridade de Cosseno confirmaram a precisão da métrica em diferentes contextos. Nos cenários em que todas as competências coincidiam, o resultado foi 1, indicando correspondência plena, enquanto a ausência total de interseção retornou valor 0. Em situações intermediárias, os valores variaram proporcionalmente ao grau de sobreposição entre aprendizes e vagas. Casos de borda, como ausência de competências ou listas redundantes, também foram tratados de maneira estável, sem falhas de execução.

De forma geral, os experimentos mostraram que o mecanismo de correspondência automática, fundamentado na Similaridade de Cosseno e na clusterização por K-Means, apresenta comportamento consistente e alinhado às expectativas teóricas. Além disso, em

testes práticos com bases contendo centenas de registros, o tempo de execução manteve-se baixo, sugerindo que a solução possui potencial para escalar a volumes maiores de dados. A Tabela 4.1 sintetiza os principais resultados quantitativos obtidos.

Tabela 4.1: Resultados quantitativos da validação dos algoritmos

Técnica	Cenário de Teste	Resultado Obtido
Clusterização(K-Means + Silhueta)	Dados bem separados	Silhueta $> 0,80$
	Dados sobrepostos	Silhueta $< 0,45$
	Apenas 1 cluster ou poucos elementos	Silhueta ≈ 0
	Presença de outliers	Silhueta reduzida
Similaridade de Cosseno	Todas as competências coincidem	Similaridade $= 1$
	Nenhuma competência em comum	Similaridade $= 0$
	Correspondência parcial	$0 < \text{Similaridade} < 1$
	Aprendiz ou vaga sem competências	Similaridade $= 0$
	Competências repetidas / listas extensas	Resultado consistente

Capítulo 5

CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo desenvolver uma solução tecnológica para apoiar a Fundação de Apoio ao Menor Inhumense (FAMI) na gestão de estágios, superando a fragmentação e a ineficiência do processo anterior. O Sistema de Gerenciamento de Vagas e Estágios (SGVE) foi projetado e implementado como uma plataforma web capaz de centralizar cadastros, automatizar fluxos e introduzir inteligência ao processo de correspondência entre aprendizes e vagas.

O diferencial da solução consistiu no Sistema de Correspondência Automática, fundamentado na Similaridade de Cosseno e na clusterização por K-Means. Essa abordagem substituiu a triagem manual em planilhas por um mecanismo orientado a dados, que considera não apenas critérios básicos, mas também competências técnicas declaradas pelos aprendizes. Os testes realizados demonstraram que o SGVE funciona de maneira estável e coerente com as expectativas teóricas dos algoritmos empregados, além de atender aos requisitos levantados junto à FAMI.

Cabe destacar, contudo, que a validação do sistema ocorreu em ambiente controlado e restrito a simulações de uso. O SGVE encontra-se implementado e plenamente funcional, mas ainda não foi implantado em um cenário real de operação contínua. Assim, a eficácia prática do modelo de recomendação diante de grandes volumes de dados e de interações prolongadas permanece como uma questão aberta, a ser investigada em contextos futuros de aplicação. Além disso, reconhece-se que o uso do algoritmo K-Means apresenta limitações em bases pequenas ou pouco diversificadas, nas quais os agrupamentos tendem a ser pouco informativos e a reduzir a relevância prática das recomendações. Tal restrição indica que a efetividade do sistema depende de um volume mínimo de registros para que os padrões identificados sejam significativos.

A principal contribuição deste trabalho reside na entrega de uma solução que não apenas digitaliza processos administrativos, mas agrega inteligência e escalabilidade à gestão de estágios, com potencial de reduzir a carga operacional da FAMI e aumentar a assertividade das recomendações. Como limitações, destacam-se a ausência de testes em ambiente produtivo e a necessidade de avaliar o impacto do sistema no acompanhamento de longo

prazo dos aprendizes. Ressalta-se ainda que não foi possível realizar uma comparação quantitativa entre o processo manual e o sistema proposto em termos de tempo de execução e taxa de erros. Embora tal análise pudesse tornar os resultados mais palpáveis, a indisponibilidade de medições no processo anterior inviabilizou essa avaliação, que se apresenta como uma oportunidade para estudos futuros.

Como perspectivas de evolução, destacam-se a possibilidade de integração com outras plataformas educacionais, a ampliação do algoritmo de recomendação com variáveis complementares (como feedback de empresas) e a criação de novos recursos de apoio à gestão, como dashboards e cadastros diretos por aprendizes e empresas. Tais aprimoramentos podem ampliar o alcance e a relevância do SGVE, aproximando-o ainda mais das demandas reais da instituição.

Referências

AHER, S. B.; LOBO, L. M. R. J. Combination of machine learning algorithms for recommendation of courses in e-learning system based on historical data.

Knowledge-Based Systems, v. 51, p. 1–14, 2013. DOI:

[10.1016/j.knosys.2013.04.015](https://doi.org/10.1016/j.knosys.2013.04.015). Disponível em:

<<https://doi.org/10.1016/j.knosys.2013.04.015>>.

ALMEIDA, Tarcísio Wallen das Graças. **Desenvolvimento do sistema de controle de estágio do IF Sertão PE**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Computação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina.

AZMAN, Nur Atierah Binti Nor et al. Homestay Recommender System Using Content-Based Filtering and K-Means Algorithm. In: 2024 International Visualization, Informatics and Technology Conference (IVIT). [S.l.: s.n.], 2024. P. 28–34. DOI:

[10.1109/IVIT62102.2024.10692708](https://doi.org/10.1109/IVIT62102.2024.10692708).

BANIHASHEMI, Sepideh; ABHARI, Abdolreza. Effects of Different Recommendation Algorithms on Structure of Social Networks. In: 2021 International Conference on Computational Science and Computational Intelligence (CSCI). [S.l.: s.n.], 2021.

P. 1395–1400. DOI: [10.1109/CSCI54926.2021.00279](https://doi.org/10.1109/CSCI54926.2021.00279).

BEREGOVSKAYA, Irina; KOROTEEV, Mikhail. Review of clustering-based recommender systems. **arXiv preprint arXiv:2109.12839**, 2021. DOI:

[10.48550/arXiv.2109.12839](https://doi.org/10.48550/arXiv.2109.12839). Disponível em:

<<https://doi.org/10.48550/arXiv.2109.12839>>.

BESSA, Alexandre Luiz; FERREIRA, André Luis;

SANTOS JUNIOR, João Clayton dos. Stagia - Plataforma de Estágios para a Universidade Evangélica de Goiás. **CIPEEX-Congresso Internacional de Pesquisa, Ensino e Extensão**, v. 3, 2022. ISSN 2596-1578.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD)**. [S.l.: s.n.], 2018. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm.

Acesso em: 04 set. 2025.

CHEN, Jian et al. Data Analysis and Knowledge Discovery in Web Recruitment—Based on Big Data Related Jobs. In: 2019 International Conference on Machine Learning, Big Data and Business Intelligence (MLBDBI). [S.l.: s.n.], 2019. P. 142–146. DOI: [10.1109/MLBDBI48998.2019.00033](https://doi.org/10.1109/MLBDBI48998.2019.00033).

HAN, Jiawei; KAMBER, Micheline; PEI, Jian. **Data Mining: Concepts and Techniques**. 4. ed. Cambridge: Morgan Kaufmann, 2022.

HAQUE, Mohd Mustafeez ul; KOTAIAH, Bonthu. A Cluster Based Recommendation System for MOOCs. In: 2023 International Conference on Computing, Communication, and Intelligent Systems (ICCCIS). [S.l.: s.n.], 2023. P. 406–411. DOI: [10.1109/ICCCIS60361.2023.10425224](https://doi.org/10.1109/ICCCIS60361.2023.10425224).

HASAN, Zainab; BASKARAN, Subhashini S. Propose a Recommender System to Dynamically Align Higher Education Curriculums With 4IR Market Needs. In: 2023 International Conference on IT Innovation and Knowledge Discovery (ITIKD). [S.l.: s.n.], 2023. P. 1–7. DOI: [10.1109/ITIKD56332.2023.10099924](https://doi.org/10.1109/ITIKD56332.2023.10099924).

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9241-210:2019 Ergonomics of human-system interaction – Human-centred design for interactive systems**. Geneva, Switzerland: [s.n.], 2019. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/77520.html>.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION;
INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. **ISO/IEC 27001:2013 Information technology – Security techniques – Information security management systems – Requirements**. Geneva, Switzerland: [s.n.], 2013. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/54534.html>.

JADON, Anshul. A survey of evaluation techniques for recommendation systems. **arXiv preprint arXiv:2312.16015**, 2023. DOI: [10.48550/arXiv.2312.16015](https://doi.org/10.48550/arXiv.2312.16015). Disponível em: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2312.16015>.

KHALAF, Mahdi et al. Schema Matching Using Word-level Clustering for Integrating Universities' Courses. In: 2020 2nd Al-Noor International Conference for Science and Technology (NICST). [S.l.: s.n.], 2020. P. 1–6. DOI: [10.1109/NICST50904.2020.9280318](https://doi.org/10.1109/NICST50904.2020.9280318).

KUMAR, Arun; PANDEY, Anurag; KAUSHIK, Suman. Machine Learning Methods for Solving Complex Ranking and Sorting Issues in Human Resourcing. In: 2017 IEEE 7th International Advance Computing Conference (IACC). [S.l.: s.n.], 2017. P. 43–47. DOI: [10.1109/IACC.2017.0024](https://doi.org/10.1109/IACC.2017.0024).

- MA, Z. et al. The SOM based improved K-means clustering collaborative filtering algorithm in TV recommendation system. In: PROCEEDINGS of the 2nd International Conference on Advanced Cloud and Big Data (CBD). Huangshan, China: [s.n.], 2014. P. 288–295. DOI: [10.1109/CBD.2014.45](https://doi.org/10.1109/CBD.2014.45). Disponível em: [10.1109/CBD.2014.45](https://doi.org/10.1109/CBD.2014.45).
- MACQUEEN, James. Some methods for classification and analysis of multivariate observations. In: PROCEEDINGS of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability. Berkeley: University of California Press, 1967. v. 1, p. 281–297.
- MIRANDA, Matheus Zambon; PAULA, Fabrício Sérgio de. **SGE - Sistema de Gerenciamento de Estágios**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciência da Computação) – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Dourados.
- MONDAL, Bhaskar et al. A course recommendation system based on grades. In: 2020 International Conference on Computer Science, Engineering and Applications (ICCSEA). [S.l.: s.n.], 2020. P. 1–5. DOI: [10.1109/ICCSEA49143.2020.9132845](https://doi.org/10.1109/ICCSEA49143.2020.9132845).
- MUNKHOLM, Niels Bo. Collaborative filtering, K-nearest neighbor and cosine similarity. **arXiv preprint arXiv:2402.06233**, 2024. DOI: [10.48550/arXiv.2402.06233](https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.06233). Disponível em: [10.48550/arXiv.2402.06233](https://doi.org/10.48550/arXiv.2402.06233).
- NIELSEN, Jakob. **Usability Engineering**. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1993. ISBN 978-0-12-518406-9.
- RAUT, Sumit et al. Best-Fit: Best Fit Employee Recommendation. In: 2022 IEEE Pune Section International Conference (PuneCon). [S.l.: s.n.], 2022. P. 1–6. DOI: [10.1109/PuneCon55413.2022.10014834](https://doi.org/10.1109/PuneCon55413.2022.10014834).
- RICCI, Francesco; ROKACH, Lior; SHAPIRA, Bracha. **Recommender Systems Handbook**. 3. ed. New York: Springer, 2022.
- SETIADI, Haryono et al. Recommendation Feature of Scientific Articles on Open Journal System Using Content-based Filtering. In: 2019 IEEE 6th International Conference on Engineering Technologies and Applied Sciences (ICETAS). [S.l.: s.n.], 2019. P. 1–6. DOI: [10.1109/ICETAS48360.2019.9117569](https://doi.org/10.1109/ICETAS48360.2019.9117569).
- SINGHAL, Amit. **Modern Information Retrieval: A Brief Overview**. Murray Hill, NJ, 2001.
- SMUTEK, Tomas et al. A graph-based recommendation system leveraging cosine similarity for enhanced marketing decisions. **European Research Studies Journal**, v. 27, Special Issue 2, p. 83–93, 2024. Disponível em: <https://ersj.eu/journal/3389/download/A+Graph-Based+Recommendation+System+Leveraging+Cosine+Similarity+for+Enhanced+Marketing+Decisions.pdf>.

UBUKATA, Seiki; IO, Daiki; HONDA, Katsuhiro. Spherical Rough C-Means Clustering and Its Application to Collaborative Filtering. In: 2024 International Conference on Machine Learning and Cybernetics (ICMLC). [S.l.: s.n.], 2024. P. 353–358. DOI: [10.1109/ICMLC63072.2024.10935184](https://doi.org/10.1109/ICMLC63072.2024.10935184).

VARA, Niharika et al. Application of k-means clustering algorithm to improve effectiveness of the results recommended by journal recommender system. **Scientometrics**, v. 127, n. 3, p. 1543–1564, 2022. DOI: [10.1007/s11192-021-04198-1](https://doi.org/10.1007/s11192-021-04198-1). Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11192-021-04198-1>>.

YANHUI, Ding et al. A Group Recommender System for Online Course Study. In: 2015 7th International Conference on Information Technology in Medicine and Education (ITME). [S.l.: s.n.], 2015. P. 318–320. DOI: [10.1109/ITME.2015.99](https://doi.org/10.1109/ITME.2015.99).

ZARZOUR, Hafed et al. Using K-means Clustering Ensemble to Improve the Performance in Recommender Systems. In: 2022 International Conference on Intelligent Data Science Technologies and Applications (IDSTA). [S.l.: s.n.], 2022. P. 176–180. DOI: [10.1109/IDSTA55301.2022.9923070](https://doi.org/10.1109/IDSTA55301.2022.9923070).

Apêndice A – Desenvolvimento das Documentações do Sistema

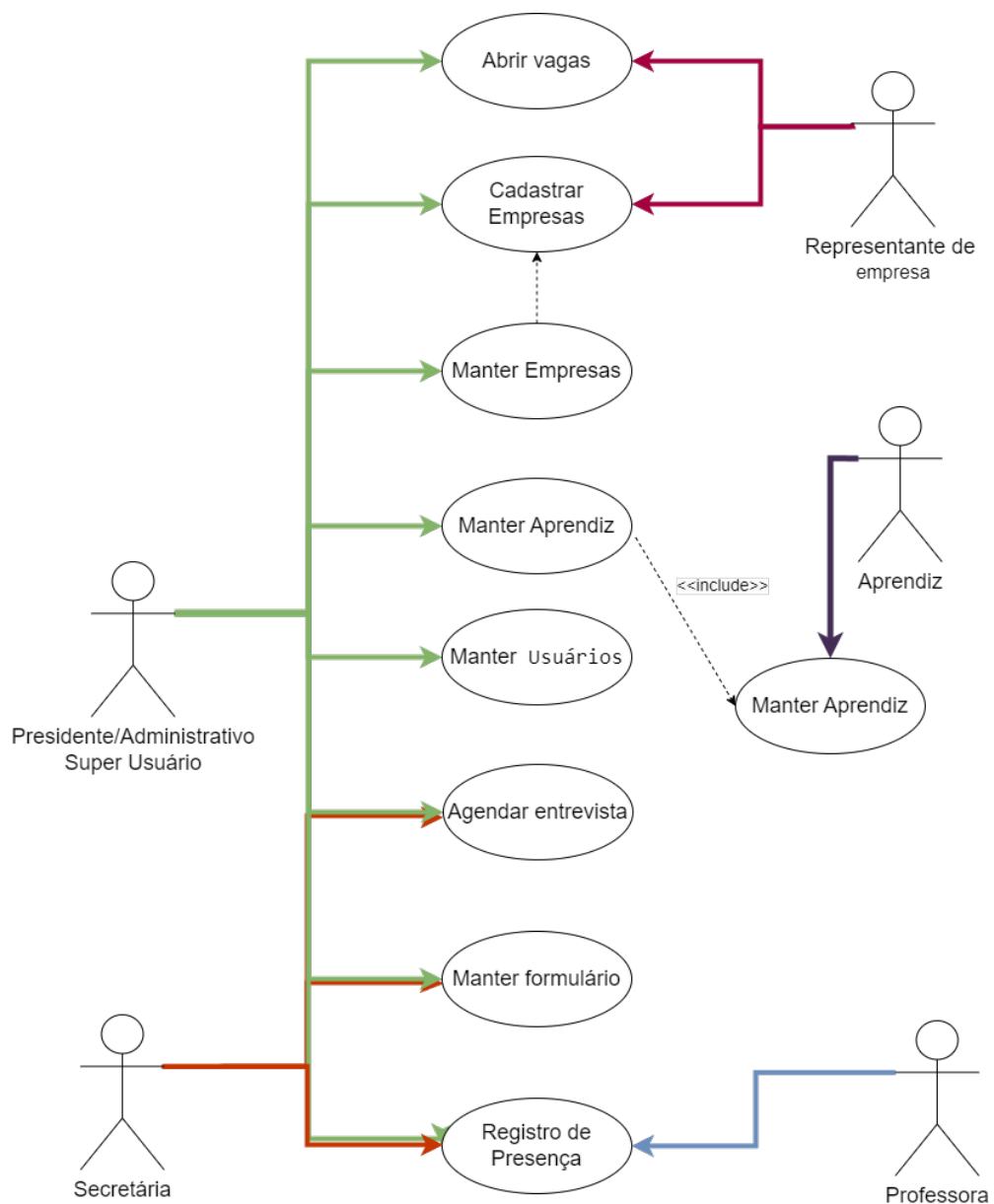


Figura A.1: Diagrama de caso de uso do sistema.

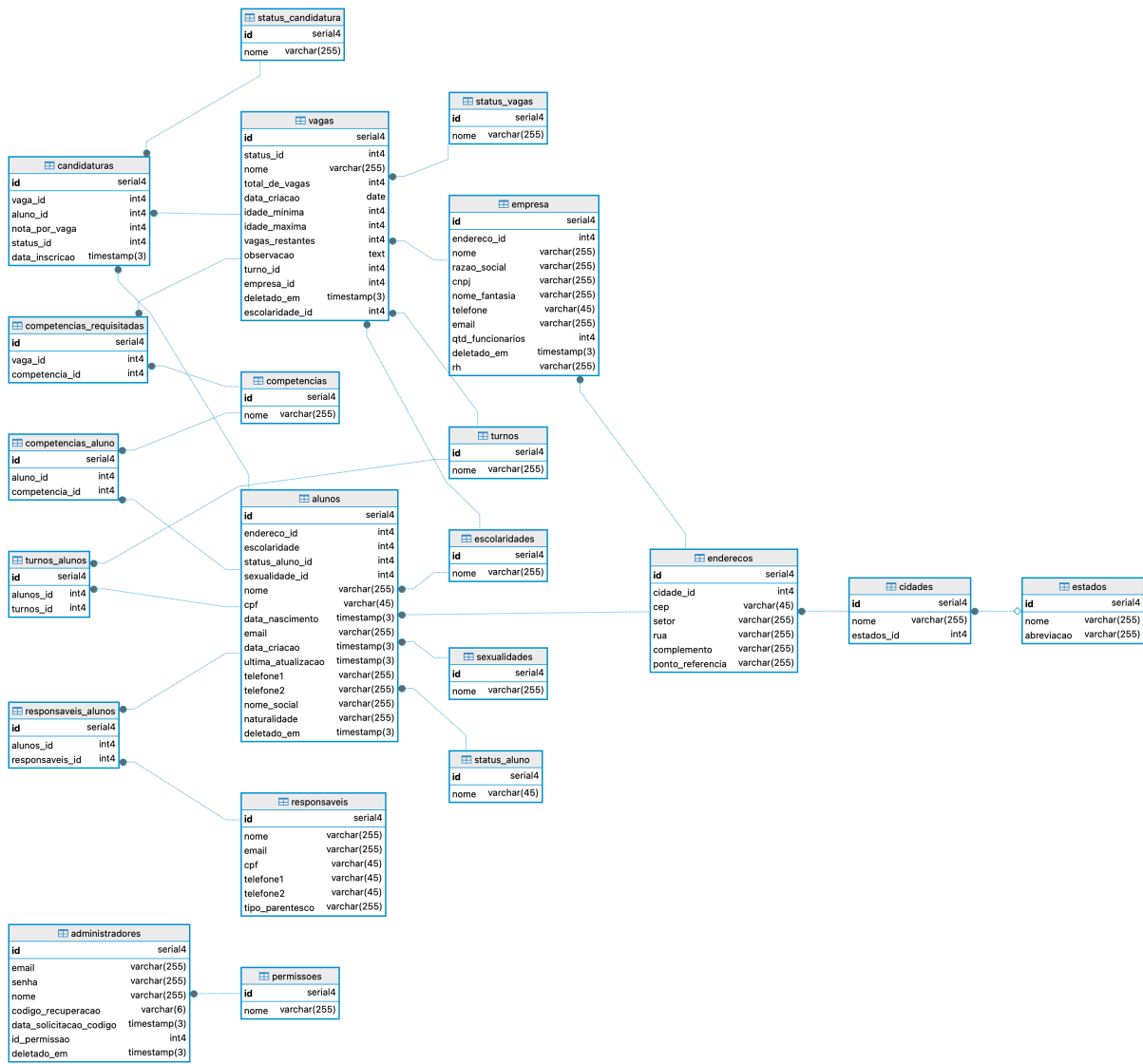
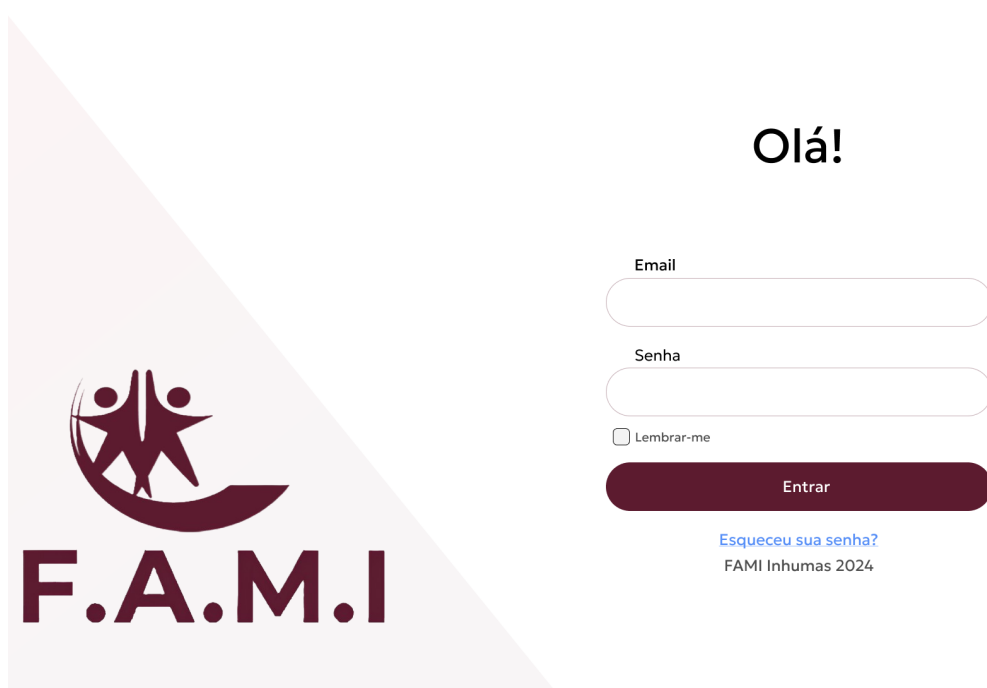


Figura A.2: Diagrama de entidade e relacionamento do sistema.

Apêndice B – Desenvolvimento dos Protótipos de Interface



Olá!

Email

Senha

☐ Lembrar-me

Entrar

[Esqueceu sua senha?](#)

FAMI Inhumas 2024

The image shows a login interface prototype. On the left, there is a logo for 'F.A.M.I.' featuring a stylized figure with arms raised, set against a light pink background. The text 'F.A.M.I.' is in a bold, dark red font. To the right of the logo, the text 'Olá!' is displayed in a large, bold, black font. Below this, there are two input fields for 'Email' and 'Senha', both with rounded corners and a light pink border. Under the 'Senha' field, there is a checkbox labeled 'Lembrar-me'. Below the input fields is a dark red button with the text 'Entrar' in white. At the bottom, there is a link 'Esqueceu sua senha?' in blue text, and the text 'FAMI Inhumas 2024' in a smaller, dark red font.

Figura B.1: Protótipo da tela de login do sistema.

Protótipo da tela de cadastro para aprendizes. A interface possui um menu lateral em vermelho com o logotipo F.A.M.I. no topo. O menu contém: Dashboard, Cadastros, Empresa, Usuário, Vagas, Aprendiz, Listagem, e subcategorias para Aprendiz, Empresas, Vagas e Usuários. No topo direito, o nome do usuário 'Pedro Ribeiro' e o cargo 'Secretário' são exibidos. O formulário principal, intitulado 'Cadastro de Aprendiz', contém campos para: Nome, Endereço, Telefone, Naturalidade, CPF, Dt. Nascimento (com máscara 00/00/0000), Email, CEP, Escolaridade, Responsável, Tel. responsável, Turno de preferência (menu suspenso), Gênero (menu suspenso) e Deficiência. Um botão 'Salvar' em vermelho está no canto inferior direito. No rodapé, o texto 'FAMI Inhumas 2024' é visível.

Figura B.2: Protótipo da tela de cadastro para aprendizes.

Protótipo da tela de cadastro de novas vagas. A interface possui o mesmo menu lateral e cabeçalho da Figura B.2. O formulário principal, intitulado 'Cadastro de Vaga', contém campos para: Escolaridade, Turno, Classificação da vaga, Qt. vagas, Idade min (menu suspenso com valor 16) e Idade max (menu suspenso com valor 18). Um botão 'Salvar' em vermelho está no canto superior direito. Abaixo, a seção 'Perfil do Candidato' contém um campo 'Competências Desejáveis' e um botão de adição (+).

Figura B.3: Protótipo da tela de cadastro de novas vagas.

F.A.M.I

Dashboard

Cadastros

Empresa

Usuário

Vagas

Aprendiz

Listagem

Aprendiz

Empresas

Vagas

Usuários

Pedro Ribeiro
Secretário

Cadastro de Empresa

Nome

Endereço

Razão Social

Nome fantasia

CNPJ

Telefone

Email

RH

Qt. Funcionarios

Senha

Salvar

Cancelar

FAMI Inhumas 2024

Figura B.4: Protótipo da tela de cadastro para empresas.

F.A.M.I

Dashboard

Cadastros

Empresa

Usuário

Vagas

Aprendiz

Listagem

Aprendiz

Empresas

Vagas

Usuários

Pedro Ribeiro
Secretário

Aprendizes

Adicionar

Pesquisa por nome ou CPF

Escolaridade

Idade

Status

Nome	Escolaridade	Idade	Status		
João Antonio	Ensino Medio completo	18	Aprovado		
Maria Araújo	Ensino Médio Incompleto	16	Em analise		
Pedro Ribeiro	Ensino Superior Incompleto	20	Aprovado		
Luiz Roberto	Ensino Medio completo	19	Baixa Prioridade		
Davi Souza	Ensino Médio Incompleto	16	Aprovado		
Daniel Santos	Ensino Superior Incompleto	21	Aprovado		
Rodrigo Filho	Ensino Médio Incompleto	15	Aprovado		
Enzo Gabriel	Ensino Médio Incompleto	16	Reprovado		
Luana Lopez	Ensino Medio completo	20	Em analise		
Jeferson Taveira	Ensino Médio Incompleto	15	Em analise		

1 a 2 de 2

Figura B.5: Protótipo da tela de listagem de aprendizes.

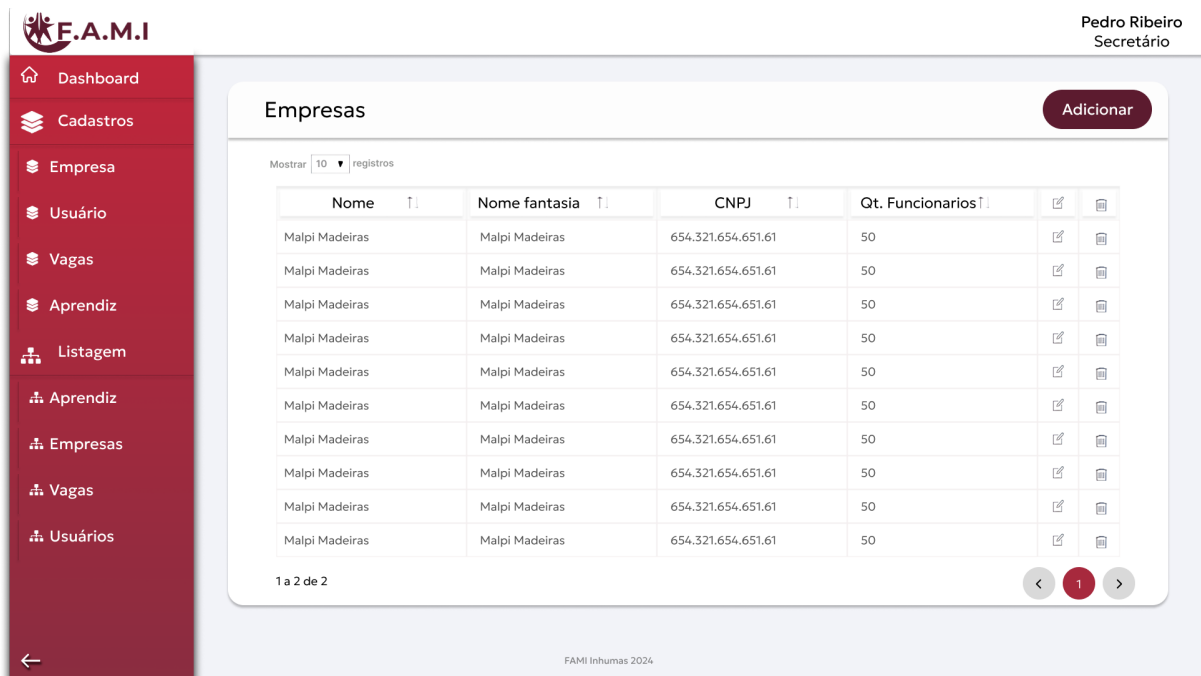


Figura B.6: Protótipo da tela de listagem de empresas cadastradas.

Apêndice C – Desenvolvimento das Interfaces



F.A.M.I.

Olá!

Email

Senha
 Mostrar

Entrar

[Esqueceu sua senha?](#)

FAMI Inhumas 2025

Figura C.1: Tela de autenticação do sistema.



Redefinir senha

Email

Insira seu email para o envio de redefinição de senha

Solicitar troca

[Faça o login](#)

FAMI Inhumas 2025

Figura C.2: Tela de solicitação para redefinição de senha.



Insira sua nova senha

Nova senha

Mostrar

Repita sua senha

Mostrar

Trocar senha

[Faça o login](#)

FAMI Inhumas 2025

Figura C.3: Tela para efetivação da troca de senha.

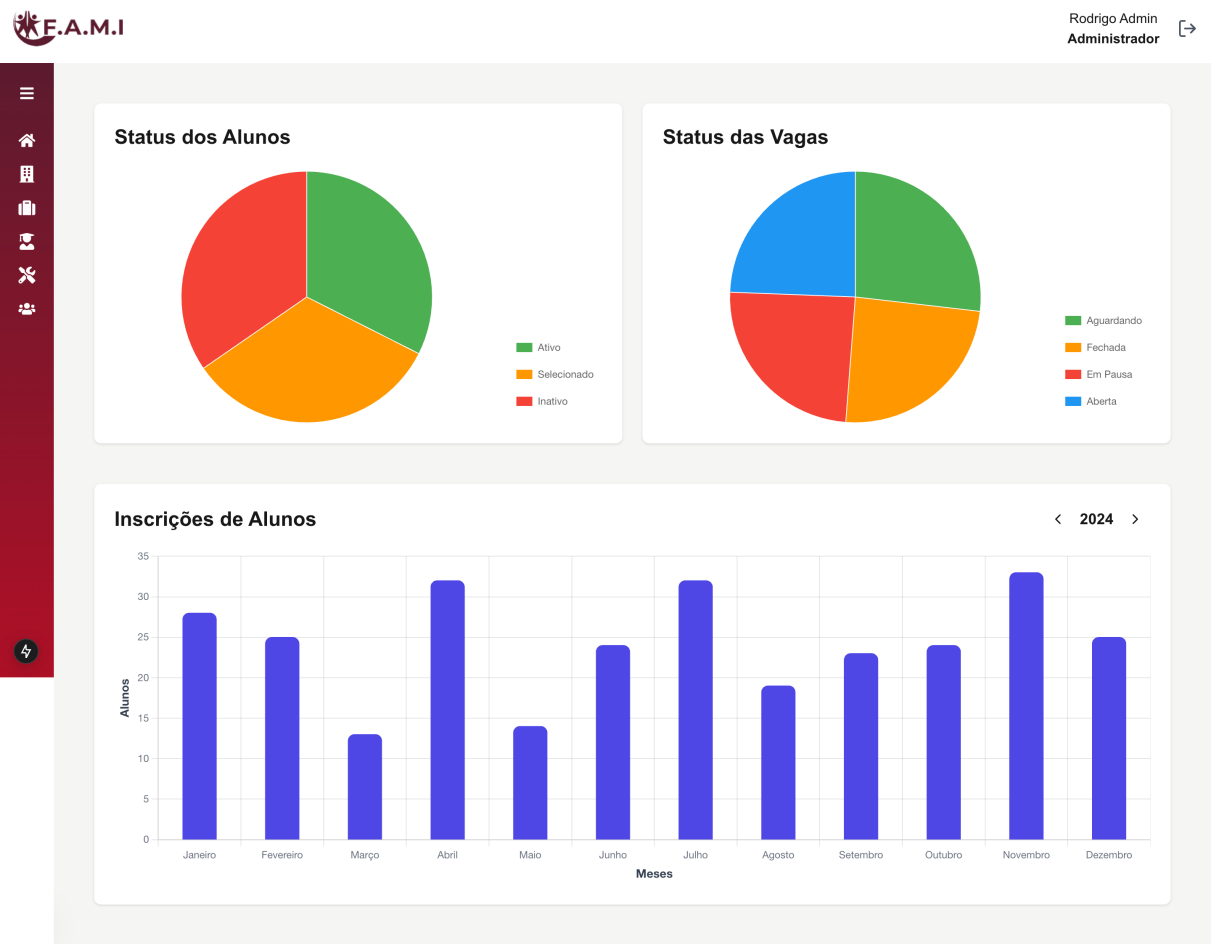


Figura C.4: Painel principal (dashboard) do sistema com indicadores visuais.

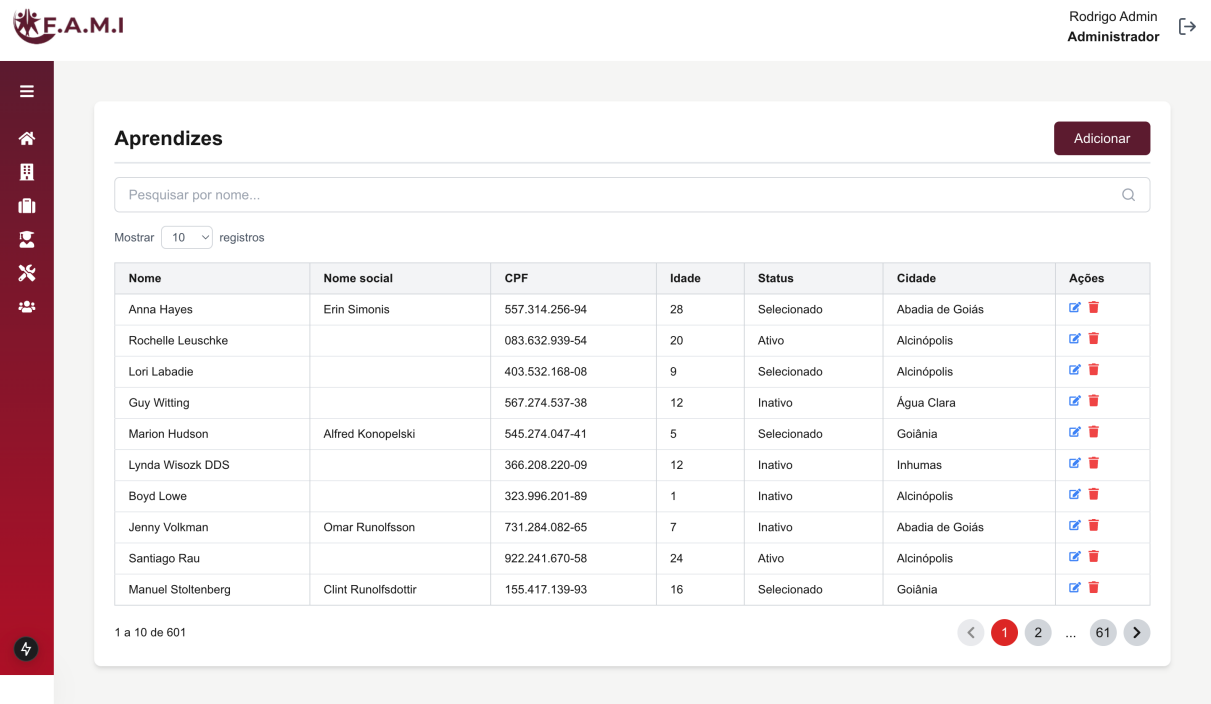


Figura C.5: Tela de listagem e busca de aprendizes cadastrados.

 Rodrigo Admin
Administrador 

← Cadastro de aprendiz

Nome do aprendiz	Nome social	CPF
E-mail	Data de nascimento	Gênero
	dd/mm/aaaa 	Masculino ▾
Naturalidade	Telefone principal	Telefone secundário
Escolaridade	Turnos de preferência	Habilidades do aluno
Ensino Fundamental em andamento ▾	Nenhum turno selecionado	Nenhuma habilidade selecionada
Status do aluno	Estado	Cidade
Ativo ▾	Selecione... ▾	Selecione... ▾
CEP	Setor	Rua
Complemento	Ponto de Referência	Responsáveis
		1 ▾
Nome do responsável 1	CPF do responsável 1	E-mail do responsável 1
Telefone principal do responsável 1	Telefone secundário do responsável 1	Tipo de responsável 1

Figura C.6: Formulário para cadastro de um novo aprendiz.



Adm Teste
 Administrador

← Editar aprendiz

Nome do aprendiz

Aprendiz Teste IFG 2

Nome social

CPF

583.058.354-35

E-mail

aluno2@gmail.com

Data de nascimento

02/05/2004

Gênero

Masculino

Naturalidade

Inhumas

Telefone principal

(53) 53543-5454

Telefone secundário

Escolaridade

Ensino Fundamental em andamento

Turnos de preferência

1 turno selecionado

Habilidades do aluno

1 habilidade selecionada

Status do aluno

Ativo

Estado

Goiás

Cidade

Inhumas

CEP

75400004

Setor

setor da empresa

Rua

rua do aluno 2

Complemento

Ponto de Referência

Responsáveis

1

Nome do responsável 1

responsavel 2

CPF do responsável 1

580.384.503-53

E-mail do responsável 1

responsave2l@gmail.com

Telefone principal do responsável 1

(54) 35354-3545

Telefone secundário do responsável 1

Tipo de responsável 1

Salvar

Cancelar

Figura C.7: Interface para edição dos dados de um aprendiz.



Rodrigo Admin
 Administrador

Empresas

Adicionar

Pesquisar por nome...

Mostrar

10

registros

Nome	Nome fantasia	CNPJ	Qt. Funcionários	Ações
Empresa 9	Fantasia 9	09.456.789/0001-09	22	✎ ✖
Empresa 14	Fantasia 14	14.456.789/0001-14	17	✎ ✖
Empresa 11	Fantasia 11	11.456.789/0001-11	16	✎ ✖
Clínica Vida e Saúde	Clinica Vida	89.123.456/0001-08	15	✎ ✖
Escritório Legal Brasil	Legal Brasil	78.912.345/0001-07	30	✎ ✖
Empresa 13	Fantasia 13	13.456.789/0001-13	54	✎ ✖
Tech Solutions	TechSol	12.345.678/0001-01	25	✎ ✖
Empresa 10	Fantasia 10	10.456.789/0001-10	44	✎ ✖
Empresa 15	Fantasia 15	15.456.789/0001-15	64	✎ ✖
Indústria Metalúrgica Alfa	Alfa Metais	67.891.234/0001-06	120	✎ ✖

1 a 10 de 202

<

1

2

...

21

>

Figura C.8: Tela de listagem e busca de empresas parceiras.

← Cadastrar Empresa

Nome da Empresa	Razão Social	CNPJ
Nome Fantasia	Telefone	E-mail
RH	Quantidade de Funcionários	Estado
		Selecione... ▾
Cidade	CEP	Setor
Selecione... ▾		
Rua	Complemento	Ponto de Referência

Salvar **Cancelar**

Figura C.9: Formulário para cadastro de uma nova empresa.

← Editar Empresa

Nome da Empresa	Razão Social	CNPJ
Empresa 9	Empresa 9 LTDA	09.456.789/0001-09
Nome Fantasia	Telefone	E-mail
Fantasia 9	(62) 99876-5432	contato@empresa9.com
RH	Quantidade de Funcionários	Estado
	22	Goiás ▾
Cidade	CEP	Setor
Abadia de Goiás ▾	75345-000	Centro
Rua	Complemento	Ponto de Referência
Rua das Acácias	Bloco A, Apt 101	Próximo ao mercado central

Salvar **Cancelar**

Figura C.10: Interface para edição dos dados de uma empresa.



Rodrigo Admin
Administrador

Vagas

Adicionar

Pesquisar por nome...

Mostrar 10 registros

Nome	Empresa	Status	Turno	Total de vagas	Vagas restantes	Candidaturas	Ações
Vaga 1	Empresa 9	Aguardando	Noturno	68	60	8	  
Vaga 2	Empresa 14	Aberta	Matutino	92	84	8	  
Vaga 3	Empresa 11	Fechada	Vespertino	56	47	9	  
Vaga 4	Clínica Vida e Saúde	Em Pausa	Noturno	22	15	7	  
Vaga 5	Escritório Legal Brasil	Aguardando	Matutino	7	0	10	  
Vaga 6	Empresa 13	Aberta	Vespertino	96	85	11	  
Vaga 7	Tech Solutions	Fechada	Noturno	42	31	11	  
Vaga 8	Empresa 10	Em Pausa	Matutino	46	41	5	  
Vaga 9	Empresa 15	Aguardando	Vespertino	68	61	7	  
Vaga 10	Indústria Metalúrgica Alfa	Aberta	Noturno	14	0	15	  

1 a 10 de 82

<

1

2

...

9

>

Figura C.11: Tela de listagem e busca de vagas disponíveis.



Rodrigo Admin
Administrador

← Cadastro de Vaga

Nome da vaga

Empresa

Escolaridade

Turno

Status da vaga

Total de Vagas

Habilidades requisitadas

Idade mínima

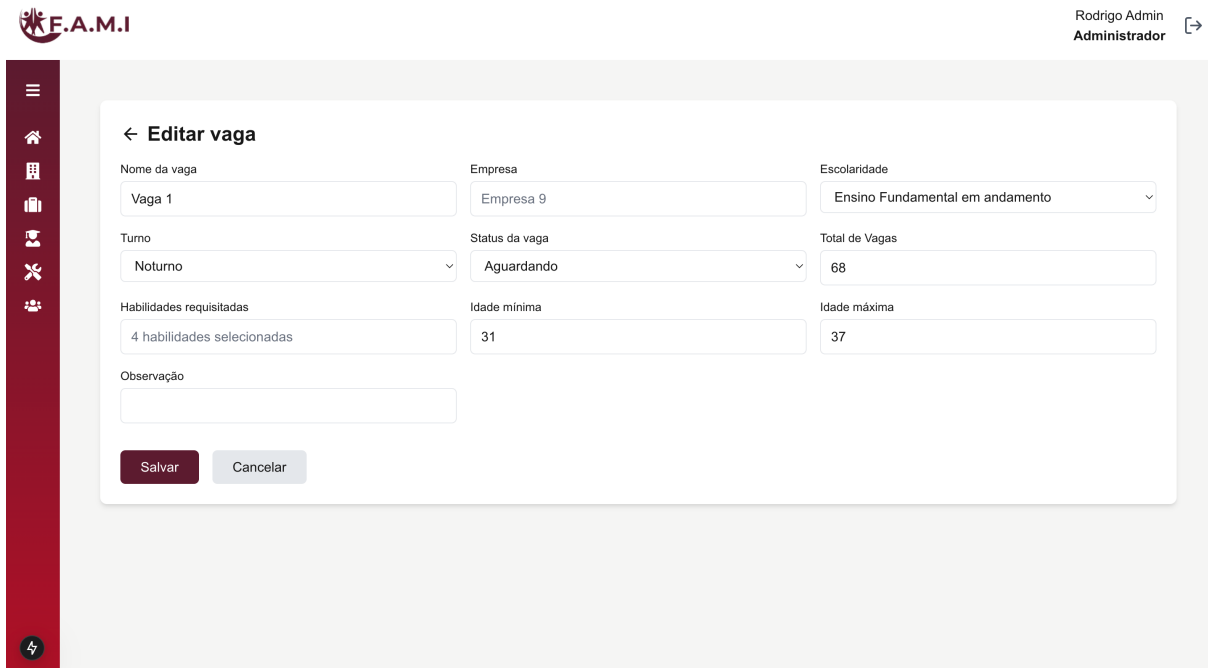
Idade máxima

Observação

Salvar

Cancelar

Figura C.12: Formulário para cadastro de uma nova vaga.



← Editar vaga

Nome da vaga: Vaga 1

Empresa: Empresa 9

Escolaridade: Ensino Fundamental em andamento

Turno: Noturno

Status da vaga: Aguardando

Total de Vagas: 68

Habilidades requisitadas: 4 habilidades selecionadas

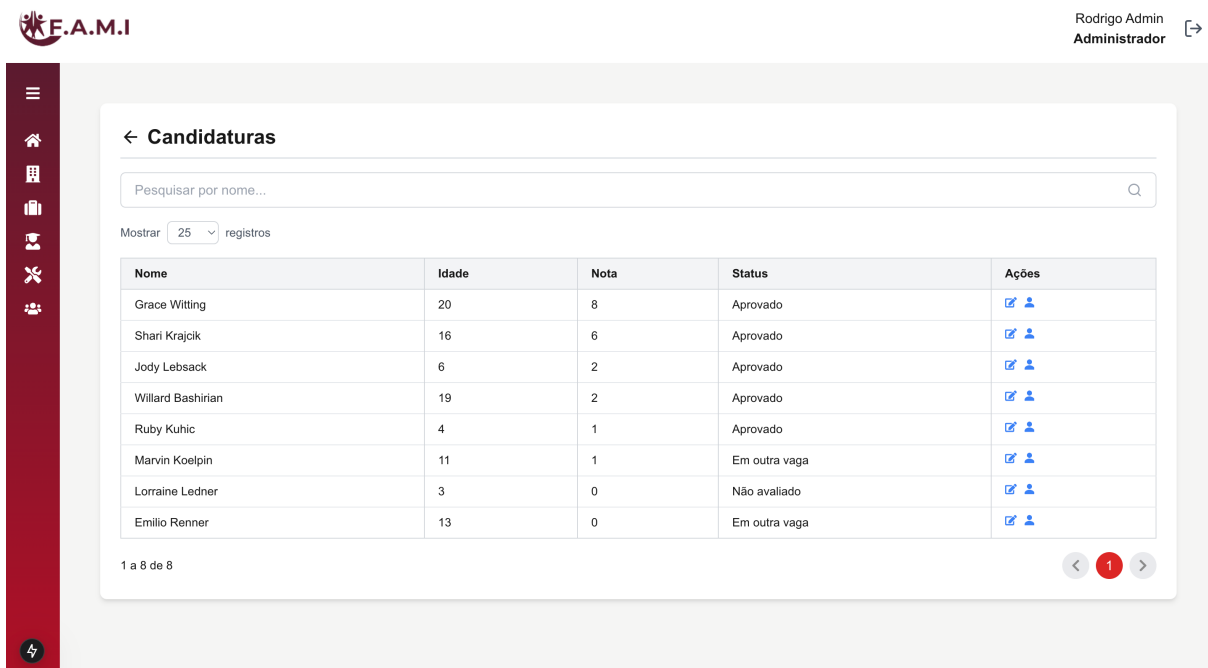
Idade mínima: 31

Idade máxima: 37

Observação:

Salvar **Cancelar**

Figura C.13: Interface para edição dos dados de uma vaga.



← Candidaturas

Pesquisar por nome...

Mostrar 25 registros

Nome	Idade	Nota	Status	Ações
Grace Witting	20	8	Aprovado	✍ 👤
Shari Krajcik	16	6	Aprovado	✍ 👤
Jody Lebsack	6	2	Aprovado	✍ 👤
Willard Bashirian	19	2	Aprovado	✍ 👤
Ruby Kuhic	4	1	Aprovado	✍ 👤
Marvin Koelpin	11	1	Em outra vaga	✍ 👤
Lorraine Ledner	3	0	Não avaliado	✍ 👤
Emilio Renner	13	0	Em outra vaga	✍ 👤

1 a 8 de 8

< 1 >

Figura C.14: Tela de visualização dos candidatos associados a uma vaga.

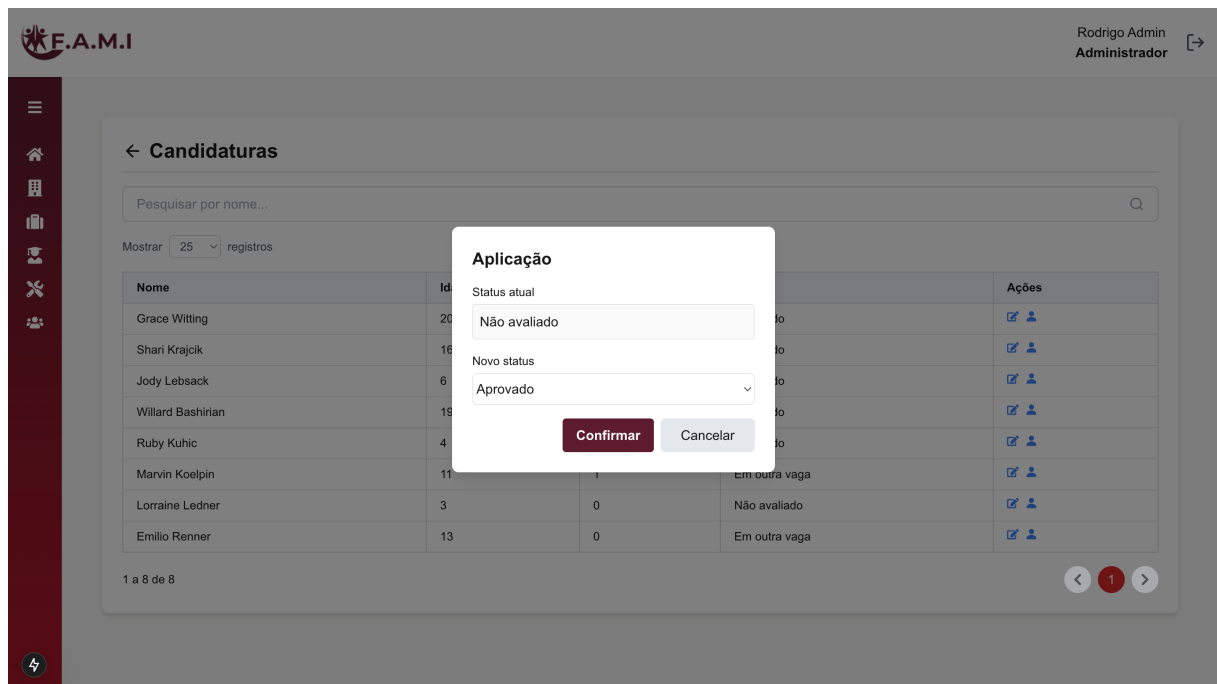


Figura C.15: Interface para gerenciar a candidatura de um aprendiz.

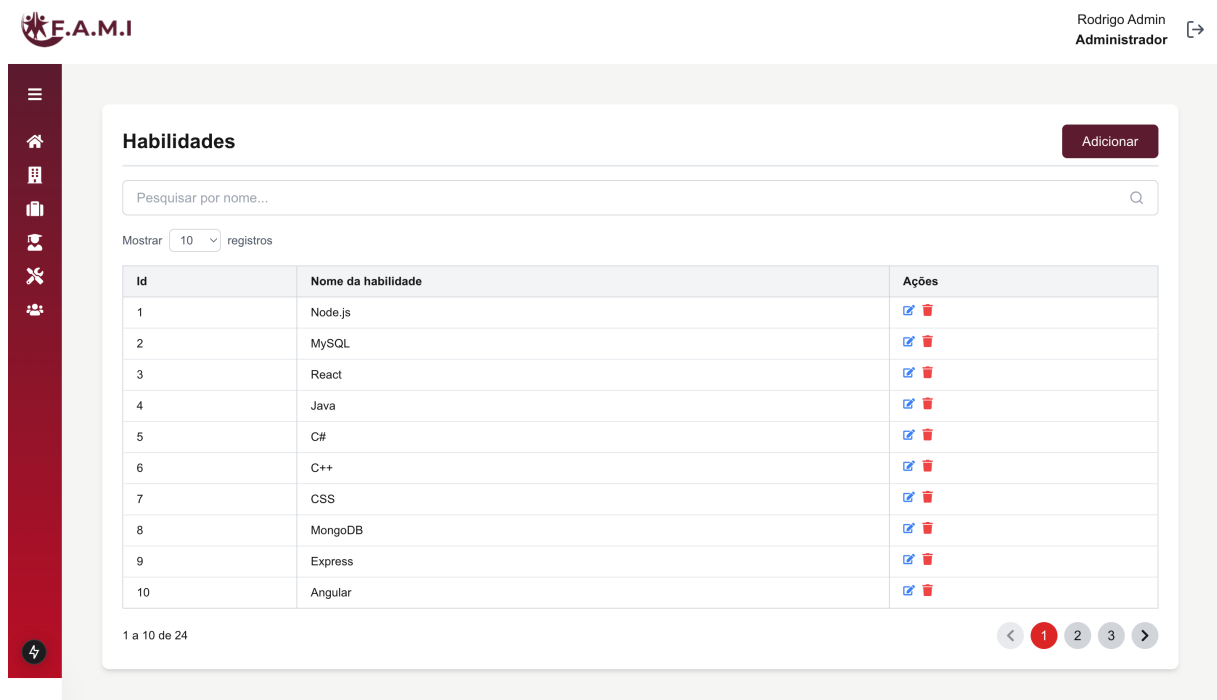


Figura C.16: Tela de listagem e busca de habilidades (competências).

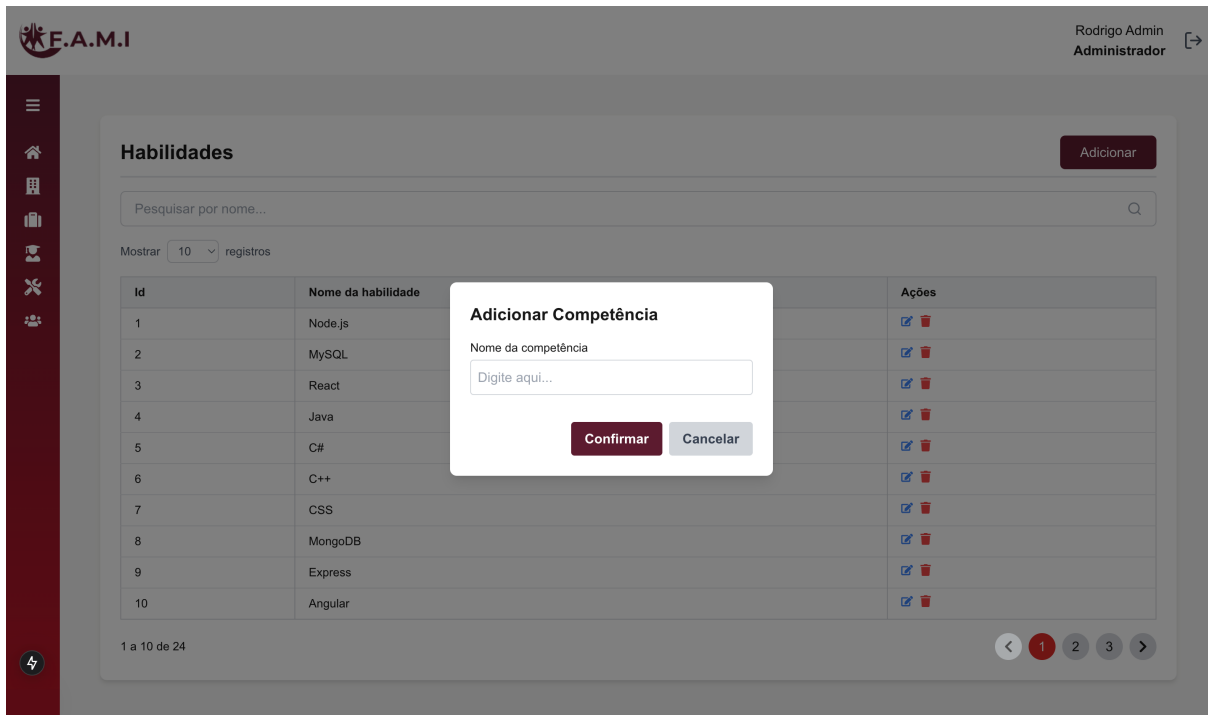


Figura C.17: Formulário para cadastro de novas habilidades.

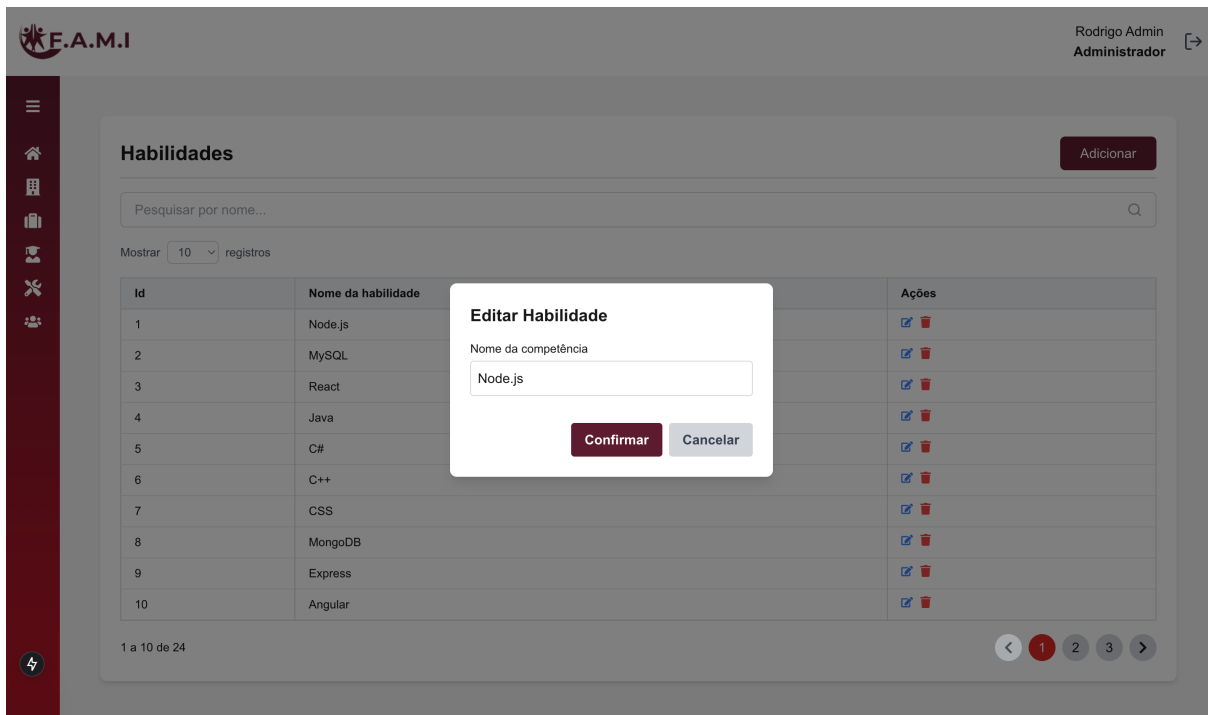


Figura C.18: Interface para edição de uma habilidade existente.

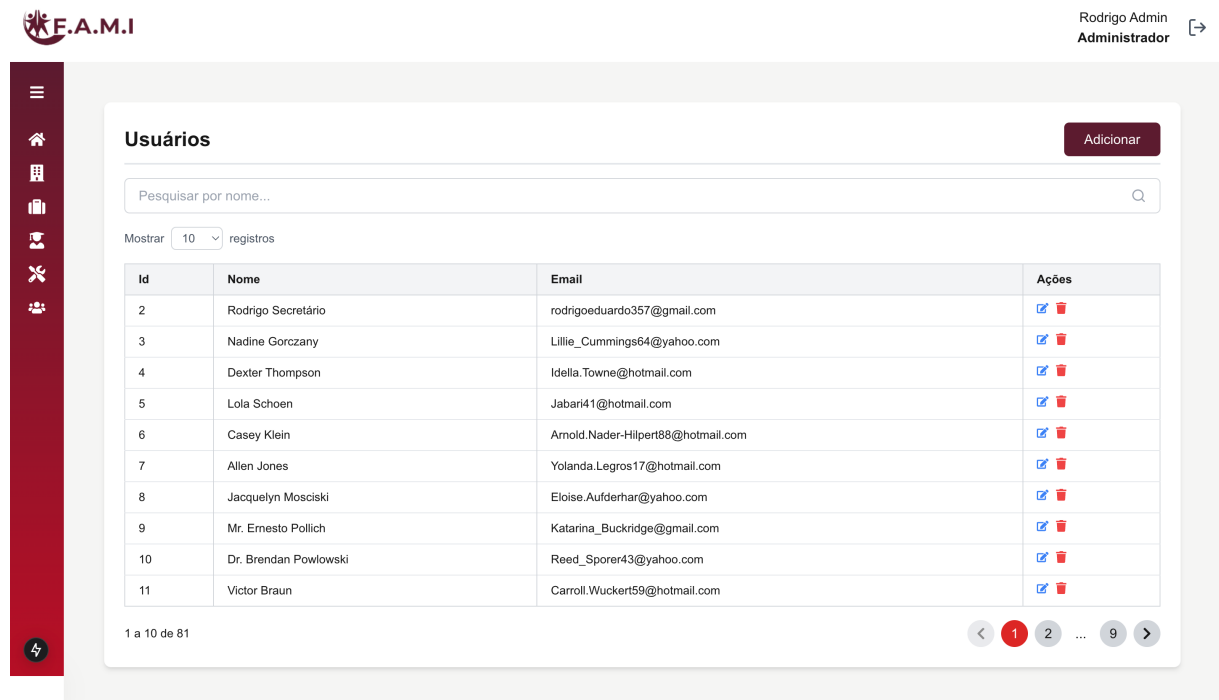


Figura C.19: Tela de listagem e busca de usuários administrativos.

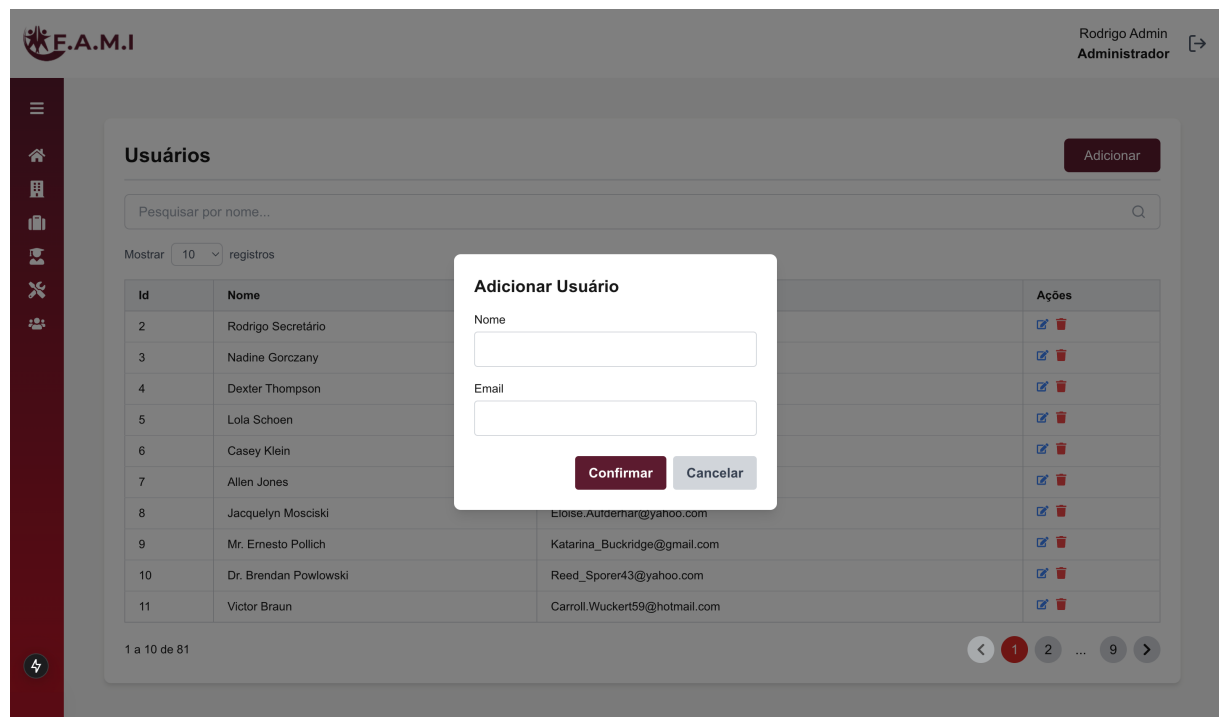


Figura C.20: Formulário para cadastro de um novo usuário do sistema.

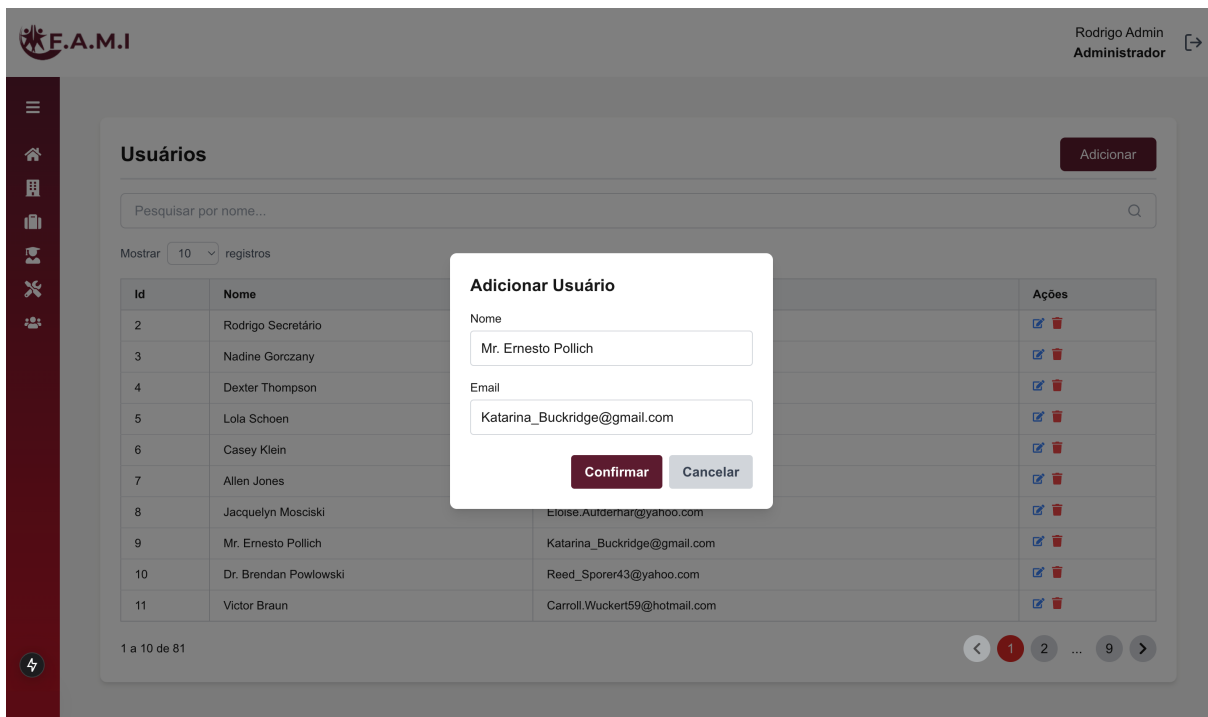


Figura C.21: Interface para edição dos dados e permissões de um usuário.